

**PENERAPAN METODE SKATER DALAM
PENGELOMPOKAN SEBARAN TEMPAT WISATA
Di PULAU BAWEAN**

SKRIPSI

**OLEH:
ZIYADA HARISQA
NIM.19610085**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENERAPAN METODE SKATER DALAM
PENGELOMPOKAN SEBARAN TEMPAT WISATA
Di PULAU BAWEAN**

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
Ziyada Harisqa
NIM.19610085**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENERAPAN METODE SKATER DALAM
PENGELOMPOKAN SEBARAN TEMPAT WISATA
Di PULAU BAWEAN**

SKRIPSI

**Oleh
Ziyada Harisqa
NIM. 19610085**

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji
Malang, 10 Oktober 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si.
NIP. 19731014 2001 12 2 002



Mohammad Nafie Jauhari, M. Si.
NIPPPK. 19870218 202321 1 018

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

**PENERAPAN METODE SKATER DALAM
PENGELOMPOKAN SEBARAN TEMPAT WISATA
Di PULAU BAWEAN**

SKRIPSI

**Oleh
Ziyada Harisqa
NIM. 19610085**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat.)
Tanggal 24 Oktober 2024

Ketua Penguji	: Dr. Fachrur Rozi, M.Si	
Anggota Penguji I	: Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si	
Anggota Penguji II	: Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.	
Anggota Penguji III	: Mohammad Nafie Jauhari, M. Si.	

.....
.....
.....
.....

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Ety Susanti, S.Pd., M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ziyada Harisqa

NIM : 19610085

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Penerapan Metode SKATER dalam Pengelompokan
Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean

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, 24 Oktober 2024

Jembuat Pernyataan,


Ziyada Harisqa
NIM. 19610085

MOTO

“Segala sesuatu menunggu pada waktunya, tak ada mawar yang mekar sebelumn
waktunya dan matahari tidak terbit sebelum waktunya”.

(Jalaluddin Rumi)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap *Bismillahirrahmanirrahim*, segala puji bagi Allah SWT dengan ketulusan hati Skripsi ini penulis persembahkan kepada:
Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT, atas limpahan rahman, Rahim nya telah memberikan kekuatan, semangat dan hidayah kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.
kedua orang tua saya tercinta Bapak Zainuddin dan Ibu Jumliyah yang tiada henti melangitkan do'a terbaiknya serta selalu mencurahkan cinta, kasih sayang, motivasi dan dukungan yang tidak terhingga kepada putri satu-satunya ini. Saya persembahkan karya sederhana dan gelar ini untuk bapak dan ibu.
Nenek saya Ibu Hj. Amriyah serta saudara kandung saya tersayang Jamaluddin, Fathorrahman dan M. Kanzul Asrar yang selalu memberikan do'a, semangat dan dukungan untuk penulis.
Beserta keluarga besar serta teman-teman penulis.
Terakhir, kepada Ziyada Harisqa, terima kasih karena telah kuat bertahan sampai detik ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, kami panjatkan segala puja dan puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik, inayah serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Penerapan Metode SKATER dalam Pengelompokan Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean”. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada revolusi akbar yakni junjungan kita nabi agung Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan seluruh umat manusia yang selalu istiqamah menjalankan ajarannya.

Dalam proses penyusunan skripsi penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, bantuan serta arahan yang diterima dari berbagai pihak. Oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang serta sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan berbagai bimbingan, ilmu pengetahuan, arahan dan motivasi kepada penulis.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Mohammad Nafie Jauhari, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan berbagai bimbingan, ilmu pengetahuan, arahan dan motivasi kepada penulis.
5. Ibu Intan Nisfulaila, M.Si., selaku Dosen Wali selama masa kuliah yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menjalani perkuliahan
6. Bapak Dr. Fachrur Rozi, M.Si., selaku ketua penguji dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, kritik, saran juga ilmu yang bermanfaat bagi peneliti.

7. Ibu Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si., selaku anggota penguji I dalam ujian skripsi yang telah memberikan arahan, kritik, saran dan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Bapak Zainuddin dan Ibu Jumliyah selaku orang tua tercinta, Jamaluddin, Fathorrahman Dan M. Kanzul Asrar selaku saudara tersayang beserta keluarga besar yang selalu mencurahkan cinta, do'a, semangat, dukungan serta kasih sayang yang tidak terhingga kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan hingga akhir.
10. Seluruh teman-teman mahasiswa angkatan 2019 yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga Allah SWT memberi balasan yang terbaik atas kebaikan serta keikhlasan yang diberikan kepada penulis. Pada akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bukan hanya bagi penulis melainkan kepada pembaca untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta penulis berharap akan adanya saran dan kritik terhadap penelitian ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 24 Oktober 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	iviii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
2.1 Teori Pendukung	6
2.1.1 Data Mining	6
2.1.2 Clustering	8
2.1.3 Uji Indeks Moran	8
2.1.4 Metode SKATER.....	10
2.2 Geografis Pulau Bawean	13
2.3 Objek Wisata Pulau Bawean	14
2.3.1 Definisi Objek Wisata	14
2.3.2 Tempat Wisata Pulau Bawean.....	14
2.4 Pariwisata dalam Al-Qur'an	18
2.5 Kajian Penelitian dan Teori Pendukung.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Data dan Sumber Data.....	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.4 Tahapan Penelitian	24
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Statistik Deskriptif.....	27
4.2 Pengujian Efek Spasial Menggunakan Uji Indeks Moran.....	32
4.3 Pengelompokan Sebaran Tempat Wisata Menggunakan SKATER	35
4.3.1 Menentukan pembangkit Minimum Spanning Tree (MST)	35
4.3.2 Melakukan Partisi MST	37

4.4	Hasil Pengelompokan Metode SKATER	39
4.5	Uji <i>Silhouette Coeficient</i>	44
4.6	Analisis Klaster.....	45
4.7	Kajian Keislaman	51
BAB V PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	57
DAFTAR RUJUKAN		59
DAFTAR LAMPIRAN.....		61
RIWAYAT HIDUP.....		74

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Ananlisis Statistik Deskriptif Data Tempat Wisata Pulau Bawean.....	29
Tabel 4.2	Hasil Autokorelasi Spasial.....	34
Tabel 4.3	Anggota dari 3 Klaster dengan Metode SKATER.....	39
Tabel 4.4	Anggota dari 4 Klaster dengan Metode SKATER.....	41
Tabel 4.5	Anggota dari 5 Klaster dengan Metode SKATER.....	43
Tabel 4.6	Hasil Nilai <i>Silhouette Coeficient</i> dan Nilai MSE	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Diagram Lokasi Tempat Wisata.....	29
Gambar 4.2	Peta Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean.....	31
Gambar 4.3	MST Tempat Wisata Pulau Bawean.....	36
Gambar 4.4	Partisi MST 3 klaster.....	37
Gambar 4.5	Partisi MST 4 klaster.....	37
Gambar 4.6	Partisi MST 5 klaster.....	38
Gambar 4.7	Hasil SKATER 3 Klaster.....	39
Gambar 4.8	Hasil SKATER 4 Klaster.....	41
Gambar 4.9	Hasil SKATER 5 Klaster.....	42
Gambar 4.10	Visualisasi Hasil SKATER 4 Klaster.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Tempat Wisata Pulau Bawean.....	61
Lampiran 2. Langkah-Langkah Pembuatan Peta.....	63
Lampiran 3. Script Indeks Moran Menggunakan <i>Software</i> RStudio.....	65
Lampiran 4. Tabel Matriks Pembobot (<i>W_{ij}</i>).....	67
Lampiran 5. Script SKATER Menggunakan <i>Software</i> RStudio.....	68
Lampiran 6. Tabel Jarak Euclidean.....	73
Lampiran 7. Nilai SSDi setiap Klaster.....	73

ABSTRAK

Harisqa, Ziyada. 2024. **Penerapan Metode SKATER dalam Pengelompokan Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean**. Skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M. Si.

Kata kunci: Pengelompokan, Spasial, SKATER, wisata.

Analisis spasial merupakan metode yang digunakan untuk memahami dan menginterpretasikan pola, hubungan atau karakteristik pada data berdasarkan kedekatan geografis, distribusi atau interaksi antara objek yang terletak di ruang yang sama. Salah satu penerapan analisis spasial adalah metode SKATER dalam mengelompokkan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean. Pulau Bawean merupakan salah satu tempat wisata yang menarik di Indonesia dengan menawarkan keindahan alamnya. Meskipun memiliki potensi yang besar, pengelolaan dan promosi wisata di Pulau Bawean belum sepenuhnya optimal salah satu tantangan utama adalah ketidakseimbangan dalam kunjungan wisatawan karena sebaran tempat wisata yang tidak terkelola dengan baik. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan analisis kluster spasial sebaran tempat wisata di Pulau Bawean berdasarkan letak geografis dan jumlah pengunjung dengan metode SKATER. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengelompokan sebaran tempat wisata dengan menggunakan metode SKATER (*K'luster Analysis by Tree Edge Removal*) dan kluster berapa yang merupakan kluster paling optimal. Metode SKATER merupakan salah satu metode regionalisasi yang spesifik untuk analisis pengelompokan spasial. Pengelompokan tempat wisata sangat dibutuhkan untuk pengembangan tempat wisata yang lebih terarah dan optimal. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data longitude, latitude dan jumlah pengunjung dari setiap tempat wisata yang berjumlah 29 tempat wisata di Pulau Bawean. Melalui metode SKATER, dilakukan pembentukan kluster menjadi 3 kluster, 4 kluster, dan 5 kluster yang kemudian dibandingkan untuk mendapatkan kluster yang terbaik berdasarkan nilai *Silhouette coefisien* dan nilai MSE. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengelompokan dengan 4 kluster memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan 3 kluster dan 5 kluster karena berdasarkan nilai *silhouette coefficient* 4 kluster mempunyai nilai yang lebih tinggi dari pada 3 kluster dan 5 kluster dan berdasarkan nilai MSE 4 kluster memiliki nilai terkecil.

ABSTRACT

Harisqa, Ziyada. 2024. **The Application of the SKATER Method in Clustering the Distribution of Tourist Attraction in Bawean Island.** Undergraduate Thesis. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M. Si.

Keywords: Clustering, Spatial, SKATER, Tourism.

Spatial analysis is a method used to understand and interpret patterns, relations, or characteristics in data based on geographical proximity, distribution, or interactions between objects located in the same space. One of the spatial analysis applications is the SKATER method, which is used to cluster the distribution of tourist attraction in Bawean Island. Bawean Island is one of Indonesia's attractive tourist attractions, offering its natural beauty. Despite its significant potential, tourism management and promotion on Bawean Island have not been fully optimized. One of the main challenges is the imbalance in tourist visits due to the poorly managed distribution of tourist sites. To overcome this issue, spatial cluster analysis of the distribution of tourist attraction on Bawean Island based on geographical location and the number of visitors using the SKATER method. This study aims to identify the clustering of tourist destination distribution using the SKATER (Spatial K'luster Analysis by Tree Edge Removal) method and determine which cluster is the most optimal. The SKATER method is a regionalization technique specifically designed for spatial clustering analysis. Effective clustering of tourist sites is crucial for more targeted and optimal tourism development. The data used in this study includes longitude, latitude, and visitor numbers for 29 tourist sites on Bawean Island. Using the SKATER method, the data was clustered into three clusters, four clusters, and five clusters, which were then compared to determine the best clustering based on the Silhouette Coefficient and MSE value. The analysis results indicate that the four cluster solution provides the most optimal outcome compared to the three cluster and five cluster solutions, as the four cluster configuration yields a higher Silhouette Coefficient value than the other two configurations and based on the MSE value, four cluster has the smallest value.

مستخلص البحث

حرق، زيادة. 2024. تطبيق الطريقة (سكاتر) *SKATER* في تجمع توزيع مناطق السياحي في جزيرة باويان. البحث العلمي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: أ. د. سري هاريني، الماجستير، الحاج، المشرف الثاني: محمد نافع جوهرى، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: التجمع، المفتاحية، المكاني، (سكاتر) *SKATER*، السياحة

التحليل المكاني هو طريقة التي تستخدم لفهم و تفسير الأنماط أو العلاقات أو الخصائص في البيانات بناء على القرب الجغرافي أو التوزيع أو التفاعل بين الأشياء الموجودة في نفس الحين. من إحدى التطبيقات للتحليل المكاني هو طريقة سكاتر (*SKATER*) في تصنيف توزيع المواقع السياحية في جزيرة باويان. جزيرة باويان هي من إحدى المواقع السياحية المثيرة للإهتمام في إندونيسيا بحماها الطبيعي، وعلى الرغم من أنها تتمتع بإمكانات كبيرة، إلا أن إدارة السياحة في جزيرة باويان والترويج لها لم تصل، بعد إلى المستوى الأمثل، وأحد التحديات الرئيسية هو عدم التوازن في الزيارة السياحية بسبب توزيع المواقع السياحية التي لاتدار بشكل جيد. وللتغلب على هذه المشكلة، من الضروري تحليل التكتل المكاني لتوزيع المواقع السياحية في جزيرة باويان بناء على الموقع الجغرافي و عدد الزوار باستخدام بطريقة *SKATER* (سكاتر). ويهدف هذا البحث إلى تحديد التكتل المكاني لتوزيع المواقع السياحية باستخدام طريقة *SKATER* (سكاتر) (تحليل التكتل المكاني عن طريقة إزالة حافة الشجرة) وأي التكتلات هو التكتل الأمثل. وتعد الطريقة *SKATER* (سكاتر) من إحدى طرق التكتل المكان المحددة لتحليل التكتل المكاني. تتضمن البيانات المستخدمة في هذا البحث بيانات عن خطوط الط و، خطوط العرض و عدد الزوار من كل مناطق الجذية السياحي ال ٢٩ في جزيرة باويان ومن خلال طريقة سكاتر (*SKATER*). يتم تشكيل المجموعة إلى ٣ مجموعات ٤ مجموعات ٥ مجموعات، ثم تتم مقارنتها للحصول على أفضل مجموعة بناء على قيمة معامل الصورة الظلية و قيمة *MSE*. تظهر نتائج التحليل أن التجمع مع ٤ مجموعات يعطى نتائج مثلي أكثر مقارنة ب ٤ مجموعات و ٥ مجموعات لأنه استنادا إلى معامل الصورة الظلية فان ٤ مجموعات لها قيمة أعلى ٣ مجموعات و ٥ مجموعات، واستنادا إلى قيمة *MSE* فان ٤ مجموعات لها أقل قيمة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Bawean terletak di Laut Jawa kurang lebih 80 mil atau 128 kilometer sebelah utara Paciran, Kabupaten Lamongan. Terletak di antara 5°43' dan 5°52' LS dan 112°34' dan 112°44' BT. Secara administrasi, Pulau Bawean termasuk bagian dari Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Luas Pulau Bawean kurang lebih 200 km² dan terdiri dari dua kecamatan dengan 30 desa (Asyhar, A, 2017). Pulau yang dapat dicapai dalam waktu tempuh kurang lebih 4 Jam dari Kota Gresik menggunakan kapal cepat Express Bahari atau sekitar 9 jam dengan menggunakan kapal Gili yang dari pelabuhan Paciran ini merupakan salah satu tempat yang menarik di Indonesia dengan keindahan alamnya yang meliputi pantai-pantai eksotis, air terjun yang menakjubkan, situs-situs religi serta beragam tempat wisata yang menarik perhatian wisatawan. Namun, meskipun memiliki berbagai tempat wisata yang potensial, pengelolaan dan promosi pariwisata di Pulau Bawean belum sepenuhnya optimal. Salah satu tantangan utama dalam mengembangkan tempat wisata di pulau ini adalah kurangnya pemahaman yang mendalam mengenai pola sebaran geografis tempat wisata yang ada.

Pengelompokan sebaran tempat wisata menjadi suatu kebutuhan untuk memberikan informasi yang lebih terstruktur untuk wisatawan mempermudah merencanakan perjalanan mereka dan mengoptimalkan waktu yang dimiliki. Sebaran tempat wisata yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam kunjungan wisatawan, dengan beberapa tempat wisata

menjadi terlalu ramai sedangkan tempat wisata yang lain kurang dikenal. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan metode analisis yang dapat mengidentifikasi dan mengelompokkan tempat wisata berdasarkan kedekatan geografis dan karakteristiknya. Dengan demikian, strategi pengembangan tempat wisata dapat dirancang lebih efektif dan efisien.

Analisis statistika yang dapat digunakan untuk mengetahui sebaran tempat wisata di Pulau Bawean adalah analisis kluster spasial. Analisis ini menggunakan pengamatan yang dilakukan berdasarkan letak geografis dan merupakan bagian dari analisis kluster yang tidak terbatas hanya pada eksplorasi saja (Ariyanto, dkk. 2021). Metode *Spatial K'Cluster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) merupakan salah satu metode regionalisasi yang spesifik untuk analisis pengelompokan spasial (Bekti. 2015).

Penelitian sebelumnya oleh Ariyanto, dkk. (2021) dengan judul “*Spatial Cluster* dengan Metode SKATER (*K'Cluster Analysis By Tree Edge Removal*) untuk Pengelompokan Sebaran Covid-19 di Kabupaten Tulungagung” menghasilkan kesimpulan, hasil pengelompokan sebaran covid-19 dari 19 kecamatan di kabupaten Tulungagung dengan metode SKATER lebih baik menggunakan 3 *cluster*. Dirgantara, dkk. (2019) juga melakukan penelitian dengan judul “*Spatial Cluster* untuk Pengelompokan Wilayah Setiap Provinsi di Indonesia Berdasarkan Karakteristik Kesenjangan Ekonomi” menghasilkan kesimpulan hasil pengelompokan wilayah 34 Provinsi di Indonesia dengan SKATER lebih baik menggunakan 5 *cluster* karena heterogenitas antar *cluster* lebih besar dan nilai homogenitas dalam *cluster* lebih kecil dibandingkan 3 *cluster*.

Salah satu penerapan metode SKATER adalah mengelompokkan sebaran tempat wisata. Wisata dapat dianjurkan selama tujuan wisatanya adalah tadabur, mengambil pelajaran dan mensyukuri nikmat dari wisata tersebut. Sebagaimana tujuan tersebut terdapat dalam Al-Qur'an pada surat Al-An'am ayat 11-12 yang diterbitkan oleh (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Kementrian Agama RI, 2023) berbunyi:

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ ثُمَّ أَنْظِرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ

Artinya: *Katakanlah (Nabi Muhammad): “Jelajahilah bumi, kemudian perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang mendustakan itu”. (Q.S. Al-‘An’am: 11). (Kementrian Agama RI, 2023)*

قُلْ لِّمَنْ مَا فِي السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ قُلْ لِلّٰهِ ۚ كَتَبَ عَلٰى نَفْسِهِ الرَّحْمَةَ ۚ لِيَجْمَعَٰنَكُمْ اِلٰى يَوْمِ الْقِيَمَةِ لَا

رَيْبَ فِيْهِ ۚ الَّذِيْنَ خَسِرُوْا اَنْفُسَهُمْ فَهُمْ لَا يُؤْمِنُوْنَ

Artinya: *Katakanlah (Nabi Muhammad): “Milik siapakah apa yang di langit dan di bumi?”. Katakanlah: “Milik Allah “. Dia telah menetapkan (sifat) kasih sayang pada diri-Nya. Sungguh, dia pasti akan mengumpulkan kamu pada hari kiamat yang tidak ada keraguan padanya. Orang-orang yang merugikan dirinya, mereka itu tidak beriman. (Q.S. Al-‘An’am: 12). (Kementrian Agama RI, 2023)*

Ayat di atas mengajak manusia untuk merenungkan ciptaan Allah SWT dan mensyukuri nikmat Allah SWT melalui observasi alam semesta. Meskipun tidak secara langsung membahas tentang pariwisata, tetapi pesan yang terkandung di dalamnya mencerminkan pentingnya bersyukur dan merenungkan keajaiban ciptaan Allah SWT sehingga konsep ini dapat dihubungkan dengan eksplorasi dan penghargaan terhadap keindahan alam dan ciptaan Allah SWT dalam konteks pariwisata.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan metode *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) sebagai metode pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean. Karena metode ini menganalisis menggunakan pengamatan yang dilakukan berdasarkan letak geografis dan merupakan bagian dari analisis kluster yang tidak terbatas hanya pada eksplorasi saja. Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut penelitian ini dengan judul “Penerapan SKATER dalam Pengelompokan Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean.” Dengan menggunakan data koordinat geografis, kategori, lokasi tempat wisata dan pengunjung, penelitian ini akan mengidentifikasi pola sebaran dan kluster tempat wisata yang dapat menjadi dasar untuk strategi pengembangan wisata yang lebih terarah. Penelitian ini diharapkan akan mengevaluasi efektivitas metode SKATER dalam analisis tempat wisata dengan membandingkan hasil kluster yang terbentuk dan juga dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana tempat wisata di Pulau Bawean dapat dikelompokkan dan dioptimalkan untuk menarik lebih banyak wisatawan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil penerapan *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) dalam pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean.
2. Bagaimana hasil perbandingan kluster terbaik yang didapat.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka didapatkan tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil penerapan *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) dalam pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dan untuk mengetahui hasil perbandingan klaster terbaik yang didapat.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka permasalahan yang akan dibahas diberi batasan. Batasan masalah pada penelitian ini adalah data yang digunakan adalah data tempat wisata, koordinat geografis, kategori, lokasi wisata dan pengunjung yang terdapat dalam lampiran. Metode yang digunakan adalah metode *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER)

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui mengenai penerapan metode *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER).
2. Dapat mengetahui pola sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dan hasil klaster terbaik sehingga dapat digunakan untuk merancang strategi pengembangan wisata yang lebih efektif dan berkelanjutan.
3. Dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai metode *Spatial K'Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER).

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Teori Pendukung

2.1.1 Data Mining

Menurut Nasir. (2020), *Data Mining* adalah suatu konsep yang dipakai dalam menghasilkan suatu aturan dalam penemuan pengetahuan. *Data Mining* atau tambang data merupakan metode, teknik, *artificial intergent* dan mesin pembelajaran yang diekstraksi sehingga menghasilkan suatu pengetahuan dan informasi yang berguna yang tersimpan dalam suatu database besar.

Menurut Marisa, dkk. (2021), terdapat istilah *data mining* dan *Knowledge Discoverry Data* (KDD) secara bergantian untuk menggambarkan proses penggalian informasi tersembunyi dari suatu kumpulan data yang besar. Walaupun kedua istilah ini mempunyai konsep yang berbeda, namun saling terkait satu sama lain karena *data mining* merupakan salah satu tahapan dalam proses KDD. Proses KDD memiliki beberapa tahapan-tahapan penting sebagai berikut:

1. *Data Cleaning* (Pembersihan Data)

Pembersihan Data adalah proses menghilangkan data duplikat, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data seperti kesalahan ketik. Data yang diperoleh dari *database* perusahaan dan hasil pengujian, biasanya mengandung ketidakakuratan isi seperti data yang hilang, data tidak valid atau kesalahan ejaan.

2. *Data integration* (Integrasi Data)

Integrasi data adalah proses data yang ada dengan data atau informasi terkait lainnya sesuai yang dibutuhkan oleh KDD. Tahapan *cleaning* dan *integration* terhadap KDD mengasumsikan bahwa *integrator* data harus menghilangkan *noise* dari data asli secara paralel dengan mengintegrasikan beberapa *data set*.

3. *Data selection* (Seleksi Data)

Seleksi data adalah proses memilih data yang relevan dan dapat dianalisis dari data operasional. Data hasil pemilihan disimpan dalam *database* sendiri yang terpisah.

4. *Data transformation* (Transformasi Data)

Transformasi data adalah proses transformasi atau proses mengubah data ke dalam bentuk format tertentu sehingga data tersebut sesuai untuk proses *data mining*.

5. *Data mining* (Penggalian Data)

Penggalian data adalah proses menemukan pola atau informasi menarik dengan menggunakan teknik, metode atau algoritma tertentu.

6. *Pattern evaluation* (Evaluasi Pola)

Evaluasi data adalah proses mengidentifikasi pola yang benar-benar menarik dari hasil *data mining*.

7. *Knowledge Presentation* (Penyajian Pola)

Penyajian Pola adalah proses menampilkan pola informasi yang diperoleh dari proses *data mining*. selama proses ini berguna untuk

mengomunikasikan hasil *data mining* dalam bentuk yang mudah dipahami.

2.1.2 Clustering

Menurut Mulaab. (2017), *cluster* adalah kumpulan objek-objek data yang sama dalam satu klaster yang sama dan objek-objek dalam klaster yang berbeda. Objek-objek akan dikelompokkan menjadi satu atau lebih klaster sehingga objek-objek yang berada dalam satu klaster akan mempunyai kesamaan yang tinggi diantara objek-objek tersebut. *Clustering* adalah salah satu metode *data mining* yang bersifat *unsupervised* yang memiliki peranan penting dalam aplikasi *data mining*.

Menurut Prasetyo. (2014) *Clustering* dapat dibedakan berdasarkan struktur klaster keanggotaan data dalam cluster, dan kekompakan data dalam *cluster*. Berdasarkan strukturnya, *clustering* dibagi menjadi *hierarki* dan *partisi*. Berdasarkan keanggotaan data dalam klaster, *clustering* dibagi menjadi eksklusif dan tumpang tindih. Dan berdasarkan kategori kekompakan *clustering* dibagi menjadi komplet dan parsial.

2.1.3 Uji Indeks Moran

Uji efek spasial atau spasial autokorelasi digunakan untuk menghubungkan hubungan di satu lokasi dengan variabel di lokasi lain. Indeks Moran (*Moran's I*) merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk menghitung autokorelasi spasial secara global dan untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi spasial atau tidak, dilakukan uji signifikan Indeks Moran. Dimana

pengujian efek spasial dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat efek lokasi pada model yang diteliti. Menurut Wuryandi, dkk. (2014), autokorelasi spasial merupakan estimasi nilai hubungan atau keterkaitan antar lokasi pada variabel yang sama. Uji hipotesis untuk Indeks Moran sebagai berikut (Lutfi, dkk. 2019):

1. Hipotesis

$H_0: I = 0$ Tidak terdapat autokorelasi spasial

$H_1: I \neq 0$ Terdapat autokorelasi spasial

2. Tingkat signifikansi: α

3. Statistik uji

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad (2.1)$$

Dengan:

$$E(I) = -\frac{1}{n-1} \quad (2.2)$$

$$Var(I) = \frac{n^2 \cdot S_1 - n \cdot S_2 + 3 \cdot S_0^2}{(n^2 - 1)S_0^2} - [E(1)]^2 \quad (2.3)$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \quad (2.4)$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2 \quad (2.5)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n W_{ij} + \sum_{j=1}^n W_{ji} \right)^2 \quad (2.6)$$

Dimana:

I : Indeks Moran

n : Banyaknya lokasi kejadian

x_i : Nilai pada lokasi i

x_j : Nilai pada lokasi j

$\bar{x}$: Rata-rata dari variabel

w_{ij} : Elemen pada pembobot terstandarisasi antara daerah i dan j

Kriteria Uji: Tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $Z(I) > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

Rentang nilai dari indeks I adalah antara $-1 \leq I \leq 1$. Apabila $-1 \leq I < 0$ maka data memiliki autokorelasi spasial negatif, tetapi jika $0 < I \leq 1$ maka data memiliki autokorelasi spasial positif.

2.1.4 Metode SKATER

Metode SKATER (*Spatial K'Cluster Analysis by Tree Edge Removal*) merupakan salah satu metode regionalisasi yang spesifik untuk analisis pengelompokan spasial. Metode SKATER menggunakan metode yang merupakan strategi untuk mengubah data kewilayahan menjadi grafik-grafik partisi (Bekti. 2015). Menurut Reis, dkk. (2007) dalam Bekti. (2015), SKATER dilakukan dengan dua langkah sebagai berikut:

1. Menentukan *Minimum Spanning Tree* (MST)

Langkah pertama yang dilakukan dalam metode SKATER adalah menentukan *Minimum Spanning Tree* (MST). MST digunakan untuk menggambarkan grafik ketenggangan antar lokasi berdasarkan variabel tertentu. Misalkan suatu kelompok lokasi O dengan variabel $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$. Setiap lokasi memiliki vektor variabel $x = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ dimana a_1 merupakan semua kemungkinan nilai dari variabel A_1 . Topologi dari satu set data menunjukkan grafik koneksi $G=(V,L)$ dengan satu set simpul V dan satu set edge L. koneksi antar simpul v_i dan v_j terjadi apabila lokasi I dan j saling bertetanggaan (berdekatan). Dimana jarak kedekatan tersebut diukur berdasarkan jarak *Euclidean* pada setiap

jarak. Berikut rumus jarak *Euclidean* untuk menghitung jarak kedekatan (Ariyanto, dkk. 2021):

$$d_e = d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.7)$$

Dimana:

d_e : Jarak *euclidean*

x_i, x_j : Dua titik yang jaraknya akan di hitung

n : Jumlah variabel yang diamati

2. Partisi Rekursif dari MST

Setelah menentukan MST, langkah kedua dalam metode SKATER yaitu dengan melakukan partisi rekursif dari MST. Langkah dalam pembentukan partisi homogenitas variabel di dalam kelompok. Langkah ini dilakukan dengan penghapusan *edge* pertama dari MST dimana hal ini menghasilkan kelompok yang berbentuk pohon. Partisi tersebut menghasilkan grafik G^* yang berisikan pohon $T_1, T_2, \dots, T_n$ dengan setiap pohon akan terkoneksi tetapi tidak memiliki simpul *edge* utama dengan pohon yang lain. Pemilihan *edge* dengan cara menggunakan jumlah kuadrat deviasi antar kelompok atau *Sum of Squares of Deviation* (SSD_i), yaitu untuk meminimumkan:

$$Q(\Pi) = \sum_{i=0}^k SSD_i \quad (2.8)$$

Dimana:

Π : Partisi dari objek menjadi k pohon

$Q(\Pi)$: Nilai yang berkaitan dengan kualitas dari partisi Π

Jumlah kuadrat deviasi antar kelompok SSD_i dihitung dari penyebaran nilai variabel pada objek dalam sebuah wilayah. Wilayah yang homogen akan memiliki nilai SSD yang kecil. Sehingga semakin kecil $Q(\Pi)$ maka semakin baik partisinya. Berikut rumus SSD:

$$SSD = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad (2.9)$$

Dimana:

- m : Jumlah Variabel
- n_k : Jumlah kelompok koneksi
- x_{ij} : Variabel ke-j dari objek spasial i dalam penelitian
- $\bar{x}_j$: Rata-rata variabel ke-j dalam penelitian

Setelah SKATER terbentuk kluster maka dilakukan pengujian menggunakan *Silhouette Coefficient* untuk membandingkan dan menentukan kluster terbaik. *Silhouette Coefficient* digunakan untuk melihat kualitas dan kekuatan kluster, seberapa baik atau buruknya suatu obyek dalam suatu kluster (Dewi, D, A. dan Paramita, D, A. 2019). *Silhouette Coefficient* digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik objek atau data dikelompokkan dalam kluster yang ditentukan. Untuk menghitung *Silhouette Coefficient* menggunakan persamaan berikut (Nugroho, N dan Adhinata, F. 2022):

$$S(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))} \quad (2.10)$$

Dimana:

- S(i): Nilai *silhouette coefficient* pada object ke-i
- a(i): Rata-rata jarak I antar anggota I dalam kluster yang sama
- b(i): Nilai minimum jarak rata-rata antara objek ke-I dengan objek kluster lain.

Selain itu, untuk menambah validasi hasil klaster terbaik maka dilakukan pengujian *Mean Square Error* (MSE). MSE dilakukan untuk mengetahui keakuratan dalam suatu model dengan menghitung rata-rata dari jumlah kuadrat jarak antara setiap titik data dalam klaster dengan pusat klaster. Nilai MSE yang lebih kecil menunjukkan bahwa klaster lebih optimal. Berikut persamaan untuk mengetahui nilai MSE:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2 \quad (2.11)$$

Dimana:

n: Jumlah data

x_i : Titik data setiap variabel

$\hat{x}_i$: Pusat klaster

2.2 Geografis Pulau Bawean

Pulau Bawean terletak di laut Jawa, kurang lebih 80 mil atau 128 km sebelah utara Paciran, Kabupaten Lamongan. Terletak di antara 5°43' dan 5°52' LS dan 112°34' dan 112°44' BT. Secara administrasi, Pulau Bawean termasuk bagian dari Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Luas Pulau Bawean kurang lebih 200 km^2 . Pulau Bawean terdiri dari Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak. Kecamatan Sangkapura mencakup 17 desa dan Kecamatan Tambak mencakup 13 desa (Asyhar, 2017).

Terdapat 5 pulau kecil di Kecamatan Tambak, yaitu: Pulau Nusa, Pulau Gili Barat, Tanjung Cina, dan Karang Bilah. Sedangkan di Kecamatan Sangkapura terdapat 4 pulau kecil lainnya, yaitu Pulau Selayar, Pulau Gili Timur, Pulau Noko, dan Pulau Telur. Hanya tiga pulau dari seluruh pulau tersebut yang

berpenghuni, yaitu: Pulau Bawean, Pulau Gili Barat dan Pulau Gili Timur. Sementara pulau-pulau lainnya merupakan pulau kosong dan tidak berpenghuni (Jacob, 1990 dalam Asyhar, 2017).

Kitab *Negarakertagama* mencatat bahwa Pulau Bawean disebut *Buwun*. Catatan dari *Serat Praniti Wakya Jangka Jaya Baya* menjelaskan bahwa Pulau Bawean sebelumnya tidak berpenghuni, penduduk Bawean dimulai pada tahun ke-8 saka. Pada abad ke-18 pemerintah kolonial Belanda dan Eropa menyebut pulau ini dengan *Baviaan*, *Bovian*, *Lobok* (Suntoyo, 2014 dalam Asyhar, 2017).

2.3 Objek Wisata Pulau Bawean

2.3.1 Definisi Objek Wisata

Menurut Ananto. (2018) Objek wisata merupakan suatu tempat yang dikunjungi wisatawan karena mempunyai sumberdaya alam dan sumberdaya buatan manusia, seperti keindahan pantai, alam pegunungan, flora dan fauna, bangunan bersejarah, maupun kebudayaan. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009, disebutkan bahwa daya tarik wisata adalah suatu keunikan, keindahan, dan nilai yang berupa berbagai keanekaragaman kekayaan alam, budaya, dan buatan manusia yang dijadikan sebagai sasaran atau tujuan kunjungan wisatawan. Daerah tujuan wisatawan yang disebut destinasi pariwisata adalah suatu wilayah geografis yang terletak dalam satu atau lebih wilayah administratif yang mencakup daya tarik wisata, fasilitas umum, fasilitas pariwisata, aksesibilitas, dan masyarakat yang saling berhubungan dan melengkapi terwujudnya pariwisata.

Berdasarkan definisi di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa objek wisata atau tempat wisata adalah suatu tempat yang dikunjungi oleh wisatawan, yang

mempunyai keindahan alam, budaya, sejarah, maupun buatan manusia yang dilengkapi dengan banyak fasilitas demi terwujudnya kepariwisataan dan kenangan yang indah di tempat wisata.

2.3.2 Tempat Wisata Pulau Bawean

Indonesia mempunyai banyak objek wisata yang eksotis dan menjadi destinasi wisata dunia. Salah satunya terdapat di Provinsi Jawa Timur Kabupaten Gresik yaitu Pulau Bawean. Sebagai salah satu pulau yang memiliki banyak daya tarik dan destinasi wisata yang beragam, Pulau Bawean memiliki berbagai macam jenis objek wisata seperti danau, pantai, bukit, air terjun, wisata religi, dan lain sebagainya.

Di bawah ini adalah daftar tempat wisata menarik serta menjadi pilihan bagi wisatawan domestik dan wisatawan mancanegara yang bisa dikunjungi dan dinikmati di Pulau Bawean.

1. Pantai

Pantai adalah salah satu tempat wisata yang populer di kalangan masyarakat, Pulau Bawean memiliki beberapa pantai dengan keindahan yang berbeda-beda seperti: Pantai Selayar, Pantai Mombhul, Pantai Labuhan, Pantai Teluk Mur, Pantai Jherat Lanjheng, Pulau Noko Gili, Pantai Ria, Pantai Pasir Putih, Pantai Mayangkara, dan Pantai Beto Cellong. Pantai-pantai ini mempunyai keindahan dan keunikan yang berbeda yang menarik wisatawan, Pantai Pulau Noko Gili dengan keindahan hamparan pasir putih yang halus dan pemandangan laut yang indah, Pantai Tinggen dengan bebatuan yang mendominasi di pinggiran

pantainya, Pantai Selayar dengan keindahan pasir dan tumbuhan mangrove yang membatasinya, dan masih banyak keindahan yang lain yang disuguhkan oleh pantai tersebut.

2. Danau

Pulau Bawean memiliki satu Danau yang menjadi destinasi unggulan untuk wisatawan, yaitu Danau Kastoba. Danau yang menjadi ikon wisata Pulau Bawean ini terletak di tengah Pulau Bawean yang menjadi pembatas Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak. Danau ini menawarkan pemandangan yang indah dan udara yang sejuk. Namun danau ini tidak hanya menawarkan keindahan alam, tetapi juga menyimpan banyak cerita misteri yang sangat menarik tentang asal-usulnya.

3. Air Terjun

Air Terjun merupakan tempat wisata yang sangat cocok untuk bermain air sambil menikmati keindahan alam yang mengagumkan. Terdapat beberapa Air Terjun yang terletak di Pulau Bawean, seperti: Air Terjun Candi, Air Terjun Suwari, Air Terjun Laccar dan Air Terjun Lalake Patar Selamat.

4. Pemandian Air Panas

Indonesia memiliki jajaran pegunungan vulkanis yang merupakan sumber alami munculnya air panas, keberadaan sumber mata air panas ini dimanfaatkan sebagai tempat wisata yang diminati oleh wisatawan domestik dan mancanegara. Pulau Bawean memiliki dua pemandian sumber mata air panas yaitu Pemandian Air Panas Kebundaya dan Pemandian Terapi Air Belirang Kepuh Legundi. Selain sebagai tempat

wisata, pemandian air panas dikenal dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit kulit, rematik, kolestrol dan sebagai tempat rileksasi.

5. Bukit

Pulau Bawean konon dikenal dengan pulau 99 gunung, meskipun menurut definisi dataran tinggi di Pulau Bawean bukanlah gunung melainkan bukit, namun orang Bawean menyebutnya gunung. Ada 2 bukit yang terkenal dan selalu ramai di kunjungi di Pulau Bawean yaitu: Bukit Teletubbies dan Gunung Sabu. Gunung Sabu adalah salah satu dataran tinggi yang terletak di tengah Pulau Bawean. Bukit yang berada di ketinggian sekitar 300 meter di atas permukaan laut ini cukup populer beberapa tahun ini karena menyajikan pemandangan Danau Kastoba dari ketinggian serta perkampungan dengan latar perbukitan yang hijau dan laut lepas. Berbeda dengan Gunung Sabu, Bukit Teletubbies memiliki ketinggian sekitar 30-50 meter diatas permukaan laut. Bukit ini sangat unik karena hanya di tumbuh rumput tipis dengan kondisi dataran yang turun melandai menjumpai pantai di bawah dengan pemandangan laut lepas yang menawan.

6. Wisata Religi

Pulau Bawean tidak hanya memiliki wisata alam yang indah dan pantai yang menawan, tetapi juga memiliki banyak destinasi wisata religi yang bisa dikunjungi wisatawan muslim seperti: Makam Panjang (Jherat Lanjheng), Makam Waliyah Zainab, Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud, Makam Jujuk Tampo dan Makam Jujuk Campa.

7. *Underwater* (Wisata Bawah Laut)

Selain memiliki pantai dan tempat wisata lain, Pulau Bawean menawarkan keindahan bawah laut yang tidak kalah memukau dengan beraneka ragam terumbu karang dan hewan laut lainnya yang terletak tidak jauh dengan pantai dan tidak terlalu dalam meskipun berada di laut lepas. Wisata *underwater* yang biasanya dinikmati oleh wisatawan adalah Pulau Noko, Pulau Cina dan Tanjung Ghe'eng.

8. Cagar Alam

Pulau Bawean termasuk salah satu gugusan pulau di Jawa Timur yang berstatus cagar alam karena pulau ini memiliki keamanan yang baik dan suasana yang damai. Karena itu Pulau Bawean juga memiliki tempat wisata cagar alam yaitu Penangkaran Rusa Bawean dan wisata Hutan Lindung Mangrove.

2.4 Pariwisata dalam Al-Qur'an

Dalam Al-Qur'an dan sunnah Rasulullah SAW, kata pariwisata tidak ditemukan secara literal, tetapi ada beberapa kata yang mengacu pada pengertian yang secara umum maknannya sama, seperti: "*sara-Yasiru*" (berjalan, melakukan perjalanan), "*Al-Safar*" (Perjalanan), "*Rihla* (Perjalanan)", dll. (Pusvisasari, 2020). Terdapat beberapa penjelasan dalam kitab suci al-qur'an yang berkaitan dengan pariwisata, seperti dalam surat Al-Ankabut (29) ayat 20 ini menjelaskan tentang tujuan utama pariwisata yaitu untuk mengenal tuhan. Dalam surat ini Allah Swt mengajak kepada manusia untuk melakukan perjalanan di muka bumi dan memikirkan berbagai fenomena dan penciptaan alam.

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ۚ

Artinya: *Katakanlah, “Berjalanlah di (muka) bumi, lalu perhatikanlah bagaimana Allah memulai penciptaan (semua makhluk). Kemudian, Allah membuat kejadian yang akhir (setelah mati di akhirat kelak). Sesungguhnya Allah maha kuasa atas segala sesuatu”.* (QS. Al Ankabut: 20). (Kementrian Agama RI, 2023)

Menurut tafsir Ibnu Katsir QS. Al Ankabut ayat 20 Allah Swt berfirman: Katakanlah, “berjalanlah di (muka) bumi, maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi, yakni kelak di hari kiamat. Sesungguhnya Allah maha kuasa atas segala sesuatu”. (QS. Al Ankabut: 20). Pengertian ini sama dengan apa yang Allah Swt juga sebutkan dalam ayat lain yaitu surat Fussilat ayat 53.

Selain tujuan utama di atas, pariwisata juga memiliki tujuan yang maknawi, yaitu bertujuan untuk menyebarkan kesadaran tentang ciptaan Allah swt. Pariwisata seperti ini bisa disebut juga sebagai wisata rohani yang akan membuka mata, mencerahkan jiwa dan membebaskan jiwa yang terbelenggu oleh tipu daya duniawi. Seperti yang terdapat dalam firman Allah Swt surat Ar-Rum ayat 9:

أَوَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ كَانُوا أَشَدَّ مِنْهُمْ قُوَّةً وَأَثَارُوا الْأَرْضَ وَعَمَرُوهَا أَكْثَرَ مِمَّا عَمَرُوهَا وَجَاءَتْهُمْ رُسُلُهُم بِالْبَيِّنَاتِ فَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ

Artinya: *“Tidakkah mereka bepergian di bumi lalu melihat bagaimana kesudahan orang-orang sebelum mereka (yang mendustakan rasul)? Orang-*

orang itu lebih kuat dari mereka (sendiri) dan mereka telah mengolah bumi (tanah) serta memakmurkannya melebihi apa yang telah mereka makmurkan. Para rasul telah datang kepada mereka dengan membawa bukti-bukti yang jelas. Allah sama sekali tidak menzalimi mereka, tetapi merekalah yang menzalimi dirinya sendiri”. (QS. Ar-Rum: 9). (Kementrian Agama RI, 2023)

Dalam surat Ar-Rum Allah SWT mengajak manusia untuk merenungkan dan menyadarkan kita untuk mengambil hikmah dari perjalanan sejarah bangsa-bangsa sebelum mereka. Allah menunjukkan bahwa bangsa sebelumnya lebih besar dan lebih kuat tetapi mereka telah hancur akibat dari dosa-dosa mereka sendiri tanpa perlindungan dari Allah. Sehingga pariwisata dipahami sebagai ajakan untuk memperhatikan, menyadarkan, dan menarik pelajaran dari sejarah bangsa terdahulu. Hal ini juga dapat dianggap sebagai peringatan untuk menjaga perilaku dan moral yang baik selama berwisata, serta mengambil hikmah untuk mencegah terjadinya kesalahan yang sama dalam masyarakat.

2.5 Kajian Penelitian dan Teori Pendukung

Penelitian ini disusun berdasarkan beberapa teori pendukung terkait metode SKATER. Topik yang dibahas adalah SKATER dalam pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode SKATER. Diantaranya, oleh (Ariyanto, dkk. 2021) dengan judul “*Spatial Cluster dengan Metode SKATER (K’luster Analysis By Tree Edge Removal)* untuk Pengelompokan Sebaran Covid-19 di Kabupaten Tulungagung” menghasilkan kesimpulan, hasil pengelompokan sebaran covid-19 dari 19 kecamatan di kabupaten Tulungagung dengan metode SKATER lebih baik menggunakan 3 cluster berdasarkan nilai *Pillai’s Trace* dari analisis MANOVA. Penelitian selanjutnya oleh (Dirgantara, dkk. 2019) dengan judul “*Spatial Cluster*

untuk Pengelompokan Wilayah Setiap Provinsi di Indonesia Berdasarkan Karakteristik Kesenjangan Ekonomi” menghasilkan kesimpulan hasil pengelompokan wilayah 34 Provinsi di Indonesia dengan SKATER lebih baik menggunakan 5 *cluster* karena heterogenitas antar cluster lebih besar dan nilai homogenitas dalam *cluster* lebih kecil dibandingkan *cluster* 3. Penelitian selanjutnya oleh (Rinaldi, dkk. 2017) dengan judul “*Application of Modified Spatial K’luster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER) Method on the level of Crime in Way Kanan district, Lampung*” menghasilkan bahwa 14 kecamatan di Way Kanan berautokorelasi dan mempunyai pola sebaran spasial dan diperoleh empat tingkat *cluster*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa analisis *Spatial K’Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) lebih efektif dalam mengidentifikasi kelompok data spasial dengan mempertimbangkan kesamaan dan hubungan antar titik data. Hal ini berguna untuk mengelompokkan sebaran tempat wisata yang mungkin memiliki karakteristik serupa berdasarkan lokasi geografisnya. SKATER juga mempunyai kemampuan untuk mengurangi efek *edge* dalam analisis *cluster* sehingga dalam sebaran tempat wisata dapat menghasilkan *cluster* yang lebih akurat dengan menghilangkan tepi pohon yang tidak relevan dan memberikan hasil yang akurat dalam pengelompokan data spasial. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan metode *Spatial K’Luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER) dengan data titik koordinat geografis dari setiap tempat wisata di Pulau Bawean yang berupa *latitude* (garis lintang) dan *longitude* (garis bujur), kategori wisata, dan lokasi wisata. Pada penelitian ini akan dilakukan uji signifikan Indeks Moran untuk mengetahui apakah terdapat efek lokasi pada

model yang diteliti. Kemudian dilakukan analisis menggunakan SKATER untuk membentuk kluster-kluster yang kemudian akan dilakukan pengujian *Silhouette Coefficient* dan nilai MSE untuk menentukan kluster yang terbaik dari beberapa kluster yang dihasilkan sebelumnya. Setelah mendapatkan hasil pengelompokan yang diinginkan, yang signifikan dan valid maka dilakukan interpretasi dan mengambil kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan spasial karena data yang digunakan adalah data numerik. Pendekatan spasial digunakan untuk memahami dan menganalisa sebaran tempat wisata berdasarkan pengunjung dengan pendekatan geografis tempat wisata di Pulau Bawean menggunakan metode *Spatial K'luster Analysis by Tree Edge Removal* (SKATER).

3.2 Data dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari *Google Maps* Pulau Bawean. Yaitu data titik koordinat geografis dari setiap tempat wisata di Pulau Bawean yang berupa *latitude* (garis lintang) dan *longitude* (garis bujur) dan data pengunjung tempat wisata pulau bawean bulan Juni yang diperoleh dari Dinas Pariwisata Pulau Bawean, serta menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari observasi lapangan seperti kategori tempat wisata dan lokasi tempat wisata.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari titik *longitude* (X_1), titik *latitude* (X_2), kategori wisata (X_3), lokasi wisata (X_4) dan pengunjung X_5

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Persiapan Data

Mengumpulkan data tempat wisata di Pulau Bawean termasuk titik koordinat geografis, kategori, lokasi wisata dan pengunjung.

2. Deskripsi Data

Mendeskripsikan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan analisis statistik deskriptif.

3. Pengujian efek spasial menggunakan Uji Indeks Moran. Uji ini dilakukan sebelum melakukan pengelompokan dengan menggunakan metode SKATER untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi atau tidak dengan menggunakan persamaan 2.1 sampai dengan 2.6.

4. Implementasi Metode SKATER

Setelah dilakukan uji Indeks Moran, variabel yang terdapat autokorelasi spasial kita proses menggunakan metode SKATER dengan langkah berikut:

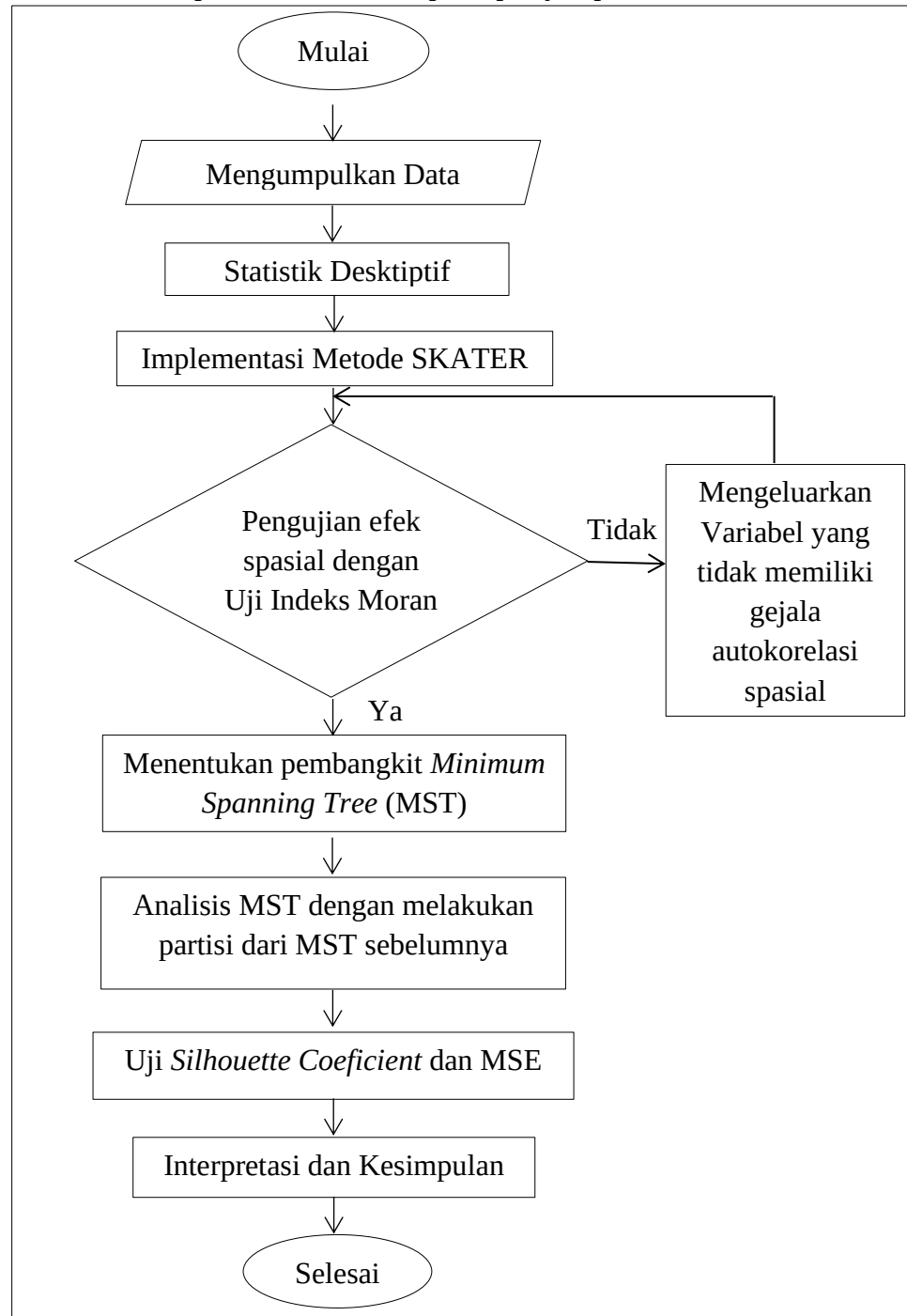
- a. Menentukan pembangkit *Minimum Spanning Tree* (MST) berdasarkan kedekatan dengan jarak *Euclidean* sesuai persamaan 2.7.
- b. Analisis MST dengan melakukan partisi dari MST yang sebelumnya terbentuk berdasarkan nilai SSDi sesuai persamaan 2.9.
- c. Melakukan uji *Silhouette Coeficient* dengan persamaan 2.10 dan nilai MSE dengan persamaan 2.11 untuk membandingkan metode *cluster* yang terbaik.

5. Interpretasi dan Kesimpulan

Setelah semua tahapan selesai dan diperoleh cluster terbaik, selanjutnya dianalisis dan menarik kesimpulan serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Flowchart tahapan analisis data dapat dipelajari pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Analisis

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini yaitu data tempat wisata Pulau Bawean sebagaimana yang disajikan pada lampiran.

1. Rata-rata (*Mean*)

a. Rata-rata untuk data *longitude*:

$$\begin{aligned}\tilde{x}_1 &= \frac{\sum_{i=1}^n x_{1i}}{n} \\ \tilde{x}_1 &= \frac{112,57724 + 112,684508 + \dots + 112,594632}{29} \\ \tilde{x}_1 &= \frac{3267,140380}{29} = 112,66001\end{aligned}$$

b. Rata-rata untuk data *latitude*

$$\begin{aligned}\tilde{x}_2 &= \frac{\sum_{i=1}^n x_{2i}}{n} \\ \tilde{x}_2 &= \frac{-5,84428 + (-5,85556) + \dots + (-5,82892)}{29} \\ \tilde{x}_2 &= \frac{-168,052179}{29} = -5,794903\end{aligned}$$

c. Rata-rata untuk data Pengunjung

$$\begin{aligned}\tilde{x}_3 &= \frac{\sum_{i=1}^n x_{3i}}{n} \\ \tilde{x}_3 &= \frac{2640 + 2905 + \dots + 1036}{29} \\ \tilde{x}_3 &= \frac{44379}{29} = 1530,31\end{aligned}$$

2. Ragam (*Variance*)

a. Ragam untuk data *longitude*

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \tilde{x}_1)^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(112,5772 - 112.6600)^2 + \dots + (112,5946 - 112.6600)^2}{29}$$

$$S^2 = \frac{0,084259}{29} = 0,002905$$

b. Ragam untuk data *latitude*

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - \tilde{x}_2)^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(-5,8442 - (-5,7949))^2 + \dots + (-5.8289 - (-5,7949))^2}{29}$$

$$S^2 = \frac{0,052465}{29} = 0,001809$$

c. Ragam untuk data Pengunjung

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - \tilde{x}_3)^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(2640 - 1530,31)^2 + \dots + (1036 - 1530,31)^2}{29}$$

$$S^2 = \frac{20031526}{29} = 690742,28$$

3. Simpangan Baku (*Standard Deviation*)

a. Simpangan Baku untuk data *longitude*

Karena perhitungan sebelumnya S^2 dari data *longitude* telah diketahui,

maka:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \tilde{x}_1)^2}{n}} \text{ atau } S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{0,002905} = 0,0538980519$$

b. Simpangan Baku untuk data *latitude*

Karena perhitungan sebelumnya S^2 dari data *latitude* telah diketahui, maka:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - \tilde{x}_2)^2}{n}} \text{ atau } S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{0,001809} = 0,0425323406$$

c. Simpangan Baku untuk data Pengunjung

Karena perhitungan sebelumnya S^2 dari data pengunjung telah diketahui, maka:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - \tilde{x}_3)^2}{n}} \text{ atau } S = \sqrt{S^2}$$

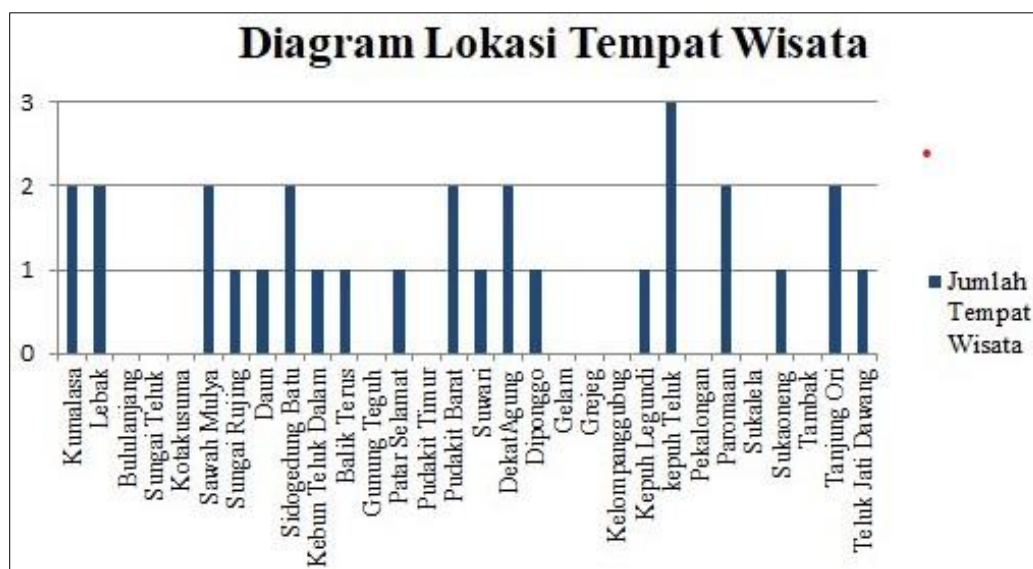
$$S = \sqrt{690742,28} = 831,11$$

Tabel 4.1 Analisis Statistik Deskriptif Data Tempat Wisata Pulau Bawean

Variabel	Banyak Data (N)	Rata-rata	Variance	Std. Deviation
<i>Longitude</i>	29	112,66001	0,002905	0,0538980519
<i>Latitude</i>	29	-5,794903	0,001809	0,0425323406
Pengunjung	29	1530,31	690742,28	831,109

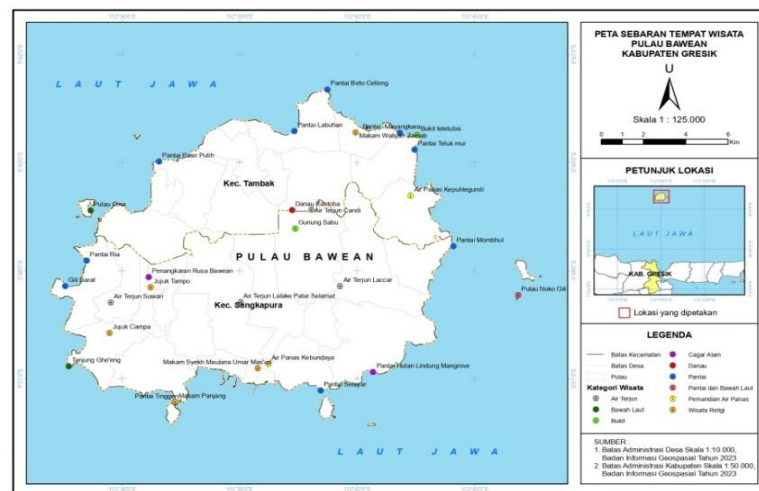
Berdasarkan Tabel 4.1 dan perhitungan di atas dapat diketahui bahwa banyak data (N) yang digunakan pada penelitian ini adalah 29 tempat wisata di Pulau Bawean yang diwakili oleh jumlah titik koordinat *longitude*, *latitude*, dan Pengunjung dengan rata-rata *longitude* sebesar 112,66001, rata-rata *latitude* sebesar (-5,794903) dan rata-rata pengunjung sebesar 1530,31. Dengan Variansi dari *longitude* adalah 0,002905, variansi *latitude* adalah 0,001809 dan variansi pengunjung 690742,28 ini menunjukkan variansi yang relatif kecil, yang berarti tempat wisata di Pulau Bawean berada dalam jarak yang cukup dekat satu sama

lain, sedangkan standar deviasi dari *longitude* adalah 0,0538930519, *latitude* adalah 0,0425323406, dan standar deviasi dari pengunjung 831,109 ini menunjukkan bahwa tempat wisata di Pulau Bawean berada dekat dari rata-rata geografisnya yang berarti sebaran tempat wisata cukup merata di Pulau Bawean.



Gambar 4.1 Diagram Lokasi Tempat Wisata

Pulau Bawean memiliki 2 kecamatan yaitu Kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak dengan total 30 desa. Namun, tidak semua desa di Pulau Bawean memiliki tempat wisata. Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui desa dengan tempat wisata terbanyak adalah Desa Kepuh Teluk dengan jumlah tiga tempat wisata, kemudian desa dengan jumlah dua wisata terdiri dari dari Desa Kumalasa, Desa Sidogedung Batu, Desa Tanjung Ori, Desa Lebak, Desa Paromaan, Desa Pudakit Barat, Desa Sawahmulya dan Desa Dekatagung. Sedangkan desa dengan jumlah satu wisata terdiri dari Desa Sungai Rujing, Desa Telukjatidawang, Desa Daun, Desa Suwari, Desa Kebun Teluk Dalam, Desa Patar Selamat, Desa Kepuh Legundi, Desa Sukaoneng, Desa Diponggo dan Desa Balik Terus.



Gambar 4.2 Peta Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa sebaran tempat wisata di Pulau Bawean terdiri dari sembilan kategori sebagai berikut:

1. Air Terjun ditunjukkan oleh titik dengan warna Abu-Abu yang terdiri dari: Air Terjun Suwari, Air Terjun Candi, Air Terjun Laccar, dan Air Terjun Lalake Patar Selamat.
2. Bawah Laut ditunjukkan oleh titik dengan warna Hijau Tua yang terdiri dari Tanjung Ghe'eng dan Pulau Cina .
3. Bukit ditunjukkan oleh titik dengan warna Hijau Muda yang terdiri dari: Bukit Teletubis dan Bukit Sabu.
4. Cagar Alam ditunjukkan oleh titik dengan warna Ungu yang terdiri dari: Pantai Hutan Lindung Mangrove dan Penagkaran Rusa Bawean.
5. Danau ditunjukkan oleh titik dengan warna Merah yaitu Danau Kastoba.
6. Pantai ditunjukkan oleh titik dengan warna Biru yang terdiri dari: Pantai Selayar, Pantai Mombhul, Pantai Labuhan, Pantai Teluk Mur, Pantai

Tinggen, Pantai Ria, Pantai Pasir Putih, Pantai Mayangkara, Pantai Beto Cellong, dan Gili Barat.

7. Pantai dan Bawah Laut ditunjukkan oleh titik dengan warna Coklat yaitu Pulau Noko Gili.
8. Kategori Pemandian Air Panas ditunjukkan oleh titik dengan warna Kuning yang terdiri dari: Air Panas Kebundaya dan Air Panas Kepuhlegundi.
9. Kategori Wisata Religi ditunjukkan oleh titik dengan warna Orange yang terdiri dari: Makam Panjang, Makam Waliyah Zainab, Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud, Jujuk Tampo dan Jujuk Campa.

4.2 Pengujian Efek Spasial Menggunakan Uji Indeks Moran

Pengujian efek spasial dilakukan untuk mengidentifikasi adanya autokorelasi spasial atau tidak. Dalam pengujian efek spasial menggunakan uji Indeks Moran akan dilakukan beberapa langkah uji hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis

$H_0: I = 0$ Tidak terdapat autokorelasi spasial

$H_1: I \neq 0$ Terdapat autokorelasi spasial

2. Tingkat signifikansi: $\alpha = 5\% = 0.05$

3. Statistik uji:

$$E(I) = -\frac{1}{n-1} = -\frac{1}{29-1} = -\frac{1}{28} = -0,03571$$

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

$$S_0 = 0,000 + 0,026 + \dots + 0,074 + 0,000 = 29$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2$$

$$S_1 = \frac{1}{2} (0,000 + 0,002 + \dots + 0,017 + 0,000) = 7,806956$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n W_{ij} + \sum_{j=1}^n W_{ji})^2$$

$$S_2 = (2,766 + 3,115 + \dots + 4,9357 + 3,7132) = 118,1253$$

Dikarenakan nilai dari $E(I)$, S_0 , S_1 , dan nilai dari S_2 sudah diketahui selanjutnya kita menghitung nilai dari $Var(I)$ berdasarkan persamaan (2.3) sehingga didapatkan:

$$Var(I) = \frac{n^2 \cdot S_1 - n \cdot S_2 + 3 \cdot S_0^2}{(n^2 - 1)S_0^2} - [E(1)]^2$$

$$Var(I) = \frac{29^2(7,806956) - 29(118,1253) + 3(29^2)}{(29^2 - 1)29^2} - [-0,03571]^2$$

$$Var(I) = 0,00671$$

Selanjutnya kita akan menghitung nilai dari $Z(I)$ untuk *longitude* dan *latitude* berdasarkan persamaan (2.1):

$$Z(I) \text{ untuk Longitude: } Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} = \frac{0,402746821 - (-0,03571)}{\sqrt{0,00671}} = 5,340433$$

$$Z(I) \text{ untuk Latitude: } Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} = \frac{0,471077044 - (-0,03571)}{\sqrt{0,00671}} = 6,172692$$

$$Z(I) \text{ untuk Pengunjung: } Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} = \frac{0,224775878 - (-0,03571)}{\sqrt{0,00671}} = 3,17997$$

4. Kriteria Uji: Tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $Z(I) > Z_{\frac{\alpha}{2}}$, dengan

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{\frac{0,05}{2}} = 1,959964$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diketahui bahwa $Z(I)$ untuk *longitude* = 5,340433 > $Z_{\frac{0,05}{2}} = 1,959964$, $Z(I)$ untuk *latitude* = 6,172692 >

$Z_{\frac{0,05}{2}} = 1,959964$ dan $Z(I)$ untuk pengunjung = 3,17997 > $Z_{\frac{0,05}{2}} = 1,959964$.

Sehingga berdasarkan kriteria uji diketahui semua variabel tolak H_0 atau terdapat autokorelasi spasial.

Berdasarkan hasil uji Indeks Moran dengan menggunakan bantuan *software* RStudio diperoleh kesimpulan bahwa variabel *longitude*, *latitude* dan pengunjung menunjukkan adanya autokorelasi spasial. Sehingga terdapat hubungan atau keterkaitan setiap tempat wisata di Pulau Bawean berdasarkan koordinat geografis (*longitude* dan *latitude*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.2 Hasil Autokorelasi Spasial

Variabel	<i>P-Value</i>	Indeks Moran	Keputusan
<i>Longitude</i>	0,0000	0,402746821	Tolak H_0
<i>Latitude</i>	0,0000	0,471077044	Tolak H_0
Pengunjung	0,0000	0,224775878	Tolak H_0

Berdasarkan hasil uji Indeks Moran diketahui pada taraf signifikansi 5% variabel *longitude* dan *latitude* memiliki gejala autokorelasi spasial dan berdasarkan Tabel 4.2 diketahui nilai Indeks Moran *longitude* adalah 0,402746821, *latitude* adalah 0,471077044 dan pengunjung 0,224775878 yang berarti nilai tersebut berada dalam rentang $0 < I \leq 1$, sehingga kedua variabel memiliki autokorelasi positif. Hal ini menunjukkan bahwa tempat wisata di Pulau Bawean cenderung memiliki karakteristik geografis yang hampir sama dan tempat wisata yang berdekatan cenderung memiliki jumlah pengunjung yang serupa. Sedangkan berdasarkan dari nilai *P-value*, *longitude* memiliki nilai **0,0000**, *latitude* memiliki nilai **0,0000** dan pengunjung memiliki nilai 0,0000 yang berarti semua variabel memiliki nilai *p-value* lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu 0,05 dan menunjukkan bahwa hasil uji autokorelasi spasial ini signifikan secara statistik yang berarti terdapat pola spasial yang signifikan di antara tempat

wisata di Pulau Bawean dan juga dalam distribusi jumlah pengunjung di tempat wisata di Pulau Bawean. Karena semua variabel memiliki autokorelasi spasial sehingga selanjutnya semua variabel tersebut akan dilakukan analisis spasial SKATER.

4.3 Pengelompokan Sebaran Tempat Wisata Menggunakan SKATER

Pada analisis ini akan dilakukan pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean menggunakan metode SKATER. Pengelompokan berdasarkan variabel Pengunjung, Longitude dan Latitude dari 29 tempat wisata yang ada di Pulau Bawean.

4.3.1 Menentukan Pembangkit *Minimum Spanning Tree* (MST)

Langkah pertama dalam pengelompokan menggunakan metode SKATER adalah menentukan pembangkit *Minimum Spanning Tree* (MST). Dalam tahap ini MST membantu mengidentifikasi struktur spasial data dengan menghubungkan semua titik dan membangun jalan penghubung antar tempat wisata di Pulau Bawean dengan cara paling efisien dengan menggunakan jarak kedekatan yang diukur berdasarkan jarak *Euclidean*. Berikut merupakan contoh perhitungan jarak kedekatan berdasarkan jarak *Euclidean*, dan hasil perhitungan lengkap terdapat pada lampiran 6:

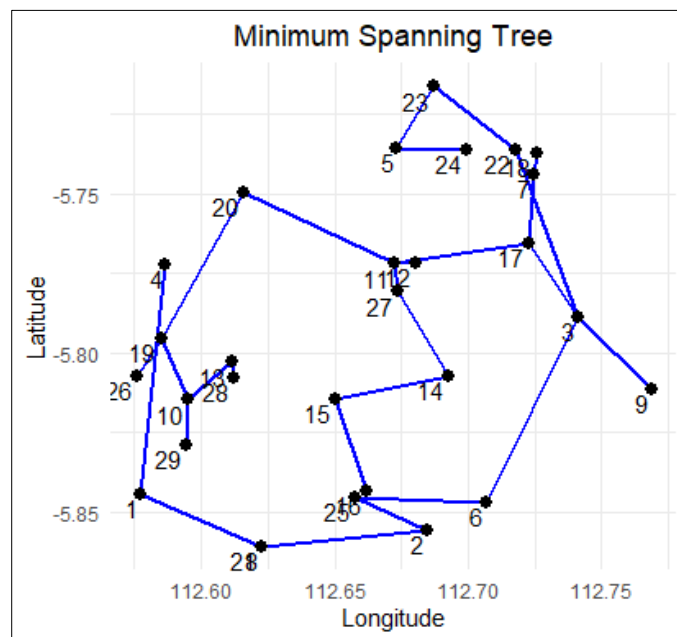
$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

$$d(x_i, x_j)$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (112,68451 - 112,57724)^2 + (-5,8556 - (-5,8428))^2}$$

$$d(x_i, x_j) = 0,1078614$$

Berikut hasil penentuan MST menggunakan bantuan *software* RStudio yang dapat dilihat pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3 MST Tempat Wisata Pulau Bawean

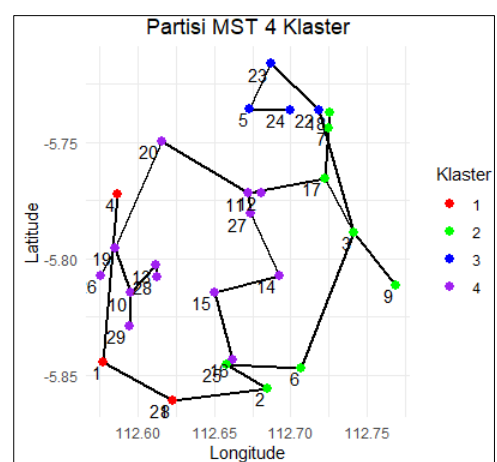
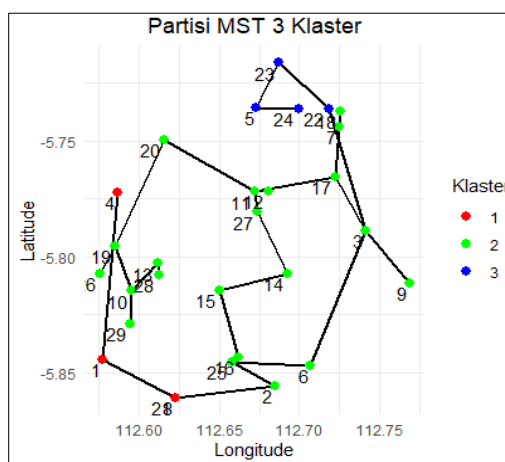
Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui hasil penentuan MST tempat wisata di Pulau Bawean berupa garis-garis koneksi yang menghubungkan 29 tempat wisata di Pulau Bawean. Koneksi pertama dibentuk dari tempat wisata nomor 1 yaitu Tanjung Gheeng dan tempat wisata nomor 4 yaitu Pulau Cina, koneksi kedua dari tempat wisata nomor 1 yaitu Tanjung Gheeng dan tempat wisata nomor 8 yaitu Pantai Tinggen, hingga koneksi terakhir dari tempat wisata

nomor 22 yaitu Pantai Mayangkara dan tempat wisata nomor 23 yaitu Pantai Beto Cellong.

4.3.2 Melakukan Partisi MST

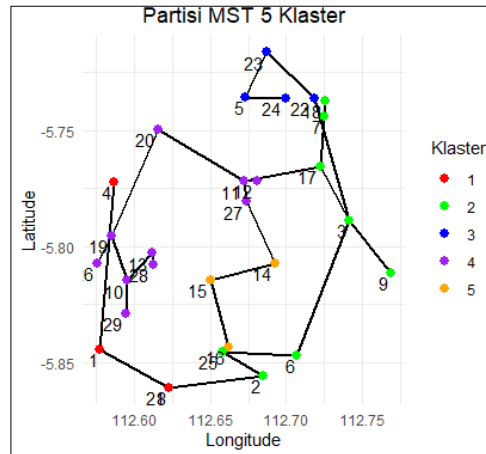
Setelah menentukan MST, langkah kedua yaitu melakukan partisi MST dari MST yang terbentuk sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan penghapusan atau pemotongan edge (tepi) tertentu untuk memisahkan data menjadi klaster. Penghapusan edge dilakukan dengan membandingkan secara iteratif nilai paling optimal dari kelompok partisi MST sehingga mendapatkan klaster yang homogen dimana titik-titik di dalamnya memiliki kesamaan karakteristik. Pada tahap ini menghasilkan kelompok yang menjadi kelompok SKATER. Penghapusan edge dilakukan berdasarkan kriteria minimisasi jumlah kuadrat deviasi.

Berikut hasil perhitungan dari partisi MST menggunakan *software* RStudio yang menghasilkan 3 klaster, 4 klaster dan 5 klaster yang disajikan pada Gambar 4.4, Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.4 Partisi MST 3 klaster

Gambar 4.5 Partisi MST 4 klaster

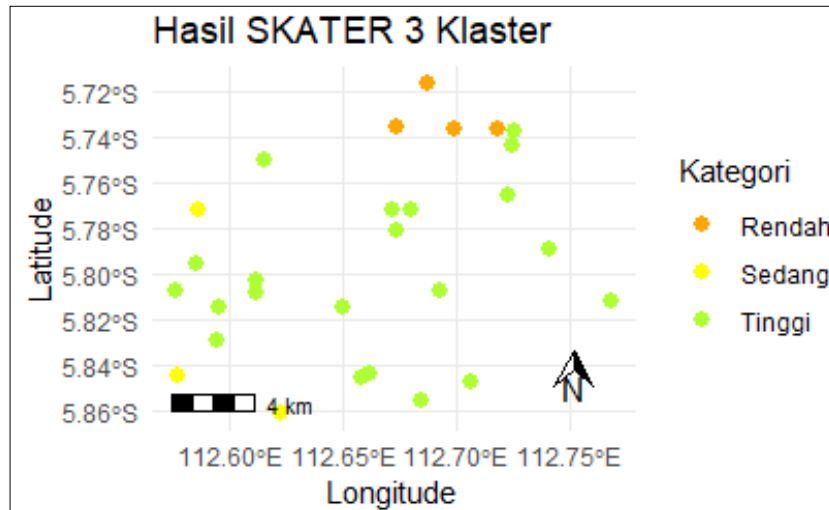


Gambar 4.6 Partisi MST 5 klaster

Berdasarkan Gambar 4.4 di atas dapat diketahui bahwa hasil yang diperoleh dari partisi MST 3 klaster adalah klaster 1 berwarna merah terdiri dari 4 tempat wisata, klaster 2 berwarna hijau terdiri dari 21 tempat wisata, dan klaster 3 berwarna biru terdiri dari 4 tempat wisata. Sedangkan berdasarkan Gambar 4.5 hasil yang diperoleh dari partisi MST 4 klaster adalah klaster 1 berwarna merah terdiri dari 4 tempat wisata, klaster 2 berwarna hijau terdiri dari 8 tempat wisata, klaster 3 berwarna biru terdiri dari 4 tempat wisata dan klaster 4 berwarna ungu terdiri dari 13 tempat wisata. Dan berdasarkan Gambar 4.6 hasil yang diperoleh dari partisi MST 5 klaster adalah klaster 1 berwarna merah terdiri dari 4 tempat wisata, klaster 2 berwarna hijau terdiri dari 8 tempat wisata, klaster 3 berwarna biru terdiri dari 4 tempat wisata dan klaster 4 berwarna ungu terdiri dari 10 tempat wisata dan klaster 5 berwarna jingga terdiri dari 3 tempat wisata.

4.4 Hasil Pengelompokan Metode SKATER

Setelah terbentuk MST dan Partisi MST serta memastikan semua titik terproses menjadi beberapa klaster, maka diperoleh hasil metode SKATER dengan 3 klaster, 4 klaster dan 5 klaster pada Gambar 4.7, Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.

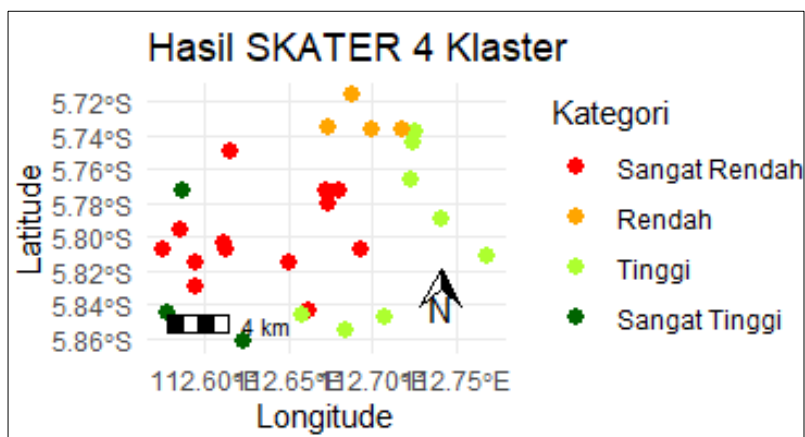


Gambar 4.7 Hasil SKATER 3 Klaster

Tabel 4.3 Anggota dari 3 Klaster dengan Metode SKATER

Klaster	Jumlah Anggota	Anggota	Kategori
1	4	Tanjung Ghe'eng, Pulau Cina, Pantai Tinggen, Makam Panjang.	Sedang
2	21	Pantai Selayar, Pantai Mombhul, Pantai Hutang Lindung Mangrove, Pantai Teluk Mur, Pulau Noko Gili, air Terjun Suwari, Danau Kastoba, Air Terjun Candi, Penangkaran Rusa Bawean, Air Terjun Laccar, Air Terjun Lalake Patar Selamat, Air Panas Kebundaya, Air Panas Kepuh Legundi, Bukit Teletubis, Pantai Ria, Pantai Pasir Putih, Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud, Gili Barat, Gunung Sabu, Jujuk Tampo.	Tinggi
3	4	Pantai Labuhan, Pantai Mayangkara, Pantai Beto Cellong, Makam Waliyah Zainab.	Rendah

Proses pengelompokan menggunakan SKATER dari 29 tempat wisata di Pulau Bawean dengan 3 klaster dapat dilihat pada gambar dan tabel di atas. Berdasarkan Gambar 4.7 dan Tabel 4.3 dapat diketahui anggota setiap klaster dari 3 klaster yang terbentuk dengan metode SKATER dan kategori setiap klaster yang terbentuk. Berdasarkan nilai SSDi yang dihasilkan setiap klaster, diketahui bahwa klaster 1 memiliki nilai SSDi yang sedang dibandingkan dengan klaster lainnya, hal ini menunjukkan bahwa klaster ini memiliki variasi yang cukup signifikan antara anggotanya. Meskipun terdapat perbedaan dalam jumlah pengunjung, tetapi perbedaannya tidak terlalu jauh dan klaster ini menunjukkan heterogenitas yang relative tinggi. Klaster 2 memiliki nilai SSDi yang lebih tinggi dibandingkan dengan klaster 1 dan berada dalam kategori tinggi dan menunjukkan memiliki variasi yang lebih besar antar anggotanya. Heterogenitas dalam klaster ini lebih tinggi dibandingkan dengan klaster 1 dan menunjukkan terdapat perbedaan yang lebih besar dalam jumlah pengunjung di antara lokasi-lokasi yang termasuk dalam klaster ini. Sedangkan klaster 3 memiliki nilai SSDi terendah di antara ketiga klaster sehingga berada dalam kategori rendah sehingga menunjukkan bahwa pada klaster 3 merupakan wilayah yang paling homogen dengan variasi yang sangat rendah dalam jumlah pengunjung antar anggotanya dan perbedaan yang sedikit dalam jumlah pengunjung antar anggotanya dan relative mirip satu sama lain.



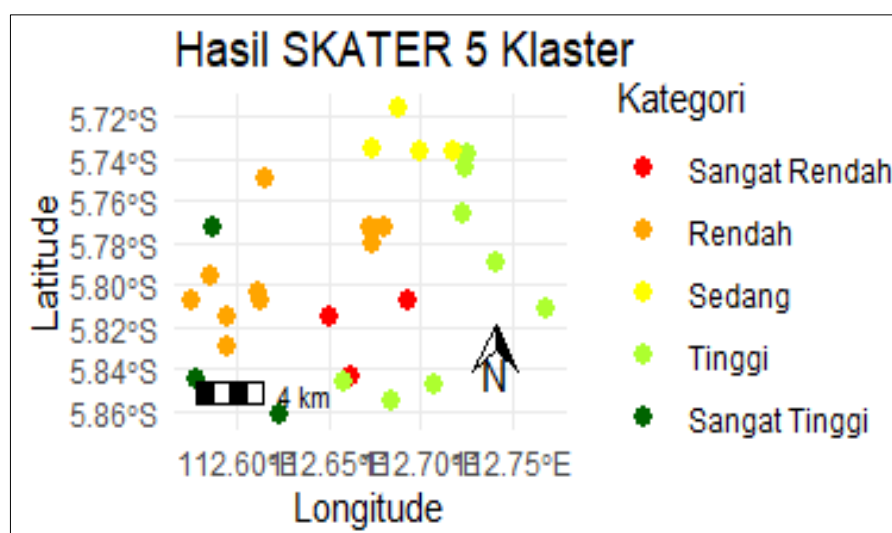
Gambar 4.8 Hasil SKATER 4 Klaster

Tabel 4.4 Anggota dari 4 Klaster dengan Metode SKATER

Klaster	Jumlah Anggota	Anggota	Kategori
1	4	Tanjung Ghe'eng, Pulau Cina, Pantai Tinggen, dan Makam Panjang.	Sangat Tinggi
2	8	Pantai Selayar, Pantai Mombhul, Pantai Hutan Lindung Mangrove, Pantai Teluk Mur, Pulau Noko Gili, Air Panas Kepuhlegundi, Bukit Teletubis, Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud	Tinggi
3	4	Pantai Labuhan, Pantai Mayangkara, Pantai Beto Cellong, Makam Waliyah Zainab.	Rendah
4	13	Air Terjun Suwari, Danau Kastoba, Air Terjun Candi, Penangkaran Rusa Bawean, Air Terjun Laccar, Air Terjun Lalake Patar Selamat, Air Panas Kebundaya, Pantai Ria, Pantai Pasir Putih, Gili Barat, Gunung Sabu, Jujuk Tampo, Jujuk Campa.	Sangat Rendah

Berdasarkan Gambar 4.8 dan Tabel 4.4 dapat diketahui anggota setiap klaster dari 4 klaster yang terbentuk dengan metode SKATER dan kategori setiap klaster yang terbentuk berdasarkan nilai SSDi yang dihasilkan setiap klaster. Diketahui bahwa klaster 1 memiliki nilai SSDi tertinggi di antara semua klaster. sehingga klaster 1 berada dalam kategori sangat tinggi. Nilai SSDi yang sangat tinggi menunjukkan adanya variasi yang sangat besar antar anggotanya dan sangat heterogen, hal ini terjadi karena perbedaan jumlah pengunjung antar tempat

wisata dalam klaster ini sangat signifikan. Klaster 2 memiliki nilai SSDi yang lebih rendah dibandingkan dengan klaster 1 tetapi masih berada dalam kategori tinggi dan menunjukkan memiliki variasi yang signifikan dalam jumlah pengunjung antar anggotanya serta menunjukkan heterogenitas yang tinggi tetapi sedikit lebih homogen dibandingkan dengan klaster 1. Klaster 3 berada dalam kategori rendah karena memiliki nilai SSDi yang lebih rendah dibandingkan klaster 1 dan 2. Klaster ini memiliki variasi yang lebih kecil dalam jumlah pengunjung antara anggotanya dan menunjukkan heterogenitas yang rendah. Sedangkan klaster 4 masuk di kategori sangat rendah karena memiliki nilai SSDi terendah diantara semua klaster. Klaster ini menunjukkan homogenitas yang sangat tinggi dengan variasi yang sangat kecil antar anggotanya karena anggota klaster ini memiliki karakteristik yang mirip satu sama lain dalam jumlah pengunjung.



Gambar 4.9 Hasil SKATER 5 Klaster

Tabel 4.5 Anggota dari 5 Klaster dengan Metode SKATER

Klaster	Jumlah Anggota	Anggota	Kategori
1	4	Tanjung Ghe'eng, Pulau Cina, Pantai Tinggen, Makam Panjang.	Sangat Tinggi
2	8	Pantai Selayar, Pantai Mombhul, Pantai Hutang Lindung Mangrove, Pantai Teluk Mur, Pantai Noko Gili, Air Panas Kepuhlegundi, Bukit Teletubis, Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud.	Tinggi
3	4	Pantai Labuhan, Pantai Mayangkara, Pantai Beto Cellong, Makam Waliyah Zainab.	Sedang
4	10	Air Terjun Suwari, Danau Kastoba, Air Terjun Candi, Penangkaran Rusa Bawean, Pantai Ria, Pantai Pasir Putih, Gili Barat, Gunung Sabu, Jujuk Tampo, Jujuk Campa	Rendah
5	3	Air Terjun Laccar, Air Terjun Lalake Patar Selamat, Air Panas Kebundaya	Sangat Rendah

Berdasarkan Gambar 4.9 dan Tabel 4.5 dapat diketahui anggota setiap klaster dari 5 klaster yang terbentuk dengan metode SKATER dan kategori setiap klaster yang terbentuk berdasarkan nilai SSDi yang dihasilkan setiap klaster, diketahui bahwa klaster 1 memiliki nilai SSDi tertinggi di antara semua klaster sehingga klaster 1 berada dalam kategori sangat tinggi dan klaster 1 menunjukkan memiliki variasi yang signifikan antara anggotanya dan memiliki heterogenitas yang tinggi dibandingkan dengan klaster lainnya dengan perbedaan yang jelas dalam jumlah pengunjung antar tempat wisata. Klaster 2 memiliki nilai SSDi yang lebih rendah dibandingkan dengan klaster 1 tetapi masih berada dalam kategori tinggi dan menunjukkan memiliki variasi yang signifikan dalam jumlah pengunjung dan menunjukkan heterogenitas yang tinggi. Klaster 3 berada dalam kategori sedang karena memiliki nilai SSDi yang lebih rendah dibandingkan klaster 1 dan klaster 2 tetapi lebih tinggi dibandingkan klaster 4 dan klaster 5. Klaster 3 menunjukkan bahwa variasi dalam jumlah pengunjung berada pada

tingkat sedang dan tingkat heterogenitas yang sedang. Klaster 4 memiliki nilai SSDi lebih rendah dibandingkan klaster 3 dan berada dalam kategori rendah, hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam jumlah pengunjung antar anggotanya lebih kecil dan heterogenitas yang rendah dengan perbedaan antara anggota klasternya. Sedangkan klaster 5 masuk di kategori sangat rendah karena memiliki nilai SSDi terendah dibandingkan klaster lainnya. Klaster ini menunjukkan wilayah paling homogeny diantara semua klaster dengan variasi dalam jumlah pengunjung sangat kecil dan memiliki karakteristik yang mirip satu sama lain.

4.5 Uji *Silhouette Coefficient* dan MSE

Setelah metode SKATER terbentuk klaster, maka selanjutnya dilakukan pengujian untuk membandingkan dan menentukan klaster yang terbaik yang digunakan dengan menggunakan uji *Silhouette Coefficient* dan *Mean Square Error* (MSE). Berikut hasil nilai *Silhouette Coefficient* dengan menggunakan bantuan *software* RStudio dan nilai MSE dengan menggunakan bantuan Ms. Excel pada setiap klaster yang terbentuk:

Tabel 4.6 Hasil Nilai *Silhouette Coefficient*

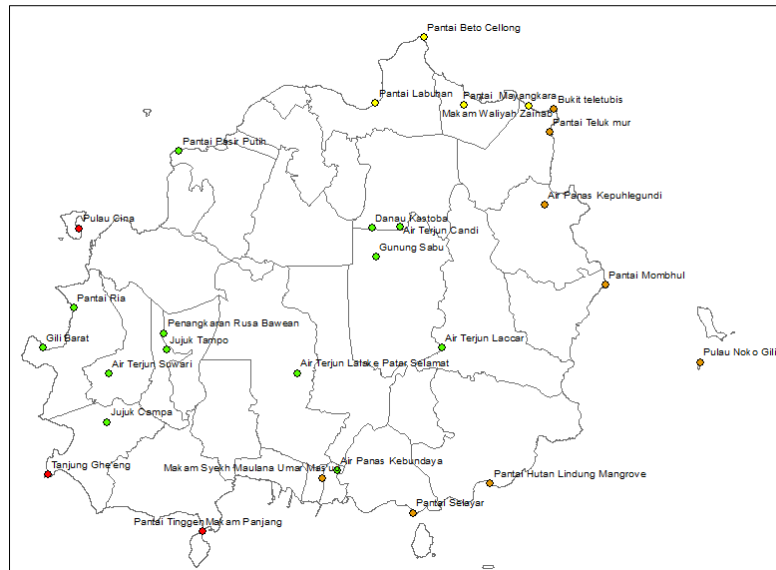
Metode	Nilai <i>Silhouette Coefficient</i>	Nilai MSE
3 klaster	0,2710973	317133,1
4 klaster	0,3159349	239032,7
5 klaster	0,1715982	244284,5

Berdasarkan Tabel 4.6 Diketahui bahwa nilai *Silhouette Coefficient* pada 3 klaster adalah 0,2710973, pada 4 klaster adalah 0,3159349 dan pada 5 klaster adalah 0,1715982. Berdasarkan nilai MSE didapatkan pada klaster 3 adalah

317133,1 sedangkan pada klaster 4 adalah 239032,7 dan pada klaster 5 adalah 244284,5. Hal ini menunjukkan bahwa pengelompokan dengan 4 klaster lebih baik dari pada pengelompokan 3 klaster dan 5 klaster karena pada pengelompokan 4 klaster memiliki nilai *Silhouette Coefficient* yang paling besar dan memiliki nilai MSE yang paling kecil. Sehingga pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dengan menggunakan metode SKATER berdasarkan pengunjung, *longitude* dan *latitude* yang paling optimal dan yang terbaik dengan menggunakan uji *Silhouette Coefficient* dan MSE adalah dilakukan dengan 4 klaster.

4.6 Analisis Klaster

Setelah melakukan pengujian *Silhouette Coefficient* untuk membandingkan klaster dan mendapatkan hasil klaster terbaik, selanjutnya kita akan menganalisis hasil klaster yang di dapat. Karena nilai *Silhouette Coefficient* pada 4 klaster lebih besar dibandingkan 3 klaster dan 5 klaster, sehingga pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dengan menggunakan metode SKATER berdasarkan data pengunjung, *longitude* dan *latitude* yang paling optimal dan yang terbaik dengan menggunakan analisis *Silhouette Coefficient* dan nilai MSE adalah dilakukan dengan 4 klaster. Berikut visualisasi hasil pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean menggunakan metode SKATER dengan 4 klaster dengan bantuan *software* ArcGIS:



Gambar 4.10 Visualisasi Hasil SKATER 4 klaster

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat diketahui, klaster 1 ditunjukkan dengan titik berwarna merah sebanyak 4 tempat wisata yang tersebar di bagian barat dan selatan Pulau Bawean. Klaster 1 memiliki variasi yang signifikan antar anggotanya dan heterogenitas yang tinggi karena disebabkan pada klaster 1 memiliki beberapa kategori wisata seperti: bawah laut, pantai, dan wisata religi. Saat ini klaster 1 masih menjadi tempat wisata yang banyak dikunjungi karena memiliki fasilitas yang lengkap seperti area bermain anak, spot foto yang menarik, toko makanan dan minuman, kamar mandi dan area parkir yang luas serta akses jalan yang mudah. Klaster 1 memiliki lokasi yang berdekatan satu sama lain dan menawarkan keindahan yang beragam, seperti pantai Tinggen yang berjarak sekitar 6,7 km dari Alun-Alun Sangkapura. Akses jalan ke pantai ini mudah untuk kendaraan roda dua maupun roda 4, dari jalan lingkar Bawean, pengunjung harus melewati jalan masuk menuju Dusun Muara dan Tanjung Anyar. pantai ini menghadirkan suasana yang menenangkan dengan udara yang

segar dan panorama laut yang luas, menjadikannya tempat ideal untuk bersantai atau berkumpul dengan keluarga. Pantai ini juga terkenal sebagai spot favorit untuk menikmati momen *sunset* yang sangat digemari oleh para penggemar fotografi. Selain itu di lokasi yang sama terdapat Makam Panjang, sebuah situs sejarah dan tempat wisata religi ini memiliki panjang sekitar 11 meter. Pengunjung dapat sekaligus menikmati keindahan pantai dan mendapatkan pengalaman wisata religi dengan bersiarah ke makam ini. Setelah menikmati Pantai Tinggen dan Makam Panjang, perjalanan bisa dilanjutkan ke arah barat menuju Tanjung Ghe'eng yang menawarkan keindahan bawah laut dan hamparan batu karang yang sangat luas di atas laut biru. Tanjung Ghe'eng merupakan spot terbaik untuk *snorkeling* dan *diving* serta menjadi salah satu tempat terbaik menikmati *sunset* di Pulau Bawean. Tanjung Ghe'eng terletak di Dusun Somor-Somor Tanjung Kima, Desa Kumalasa, berjarak sekitar 8 km dari pelabuhan Sangkapura, untuk menuju Tanjung Ghe'eng pengunjung disarankan menggunakan sepeda motor karena akses jalan yang berkelok-kelok. Setelah sampai di Dusun Somor-Somor Tanjung Kima pengunjung dapat mencapai tempat ini melalui dua jalur yaitu meneruskan jalur darat dan jalur laut dengan menyewa perahu kecil dari penduduk setempat sekitar 15 menit. Selanjutnya perjalanan ke arah barat menuju Pulau Cina, Pulau Cina berjarak sekitar 17 km dari Pelabuhan Sangkapura dan 11 km dari Bandara Harun Thohir Bawean. Meskipun lokasi Pulau Cina terbilang jauh, tetapi antusias pengunjung sangat tinggi dan dijamin puas berwisata disini. Dari Desa Telukjatidawang pulau ini bisa di capai dengan perahu kecil selama 15 menit yang dapat disewa saat air pasang melalui dermaga setempat dengan harga Rp. 20.000 per orang atau dengan berjalan kaki saat air surut, Pulau Cina menawarkan

kekayaan habitat laut yang memukau bagi penggemar *snorkeling* dan *diving*, sementara bagi pengunjung lain pulau ini menyajikan keindahan pantai dan perbukitan yang indah serta permainan air yang bisa dinikmati. Klaster 2 ditunjukkan dengan titik berwarna jingga terdiri dari 8 titik tempat wisata yang berada di bagian utara dan tengah Pulau Bawean dengan variasi yang cukup tinggi tetapi lebih rendah dibandingkan klaster 1. Hal ini karena pada klaster 2 terdapat beberapa kategori seperti: pantai, cagar alam, bawah laut, air panas, bukit, dan wisata religi. Klaster 2 menawarkan kombinasi yang indah antara keindahan alam dan wisata religi, di mulai dengan Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud, seorang ulama penyebar islam pertama di Pulau Bawean yang terletak di belakang Masjid Jami' Sangkapura sebelah barat Alun-Alun Sangkapura dan sebelah utara Pasar Sangkapura. Perjalanan dilanjutkan ke arah timur, di mana pengunjung dapat menikmati keindahan Pantai Selayar yang berlokasi di Dusun Taubat Desa Sungai Rujing sekitar 4,3 km dari Alun-Alun Sangkapura, memiliki akses jalan yang mudah untuk kendaraan roda dua maupun roda empat serta fasilitas seperti kamar mandi, mushalla, gazebo dan deretan warung makan yang menyediakan berbagai pilihan makanan dan minuman. Pengunjung dapat menikmati pemandangan pantai yang indah dengan latar bukit dan spot foto buatan, serta menjadi alternatif *sunrise point* di Pulau Bawean. Harga tiket masuknya pun terjangkau sekitar Rp.3.000 untuk anak-anak dan Rp. 5.000 untuk dewasa. Pantai Mombhul merupakan salah satu destinasi wisata buatan yang berada di pinggir patai lengkap dengan dermaga menuju Pulau Gili yang berlokasi di Desa Sidogedung Batu berjarak sekitar 13 km ke arah timur dari Alun-Alun Sangkapura. Akses jalan menuju pantai ini mudah dilalui kendaraan roda dua dan roda empat. Rute dari

arah Pelabuhan menuju tempat ini melewati Desa Sungai Rujing, Desa Daun, Desa Sidogedung Batu yang melewati pemandangan alam yang indah, rumah penduduk, serta deretan pertokoan dan pasar. Pantai Teluk Mur, serta Pulau Noko Gili yang menawarkan pasir putih dan keindahan bawah lautnya. Selain itu, terdapat cagar alam yaitu Pantai Hutan Lindung Mangrove yang memiliki panorama pantai dan hamparan hutan mangrove. Selanjutnya menuju Bukit Teletubis yang memberikan kesempatan bagi pengunjung untuk mendaki dan menikmati pemandangan laut lepas dari ketinggian bukit. Setelah menikmati keindahan pantai dan sekitarnya, pengunjung dapat mengakhiri perjalanan dengan berendam di Pemandian Air Panas Kepuh Legundi untuk relaksasi dan terapi karena air panas alami ini dipercaya memiliki manfaat kesehatan. Klaster 3 ditunjukkan oleh titik berwarna kuning terdiri dari 4 tempat wisata yang berada di sebelah utara Pulau Bawean dengan kategori pantai dan wisata religi. Makam Waliyah Zainab merupakan salah satu tempat wisata religi di Pulau Bawean yang terletak di Desa Diponggo sekitar 18 km dari Pelabuhan Sangkapura dan 3 km dari Bandara Harun Thohir. Dimana selain tempat bersejarah, tempat ini juga menjadi tempat dilakukannya tradisi budaya masyarakat setempat seperti: selamatan, kirab pusaka, dan turun tanah bayi atau *tedhak siten*. Tradisi ini menambah pengetahuan tentang budaya bagi pengunjung dan menciptakan pengalaman yang lebih mendalam. Setelah berwisata religi, pengunjung bisa melanjutkan perjalanan dengan mengunjungi pantai-pantai yang berada disekitar Makam Waliyah Zainab, seperti Pantai Labuhan yang terletak di Desa Tanjung Ori sekitar 30 km dari Pelabuhan Sangkapura dan 1,5 km dari Bandara Harun Thohir. Pantai ini sangat mudah dijangkau karena terletak di pinggiran jalan

lingkar Bawean dengan pasir pantai yang lembut, pemandangan matahari tenggelam, permainan air dan caffe yang berada disekitarnya,. Pantai Beto Cellong yang berlokasi di desa yang sama dengan pantai Labuhan sehingga pengunjung bisa mengunjungi keduanya pada hari yang sama dengan harga tiket sekitar Rp.5.000. Serta Pantai Mayangkara yang terletak di Desa Kepuh Teluk berada di sebelah timur Desa Diponggo, menjadi salah satu pilihan untuk menikmati matahari terbit, berenang atau sekedar bersantai karena terdapat gazebo sebagai tempat duduk yang nyaman serta menjadi tempat yang ideal menikmati bekal pengunjung. Pantai ini memiliki akses yang cukup baik dengan menggunakan roda dua atau roda empat dengan harga tiket Rp.5.000 untuk kendaraan roda dua dan Rp. 15.000 untuk roda empat. Klaster 4 ditunjukkan oleh titik berwarna hijau terdiri dari 13 tempat wisata yang berada di sebelah barat dan tengah Pulau Bawean. Klaster 4 berada di kategori sangat rendah karena memiliki nilai SSDi terendah diantara semua klaster. Klaster ini menunjukkan homogenitas yang sangat tinggi dengan variasi yang sangat kecil antar anggotanya karena anggota klaster ini memiliki jumlah pengunjung yang relative kecil ini disebabkan beberapa faktor seperti akses jalan menuju tempat wisata yang lebih sulit, kurangnya promosi, serta pengelolaan dan pengembangan fasilitas yang belum optimal. Namun dibalik tantangan ini, klaster 4 menawarkan keindahan alam yang mungkin masih tersembunyi bagi banyak orang mengingat jumlah pengunjung juga lebih sedikit dari tempat wisata lainnya. Pengunjung yang menjelajahi tempat ini akan menemukan keindahan yang autentik dan pengalaman yang berbeda, jauh dari keramaian wisatawan. Sehingga dapat menjadi kesempatan untuk menikmati kedamaian dan keindahan alam yang masih alami seperti air terjun yang memiliki

akses jalan setapak , Pantai yang belum terekspos, Danau Kastoba yang berada di tengah Pulau Bawean yang menyimpan keindahan danau, flora dan fauna yang unik serta misteri yang menambah daya tariknya tetapi akses yang kurang baik sehingga pengunjung harus mendaki sejauh kurang lebih 1 km atau sekitar 25 menit. Selain itu, Penangkaran Rusa Bawean yang merupakan hewan endemik Pulau Bawean, wisata religi, dan pemandian air panas yang memberikan manfaat kesehatan. Mengunjungi tempat-tempat wisata tersebut juga dapat mendukung pengembangan pariwisata lokal. Dengan adanya promosi yang lebih baik dan peningkatan fasilitas, tempat-tempat ini memiliki potensi besar untuk menarik lebih banyak pengunjung di masa depan. Mengunjungi tempat wisata di Pulau Bawean, dari satu tempat ke tempat lainnya, pengunjung akan disuguhkan dengan pemandangan yang indah seperti panorama pantai dan laut serta bukit-bukit yang terletak di tepi laut. Sepanjang perjalanan pengunjung juga akan melewati rumah penduduk yang ramah, pertokoan, warung makan yang menyajikan beragam menu khas Pulau Bawean dan beberapa pasar tradisional yang juga bisa dikunjungi untuk membeli oleh-oleh khas bawean seperti makanan dan minuman.

4.7 Kajian Keislaman

Pada BAB II, telah dijelaskan tentang tujuan pariwisata dalam Al-Qur'an yaitu untuk mengenal tuhan, bersyukur dan menyebarkan kesadaran tentang ciptaan Allah. Dan hanya saja Allah memerintahkan untuk berjalan di muka bumi, karena dalam perjalanan tersebut bisa mendekatkan diri kepada pengamatan terhadap berbagai tanah-tanah yang ada di bumi, seperti gunung, sungai, dan segala yang terkandung di dalam bumi. Tempat-tempat yang dihuni atau dilewati

oleh umat manusia, baik mereka yang tinggal ditempat tersebut ataupun orang-orang yang hanya melewati tempat itu, memberikan kesempatan semakin banyak untuk melihat berbagai hal dan keadaan atau fenomena yang belum pernah dilihat sebelumnya. Ketika seseorang melihat hal-hal yang berbeda dari biasanya, maka pandangan dan pemikiran seseorang menjadi lebih luas tentang bagaimana Allah Swt menciptakan hal tersebut setelah sebelumnya tidak ada. Inilah bagaimana manusia bertafakkur atau merenungkan keberadaan sesuatu yang ada di bumi, yang hal tersebut tidak pernah terlintas dalam hati manusia dan tidak terpikirkan saat manusia hanya melihatnya di negerinya sendiri. Hal ini dikarenakan ketika seseorang tumbuh sesuai dengan lingkungannya sejak kecil, pengalaman itu membentuk pemahaman memandang sesuatu tanpa kesimpulan yang jelas. Seperti ketika seseorang melihat matahari, bulan, bintang dan semuanya, tetapi belum memahami secara mendalam bagaimana penciptaan benda tersebut. Sehingga ketika berjalan di muka bumi atau keluar dari negerinya dan melihat sesuatu yang baru baginya, maka pandangannya menjadi lebih luas dan dapat menarik kesimpulan yang jelas. Sehingga perintah berjalan di muka bumi ini adalah sarana untuk membuka mata kita terhadap petunjuk yang berbeda dari Allah Swt.

Oleh sebab itu perintah Allah untuk berjalan di muka bumi ini memiliki banyak hikmah yang mendalam, karena mengarahkan manusia untuk merenungkan permulaan penciptaan. Saat manusia berjalan di muka bumi, manusia jarang merenungkan awal penciptaan makhluk, tetapi melalui pengamatannya dapat melihat dan memahami bahwa segala ciptaan Allah Swt itu asalnya tidak ada, dan karena kita melihat sesuatu tersebut adalah sesuatu yang sudah ada sehingga terlintas dalam pikirannya bagaimana Allah Swt dzat yang

menciptakan sesuatu yang tidak ada menjadi ada. Melalui perintah ini, manusia bisa belajar menghargai keajaiban penciptaan Allah Swt dzat yang mampu menjadikan sesuatu dari ketiadaan menjadi ada serta lebih mengembalikan yang telah tiada menjadi ada kembali. Inti dari QS. Al-Ankabut ayat 20 ini adalah perintah oleh Allah untuk berjalan di atas permukaan bumi untuk bertafakur tentang makhluk-Nya Allah Swt. Karena sejak kecil manusia telah terbiasa untuk melihat berbagai macam ciptaan Allah tanpa mengambil kesimpulan yang mendalam. Namun ketika manusia sudah memiliki akal yang matang dan berjalan di muka bumi, manusia melihat berbagai makhluk Allah dan mengamati dengan pikiran dan hati yang terbuka dan tergerak untuk membayangkan ataupun memikirkan bagaimana proses penciptaan sesuatu dari ketiadaan menjadi ada dan sangat mudah mengembalikan yang telah tiada. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keimanan umat manusia dan memperluas pemahamannya tentang kebesaran dan kekuasaan Allah Swt.

Tujuan dari pariwisata yang lebih maknawi adalah untuk menyebarkan kesadaran tentang ciptaan Allah Swt seperti yang terkandung dalam QS. Ar-Rum ayat 9 Allah memerintahkan untuk berjalan di muka bumi dan memperhatikan bagaimana umat-umat sebelum mereka yang dibinasakan karena mendustakan rasul-rasulnya. Umat terdahulu yang lebih kuat dari umat yang diutus kepada Nabi Muhammad. Seperti kaum Ad dan kaum Tsamud mereka telah mencangkul dan membajak bumi untuk lahan pertanian dan perkebunan dan memakmurkannya. Mereka hidup di dunia dalam kondisi yang jauh lebih mapan dari umat Nabi Muhammad SAW ibaratkan apa yang diberikan kepada umat Nabi Muhammad tidak ada sepersepuluh dari jumlah yang diberikan kepada mereka. Dari harta

tersebut mereka membangun dunia dengan berbagai bangunan tingi dan meramaikan dunia lebih banyak bahkan mengelolah tanah jauh lebih banyak. Namun ketika rasul-rasul mereka datang dengan membawa bukti-bukti yang jelas dari Allah Swt, mereka sombong dan berbangga diri terhadap segala sesuatu yang mereka capai dari kehidupan dunia, sehingga Allah mengazab mereka dikarenakan oleh dosa-dosa mereka. Harta benda yang mereka sombongkan sama sekali tidak dapat menyelamatkan mereka dari azab Allah. Sesungguhnya apa yang menimpa mereka adalah akibat dari perbuatan mereka sendiri yang telah mendustakan rasul-rasul Allah. Sehingga inti dari perintah ini dengan berjalan di muka bumi diharapkan dapat memperhatikan, menyadarkan dan menarik pelajaran dari bangsa sebelum umat Nabi Muhammad, sehingga tidak terjadi kesalahan yang sama.

Berdasarkan ayat-ayat Al-Qur'an dan sunnah Rasulullah, pariwisata merupakan kegiatan yang dianjurkan bersifat mubah bahkan di perintah langsung oleh Allah Swt sebagai sarana untuk bertafakkur dan pengingat untuk meningkatkan keimanan umat manusia tentang kebesaran Allah Sw. Dengan berwisata mereka dapat mengunjungi berbagai tempat dan mempelajari sejarah para umat terdahulu untuk memperkaya pengetahuan umat manusia tentang kebudayaan serta peradapan masa lalu. Dengan berwisata mereka dapat memahami dan mengamati keindahan dan keberagaman yang Allah ciptakan sehingga akan lebih peduli dalam menjaga dan merawat lingkungannya serta menjadi nilai ibadah jika dilakukan dengan ikhlas niat untuk menjaga amanah Allah atas bumi yang umat manusia tinggali dan dengan berwisata dapat mempererat tali persaudaraan antar umat manusia. Seperti yang diabadikan dalam

Al-Qur'an dan Sunnah menunjukkan banyak hikmah dan tujuan penting dalam melakukan perjalanan di muka bumi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian efek spasial menggunakan autokorelasi spasial berdasarkan hasil uji Indeks Moran diketahui pada taraf signifikansi 5% variabel *longitude*, *latitude* dan pengunjung memiliki gejala autokorelasi spasial dengan nilai Indeks Moran *longitude* adalah 0,402746821, *latitude* adalah 0,471077044 dan pengunjung adalah 0,224775878 yang berarti nilai tersebut berada dalam rentang $0 < I \leq 1$, sehingga semua variabel memiliki autokorelasi positif dan menunjukkan bahwa tempat wisata di Pulau Bawean cenderung memiliki karakteristik geografis yang hampir sama dan tempat wisata yang berdekatan cenderung memiliki jumlah pengunjung yang serupa. Sedangkan berdasarkan dari nilai *P-value*, *longitude* memiliki nilai **0,0000**, *latitude* memiliki nilai *P-value* **0,0000** dan pengunjung memiliki nilai *P-value* **0,0000** yang berarti semua variabel memiliki nilai *p-value* lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu 0,05 dan menunjukkan hasil uji autokorelasi spasial ini signifikan secara statistik yang berarti terdapat pola spasial yang signifikan di antara tempat wisata di Pulau Bawean berdasarkan titik geografisnya dan juga dalam distribusi jumlah pengunjung di tempat wisata di Pulau Bawean.

2. Pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dengan menggunakan metode SKATER berdasarkan variabel *longitude*, *latitude* dan pengunjung lebih baik dilakukan dengan menggunakan 4 klaster dari pada 3 klaster dan 5 klaster karena berdasarkan uji *Silhouette Coeficient* dan nilai MSE bahwa nilai *Silhouette Coeficient* pada 3 klaster adalah 0,2710973, pada 4 klaster adalah 0,3159349 dan pada 5 klaster adalah 0,1715982. Berdasarkan nilai MSE didapatkan pada klaster 3 adalah 317133,1 sedangkan pada klaster 4 adalah 239032,7 dan pada klaster 5 adalah 244284,5. Hal ini menunjukkan bahwa pengelompokan dengan 4 klaster lebih baik dari pada pengelompokan 3 klaster dan 5 klaster karena pada pengelompokan 4 klaster memiliki nilai *Silhouette Coeficient* yang paling besar dan memiliki nilai MSE yang paling kecil. Sehingga pengelompokan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean dengan menggunakan metode SKATER berdasarkan pengunjung, *longitude* dan *latitude* yang paling optimal dan yang terbaik dengan menggunakan uji *Silhouette Coeficient* dan MSE adalah dilakukan dengan 4 klaster.. Hasil pengelompokan 4 klaster didapatkan klaster 1 terdiri dari 4 tempat wisata, klaster 2 terdiri dari 8 tempat wisata, klaster 3 terdiri dari 4 tempat wisata dan klaster 4 terdiri dari 13 tempat wisata.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, peneliti hanya membahas metode SKATER dan terfokus pada penerapannya dalam mengelompokkan sebaran tempat wisata di Pulau Bawean berdasarkan jumlah pengunjung dan titik geografis yang berupa

titik *longitude* dan titik *latitude* pada setiap tempat wisata dan menganalisis berdasarkan hasil yang telah didapat. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya peneliti berharap dapat menerapkan modifikasi dari metode SKATER ataupun metode pengelompokan yang lain serta dapat diaplikasikan pada data atau objek lainnya dengan variabel yang lebih banyak serta perbandingan klaster lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ananto, O. (2018). Persepsi Pengunjung Pada Objek Wisata Danau Buatan Kota Pekanbaru. *JOMFISIP*, 5.
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFISIP/article/view/18207/17585>
- Ariyanto, D., Pramoedyo, H., Aini, N, N. (2021) *Spatial Clustering* dengan Metode SKATER (*K'luster Analysis by Tree Edge Removal*) untuk Pengelompokan Sebaran Covid-19 di Kabupaten Tulungagung. *Konferensi Nasional Matematika XX*, 371-380. di akses pada 24 Januari 2024.
<https://doi.org/10.30598/PattimuraSci.2021.KNMXX.371-380>
- Asyhar, A., (2017). *Pesantren Hasan Jufri Dari Masa ke Masa*. Depok: Keira Publishing.
- Bekti, R, D., Metode Spasial SKATER untuk Pengelompokan Lokasi Berdasarkan Fasilitas Air Bersih dan Sanitasi. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 53-58. di akses pada 24 Januari 2024.
<https://doi.org/10.34151/jurtek>
- Dewi, D, A. dan Pramita, D, A. (2019). Analisis Perbandingan Metode Elbow dan Sillhouette pada Algoritma Clustering K-Medoids dalam Pengelompokan Produksi Kerajinan Bali. *Jurnal Matrix*, 9(3), 102-109. Diakses pada 26 Agustus 2024.
<https://ojs.pnb.ac.id/index.php/matrix/article/download/1662/1350/>
- Dirgantara, G, E., Novianti, I., Bekti, R, D., (2019). *Spatial Cluster* untuk Pengelompokan Wilayah Setiap Provinsi di Indonesia Berdasarkan Karakteristik Kesenjangan Ekonomi. *Seminar Nasional Official Statistics*, 430-437. di akses pada 20 Januari 2024.
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.63>
- Kementerian Agama RI. (2023). Qur'an Kemenag. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. di akses pada 8 November 2023.
<https://quran.kemenag.go.id/>
- Kharisudin, I., Faizah, A, N., Suchaini, U., (2023). Analisis Klaster Spasial Data Infrastruktur Kesehatan Kesehatan Desa di Kabupaten Purworejo Menggunakan Metode SKATER. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 775-781. di akses pada 26 Mei 2024.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/67015>
- Lutfi, A., Aidid, M. k., Sudarmin. (2019) Identifikasi Autokorelasi Spasial Angka Partisipan Sekolah di Provinsi Sulawesi Selatan Menggunakan Indeks Moran. *Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, 1(2), 1-8.UNM Makassar. di akses pada 26 Januari 2024.
<https://doi.org/10.35580/variansi.v1i2.9354>

- Marisa, F., dkk. (2021). *Data Mining Konsep dan Penerapannya*. Yogyakarta: deepublish.
- Muhammad, A, S. (1991). *Tafsir Irsyad Al-Aqli Assalim Lia Mazaya*. Beirut: Darul Ihya' Attaurats Al Arabi, 2, 52.
- Mulaab. (2017). *Data Mining Konsep dan Aplikasi*. Malang: Media Nusa Creative, 78.
- Nasir, J. (2020). Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means. *Jurnal Simetris*, 11(2). STMK Indonesia Padang. di akses pada 29 Mei 2023.
<https://doi.org/10.24176/simet.v11i2.5482>
- Nugroho, N. dan Adhinata, F. (2022). Penggunaan Metode K-Means dan K-Means++ Sebagai Clustering Data Covid-19 di Pulau Jawa. *Jurnal TEKNIKA*, 11(3), 170-179. Dikases pada 26 Agustus 2024
DOI: 10.34148/teknika.v11i3.502
- Prasetyo. (2014). *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Pusvisasari, L. (2020). Tinjauan Tafsir Ahkam Tentang Pariwisata Syariah. *Jurnal Peradaban dan Hukum Islam*, 3(1), 39-58. di akses pada 17 November 2023
<https://doi.org/10.29313/tahkim.v3i1.5642>
- Rinaldi, I, K., dkk. (2017). Application of Modified Spatial K'luster Analysis by Tree Edge Removal (SKATER) Method on The Level of Crime in Way Kanan district, Lampung. *Jurnal Matematika Murni dan Aplikasi*, 4(4), 155-160. di akses pada 20 Januari 2024.
<https://doi.org/10.18860/ca.v4i4.3979>
- Wuryandari, dkk. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial Pada Jumlah Pengangguran di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika*, 7(1), 1-10. di akses pada 26 Mei 2024.
<https://doi.org/10.14710/medstat.7.1.1-10>

DAFTAR LAMPIRAN

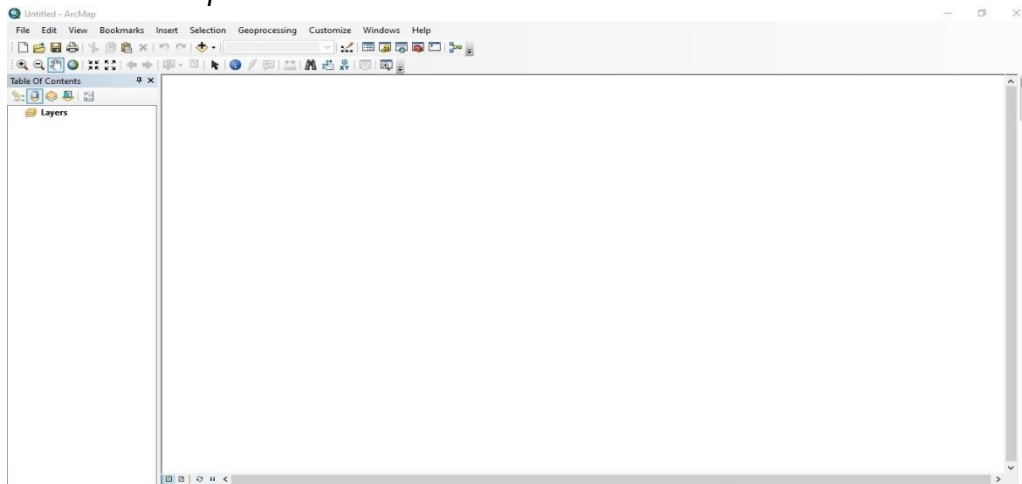
Lampiran 1. Data Tempat Wisata Pulau Bawean

No	Nama Tempat Wisata	Longitude	Latitude	Kategori	Lokasi
1.	Tanjung Ghe'eng	112,57724	-5,84428	Bawah Laut	Desa Kumalasa
2.	Pantai Selayar	112,68451	-5,85556	Pantai	Desa Sungai Rujing
3.	Pantai Mombhul	112,74095	-5,78880	Pantai	Desa Sidogedung Batu
4.	Pulau Cina	112,58654	-5,77214	Bawah Laut	Desa Telukjatidawang
5.	Pantai Labuhan	112,67328	-5,73555	Pantai	Desa Tanjung Ori
6.	Pantai Hutan Lindung Mangrove	112,70683	-5,84694	Cagar Alam	Desa Daun
7.	Pantai Teluk mur	112,72450	-5,74395	Pantai	Desa Kepuh Teluk
8.	Pantai Tinggen	112,62258	-5,86092	Pantai	Desa Lebak
9.	Pulau Noko Gili	112,76860	-5,81137	Pantai dan Bawah Laut	Desa Sidogedung Batu
10.	Air Terjun Suwari	112,59515	-5,81478	Air Terjun	Desa Suwari
11.	Danau Kastoba	112,67231	-5,77200	Danau	Desa Paromaan
12.	Air Terjun Candi	112,68054	-5,77175	Air Terjun	Desa Paromaan
13.	Penangkaran Rusa Bawean	112,61127	-5,80290	Cagar Alam	Desa Pudakit Barat
14.	Air Terjun Laccar	112,69281	-5,80709	Air Terjun	Desa Kebun Teluk Dalam
15.	Air Terjun Lalake Patar Selamat	112,65041	-5,81459	Air Terjun	Desa Patar Selamat
16.	Air Panas Kebundaya	112,66224	-5,84318	Pemandian Air Panas	Desa Sawahmulya
17.	Air Panas Kepuhlegundi	112,72286	-5,76534	pemandian Air Panas	Desa Kepuh Legundi
18.	Bukit teletubis	112,72568	-5,73727	Bukit	Desa Kepuh Teluk
19.	Pantai Ria	112,58489	-5,79539	Pantai	Desa Dekatagung
20.	Pantai Pasir Putih	112,61570	-5,74950	Pantai	Desa Sukaoneng
21.	Makam Panjang	112,62260	-5,86091	Wisata	Desa Lebak

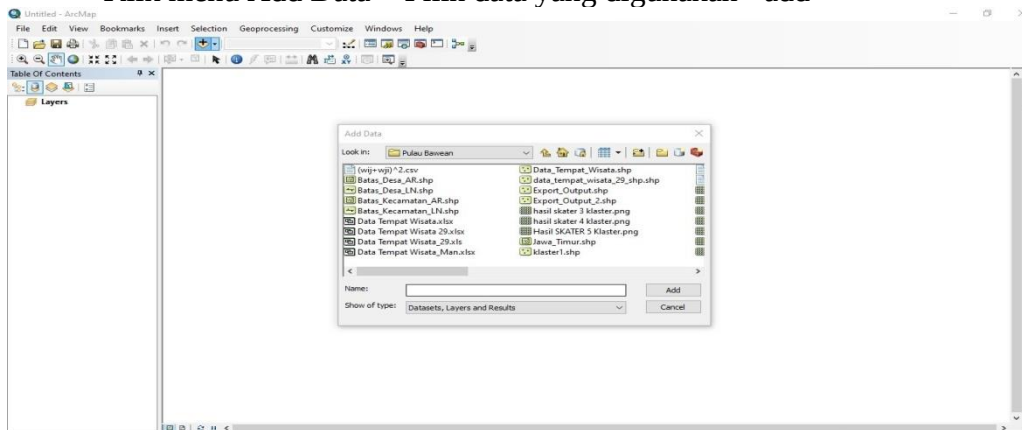
				Religi	
22.	Pantai Mayangkara	112,71816	-5,73621	Pantai	Desa Kepuh Teluk
23.	Pantai Beto Cellong	112,68746	-5,71617	Pantai	Desa Tanjung Ori
24.	Makam Waliyah Zainab	112,69940	-5,73594	Wisata Religi	Desa Diponggo
25.	Makam Syekh Maulana Umar Mas'ud	112,65776	-5,84530	Wisata Religi	Desa Sawahmulya
26.	Gili Barat	112,57576	-5,80718	Pantai	Desa Dekatagung
27.	Gunung Sabu	112,67361	-5,78059	Bukit	Desa Balik Terus
28.	Jujuk Tampo	112,61211	-5,80767	Wisata Religi	Desa Pudakit Barat
29.	Jujuk Campa	112,59463	-5,82892	Wisata Religi	Desa Kumalasa

Lampiran 2. Langkah-Langkah Pembuatan Peta

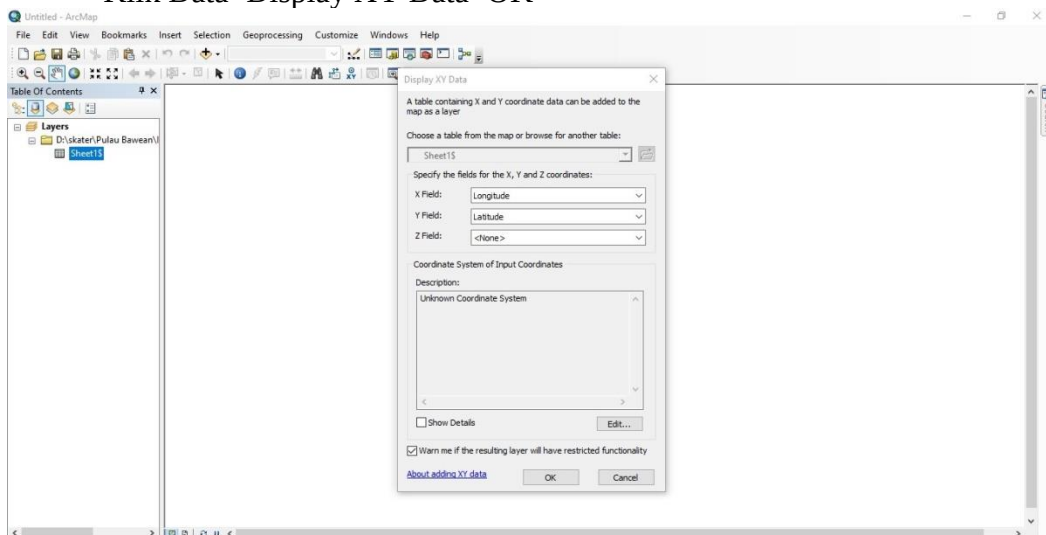
1. Buka software ArcGis



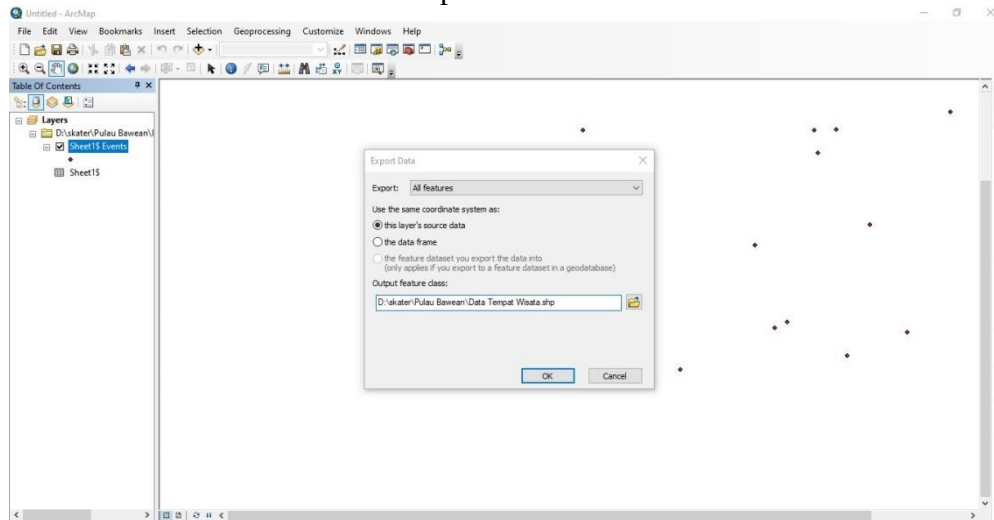
2. Masukkan data tempat wisata di Pulau Bawean. Klik menu Add Data > Pilih data yang digunakan> add



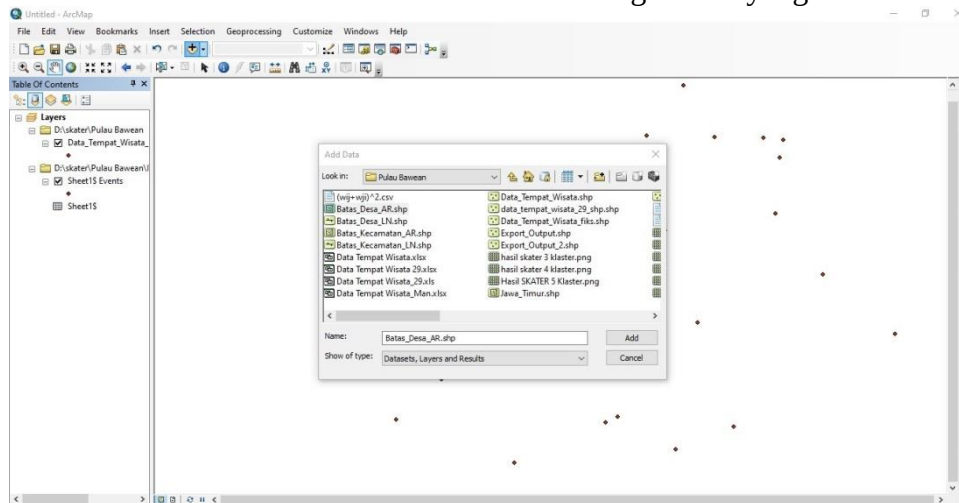
3. Masukkan titik koordinat tempat wisata Klik Data>Display XY Data>OK



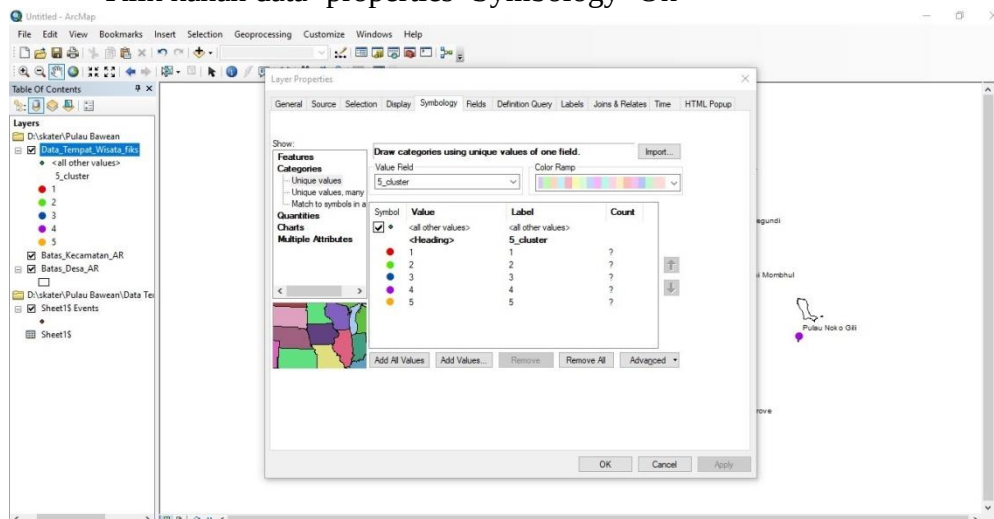
4. Export data ke dalam bentuk SHP
Klik kanan data<Data<Export Data<OK



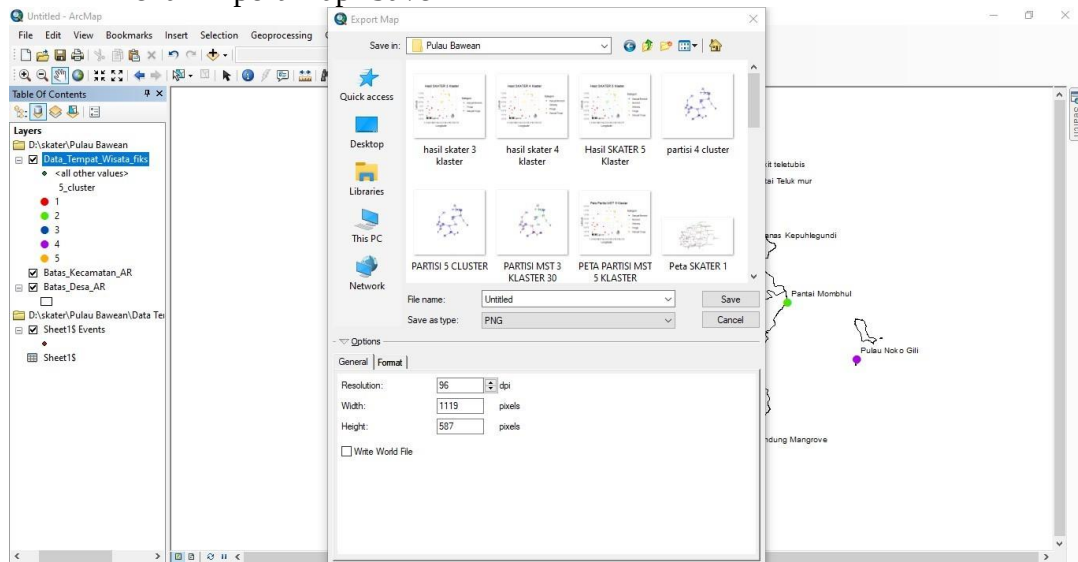
5. Tambahkan data SHP Pulau Bawean dengan cara yang sama



6. Sesuaikan warna titik tempat wisata sesuai dengan kluster masing-masing
Klik kanan data<properties<Symbology<Ok



7. Menyimpan gambar dalam bentuk PNG
Menu<Export Map<Save



Lampiran 3. Script Indeks Moran Menggunakan *Software RStudio*

```
library(readxl)

setwd("D:/skater/Pulau Bawean")

# Input Data
data = read_excel("Data Tempat Wisata 29.xlsx")
head(data)

# Pemisahan Data Untuk Analisis Setiap Variabel
data.Longitude = data$Longitude
data.Latitude = data$Latitude
data.Kategori = data$Kategori
data.Lokasi = data$Lokasi
data.Pengunjung = data$Pengunjung

# Koordinat
longlat = cbind(data$Longitude, data$Latitude)
n <- nrow(longlat)

# Membuat matriks jarak
dist_matrix <- as.matrix(dist(longlat))

# Membuat matriks pembobot invers jarak dengan penanganan jarak nol
inv_dist_matrix <- 1 / dist_matrix
```

```
diag(inv_dist_matrix) <- 0
# Menormalisasi matriks pembobot
row_sums <- apply(inv_dist_matrix, 1, sum)
w1 <- inv_dist_matrix / row_sums
# Konversi ke listw
dlist1 <- mat2listw(w1, style = "W")
# Uji Indeks Moran untuk data Longitude dan Latitude
moran_longitude <- moran.test(data.Longitude, dlist1, randomisation = FALSE)
moran_latitude <- moran.test(data.Latitude, dlist1, randomisation = FALSE)
# Uji Indeks Moran untuk data Pengunjung
moran_pengunjung <- moran.test(data.Pengunjung, dlist1, randomisation =
FALSE)
# Menampilkan hasil
print(moran_longitude)
print(moran_latitude)
print(moran_pengunjung)
#SELESAI INDEKS MORAN
```

Lampiran 4. Tabel Matriks Pembobot (W_{ij})

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0.00	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.06	0.01	0.08	0.02	0.02	0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.03	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.07	0.02	0.05	0.12
2	0.02	0.00	0.03	0.02	0.02	0.11	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.10	0.03	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.09	0.02	0.03	0.03	0.03
3	0.02	0.03	0.00	0.02	0.03	0.04	0.06	0.02	0.08	0.02	0.04	0.05	0.02	0.05	0.03	0.03	0.10	0.05	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02
4	0.04	0.02	0.02	0.00	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.06	0.03	0.03	0.07	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.11	0.07	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.07	0.03	0.06	0.05
5	0.02	0.02	0.03	0.03	0.00	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.07	0.06	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.02	0.04	0.02	0.05	0.10	0.09	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02
6	0.02	0.12	0.04	0.02	0.02	0.00	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04	0.03	0.07	0.04	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.06	0.02	0.04	0.03	0.02
7	0.01	0.01	0.04	0.01	0.03	0.02	0.00	0.01	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.08	0.25	0.01	0.02	0.01	0.17	0.04	0.06	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.02	0.04	0.11	0.02	0.03	0.05	0.05	0.02	0.00	0.02	0.04	0.04	0.02	0.05	0.03	0.03	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02
10	0.05	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.00	0.02	0.02	0.09	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.08	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.09	0.02	0.10	0.13
11	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.00	0.20	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.19	0.02	0.02
12	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.20	0.00	0.02	0.04	0.03	0.02	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.15	0.02	0.02
13	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.08	0.02	0.02	0.00	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.06	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.32	0.05
14	0.02	0.05	0.04	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.06	0.06	0.03	0.00	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.07	0.03	0.02
15	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.00	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.05	0.05	0.04
16	0.02	0.07	0.02	0.02	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.00	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.34	0.02	0.03	0.03	0.02
17	0.01	0.02	0.08	0.02	0.04	0.03	0.11	0.02	0.03	0.02	0.04	0.05	0.02	0.04	0.03	0.02	0.00	0.08	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.06	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02
18	0.01	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.24	0.01	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.00	0.01	0.02	0.01	0.22	0.04	0.06	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
19	0.04	0.02	0.01	0.09	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.10	0.02	0.02	0.08	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.04	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.14	0.02	0.07	0.06
20	0.03	0.02	0.02	0.08	0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.00	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.01	0.01	0.03	0.01	0.04	0.02	0.17	0.01	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.06	0.23	0.01	0.02	0.01	0.00	0.05	0.09	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01
23	0.02	0.02	0.03	0.02	0.11	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.06	0.02	0.03	0.02	0.07	0.00	0.11	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02
24	0.01	0.02	0.03	0.02	0.08	0.02	0.08	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.06	0.08	0.02	0.02	0.01	0.11	0.09	0.00	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02
25	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.34	0.02	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.03	0.03
26	0.06	0.02	0.01	0.06	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.11	0.02	0.02	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.15	0.03	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.06	0.08
27	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.19	0.15	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.00	0.03	0.02
28	0.03	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.08	0.02	0.02	0.31	0.02	0.04	0.02	0.01	0.01	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.02	0.00	0.05
29	0.09	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.05	0.01	0.14	0.02	0.02	0.07	0.02	0.04	0.03	0.01	0.01	0.06	0.02	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03	0.07	0.02	0.07	0.00

Lampiran 5. Script SKATER Menggunakan *Software* RStudio

```

# Mulai SKATER
#Menentukan MST
library(MST)
library(spdep)
library(igraph)
#Input Data
data = read_excel("Data Tempat Wisata 29.xlsx")
head(data)
# Menyiapkan data: mengambil longitude, latitude, dan jumlah pengunjung
coords <- data.frame(data$Longitude, data$Latitude)
pengunjung <- data$Pengunjung
# Membuat matriks jarak Euclidean berdasarkan koordinat geografis
dist_geo <- as.matrix(dist(coords))
# Membuat matriks jarak berdasarkan jumlah pengunjung
dist_pengunjung <- as.matrix(dist(pengunjung))
# Normalisasi kedua matriks jarak
dist_geo <- dist_geo / max(dist_geo)
# Membentuk Minimum Spanning Tree (MST)
mst <- mst(graph)
edges <- as.data.frame(as_edgelist(mst))
colnames(edges) <- c("from", "to")
edges$from_x <- data$Longitude[as.numeric(edges$from)]
edges$from_y <- data$Latitude[as.numeric(edges$from)]
edges$to_x <- data$Longitude[as.numeric(edges$to)]
edges$to_y <- data$Latitude[as.numeric(edges$to)]
# Plot menggunakan ggplot2
ggplot() +
  geom_segment(data = edges, aes(x = from_x, y = from_y, xend = to_x, yend =
to_y), color = "blue", linewidth = 1) +
  geom_point(data = data, aes(x = Longitude, y = Latitude), color = "black", size =
2.5) +

```

```

    geom_text(data = data, aes(x = Longitude, y = Latitude, label = No.), color =
"black", hjust = 1.2, vjust = 1.2) +
  labs(title = "Minimum Spanning Tree",
    x = "Longitude", y = "Latitude") +
  theme_minimal() + theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))
#MST SELESAI
#MULAI PARTISI MST SSDi
#Fungsi untuk menghitung SSDi
calculate_ssdi <- function(graph, membership) {
  clusters <- split(V(graph)$name, membership)
  ssdi <- 0
  for (cluster in clusters) {
    if (length(cluster) > 1) {
      coords_cluster <- coords[as.numeric(cluster), ]
      combined_cluster <- cbind(coords_cluster, pengujung_cluster)
      # Menghitung centroid berdasarkan kombinasi koordinat dan pengujung
      centroid <- colMeans(combined_cluster)
      ssdi <- ssdi + sum(rowSums((combined_cluster - centroid) ^ 2))
    }
  }
  return(ssdi)
}
# Fungsi untuk mempartisi MST berdasarkan minimisasi SSDi
partition_mst_ssdi <- function(graph, num_clusters) {
  best_ssdi <- Inf
  best_membership <- NULL
  edges <- E(graph)
  for (k in 1:(num_clusters - 1)) {
    best_edge <- NULL
    for (edge in edges) {
      temp_graph <- delete_edges(graph, edge)
      temp_clusters <- components(temp_graph)$membership
    }
  }
}

```

```

    if (temp_ssdi < best_ssdi) {
      best_ssdi <- temp_ssdi
      best_edge <- edge
      best_membership <- temp_clusters
    }
  }
}
graph <- delete_edges(graph, best_edge)
edges <- E(graph)
}
return(best_membership)
}
# Mempartisi MST menjadi 4 kluster dengan mempertimbangkan pengunjung
membership <- partition_mst_ssdi(mst, 4)
# Menentukan warna untuk setiap kluster (misalnya, 4 kluster)
cluster_colors <- c("red", "green", "blue", "purple")
# Menyimpan warna untuk setiap edge berdasarkan kluster yang terhubung
edge_colors <- rep(NA, ecount(mst))
edges <- get.edgelist(mst)
for (i in 1:nrow(edges)) {
  loc1 <- as.integer(edges[i, 1])
  loc2 <- as.integer(edges[i, 2])
  cluster1 <- membership[loc1]
  cluster2 <- membership[loc2]
  if (cluster1 == cluster2) {
    edge_colors[i] <- cluster_colors[cluster1] # Warna sesuai kluster yang sama
  } else {
    edge_colors[i] <- "grey" # Warna untuk garis penghubung antar kluster yang
berbeda
  }
}
}
# Menambahkan informasi klaster ke data

```



```

data$cluster <- as.factor(membership)
# Plot MST dengan partisi dan warna yang ditentukan
edges_plot <- as.data.frame(as_edgelist(mst))
colnames(edges_plot) <- c("from", "to")
edges_plot$from_x <- data$Longitude[as.numeric(edges_plot$from)]
edges_plot$from_y <- data$Latitude[as.numeric(edges_plot$from)]
edges_plot$to_x <- data$Longitude[as.numeric(edges_plot$to)]
edges_plot$to_y <- data$Latitude[as.numeric(edges_plot$to)]
# Plot menggunakan ggplot2
ggplot() +
  geom_segment(data = edges_plot, aes(x = from_x, y = from_y, xend = to_x,
yend = to_y), color = "black", linewidth = 1) +
  geom_point(data = data, aes(x = Longitude, y = Latitude, color = cluster), size =
2.5) +
  geom_text(data = data, aes(x = Longitude, y = Latitude, label = No.), color =
"black", hjust = 1.2, vjust = 1.2) +
  scale_color_manual(values = cluster_colors) +
  labs(title = "Partisi MST 4 Klaster",
    x = "Longitude", y = "Latitude", color = "Klaster") +
  theme_minimal()+theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))
# Tampilkan anggota setiap klaster
for (i in unique(data$cluster)) {
  cat("Klaster", i, ":\n")
  print(data[data$cluster == i, ])
}
SELESAI PARTISI SSDi

```

Lampiran 6. Tabel Jarak Euclidean

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	0.00	0.11	0.17	0.07	0.15	0.13	0.18	0.05	0.19	0.03	0.12	0.13	0.05	0.12	0.08	0.09	0.17	0.18	0.05	0.10	0.05	0.18	0.17	0.16	0.08	0.04	0.12	0.05	0.02
2	0.11	0.00	0.09	0.13	0.12	0.02	0.12	0.06	0.09	0.10	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.03	0.10	0.13	0.12	0.13	0.06	0.12	0.14	0.12	0.03	0.12	0.08	0.09	0.09
3	0.17	0.09	0.00	0.16	0.09	0.07	0.05	0.14	0.04	0.15	0.07	0.06	0.13	0.05	0.09	0.10	0.03	0.05	0.16	0.13	0.14	0.06	0.09	0.07	0.10	0.17	0.07	0.13	0.15
4	0.07	0.13	0.16	0.00	0.09	0.14	0.14	0.10	0.19	0.04	0.09	0.09	0.04	0.11	0.08	0.10	0.14	0.14	0.02	0.04	0.10	0.14	0.12	0.12	0.10	0.04	0.09	0.04	0.06
5	0.15	0.12	0.09	0.09	0.00	0.12	0.05	0.14	0.12	0.11	0.04	0.04	0.09	0.07	0.08	0.11	0.06	0.05	0.11	0.06	0.14	0.04	0.02	0.03	0.11	0.12	0.05	0.09	0.12
6	0.13	0.02	0.07	0.14	0.12	0.00	0.10	0.09	0.07	0.12	0.08	0.08	0.11	0.04	0.07	0.04	0.08	0.11	0.13	0.13	0.09	0.11	0.13	0.11	0.05	0.14	0.07	0.10	0.11
7	0.18	0.12	0.05	0.14	0.05	0.10	0.00	0.16	0.08	0.15	0.06	0.05	0.13	0.07	0.10	0.12	0.02	0.01	0.15	0.11	0.16	0.01	0.05	0.03	0.12	0.16	0.06	0.13	0.16
8	0.05	0.06	0.14	0.10	0.14	0.09	0.16	0.00	0.15	0.05	0.10	0.11	0.06	0.09	0.05	0.04	0.14	0.16	0.08	0.11	0.00	0.16	0.16	0.15	0.04	0.07	0.10	0.05	0.04
9	0.19	0.09	0.04	0.19	0.12	0.07	0.08	0.15	0.00	0.17	0.10	0.10	0.16	0.08	0.12	0.11	0.06	0.09	0.18	0.16	0.15	0.09	0.13	0.10	0.12	0.19	0.10	0.16	0.17
10	0.03	0.10	0.15	0.04	0.11	0.12	0.15	0.05	0.17	0.00	0.09	0.10	0.02	0.10	0.06	0.07	0.14	0.15	0.02	0.07	0.05	0.15	0.14	0.13	0.07	0.02	0.09	0.02	0.01
11	0.12	0.08	0.07	0.09	0.04	0.08	0.06	0.10	0.10	0.09	0.00	0.01	0.07	0.04	0.05	0.07	0.05	0.06	0.09	0.06	0.10	0.06	0.06	0.05	0.07	0.10	0.01	0.07	0.10
12	0.13	0.08	0.06	0.09	0.04	0.08	0.05	0.11	0.10	0.10	0.01	0.00	0.08	0.04	0.05	0.07	0.04	0.06	0.10	0.07	0.11	0.05	0.06	0.04	0.08	0.11	0.01	0.08	0.10
13	0.05	0.09	0.13	0.04	0.09	0.11	0.13	0.06	0.16	0.02	0.07	0.08	0.00	0.08	0.04	0.06	0.12	0.13	0.03	0.05	0.06	0.13	0.12	0.11	0.06	0.04	0.07	0.00	0.03
14	0.12	0.05	0.05	0.11	0.07	0.04	0.07	0.09	0.08	0.10	0.04	0.04	0.08	0.00	0.04	0.05	0.05	0.08	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.07	0.05	0.12	0.03	0.08	0.10
15	0.08	0.05	0.09	0.08	0.08	0.07	0.10	0.05	0.12	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.00	0.03	0.09	0.11	0.07	0.07	0.05	0.10	0.11	0.09	0.03	0.08	0.04	0.04	0.06
16	0.09	0.03	0.10	0.10	0.11	0.04	0.12	0.04	0.11	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.03	0.00	0.10	0.12	0.09	0.10	0.04	0.12	0.13	0.11	0.00	0.09	0.06	0.06	0.07
17	0.17	0.10	0.03	0.14	0.06	0.08	0.02	0.14	0.06	0.14	0.05	0.04	0.12	0.05	0.09	0.10	0.00	0.03	0.14	0.11	0.14	0.03	0.06	0.04	0.10	0.15	0.05	0.12	0.14
18	0.18	0.13	0.05	0.14	0.05	0.11	0.01	0.16	0.09	0.15	0.06	0.06	0.13	0.08	0.11	0.12	0.03	0.00	0.15	0.11	0.16	0.01	0.04	0.03	0.13	0.17	0.07	0.13	0.16
19	0.05	0.12	0.16	0.02	0.11	0.13	0.15	0.08	0.18	0.02	0.09	0.10	0.03	0.11	0.07	0.09	0.14	0.15	0.00	0.06	0.08	0.15	0.13	0.13	0.09	0.01	0.09	0.03	0.03
20	0.10	0.13	0.13	0.04	0.06	0.13	0.11	0.11	0.16	0.07	0.06	0.07	0.05	0.10	0.07	0.10	0.11	0.11	0.06	0.00	0.11	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.07	0.06	0.08
21	0.05	0.06	0.14	0.10	0.14	0.09	0.16	0.00	0.15	0.05	0.10	0.11	0.06	0.09	0.05	0.04	0.14	0.16	0.08	0.11	0.00	0.16	0.16	0.15	0.04	0.07	0.10	0.05	0.04
22	0.18	0.12	0.06	0.14	0.04	0.11	0.01	0.16	0.09	0.15	0.06	0.05	0.13	0.08	0.10	0.12	0.03	0.01	0.15	0.10	0.16	0.00	0.04	0.02	0.12	0.16	0.06	0.13	0.15
23	0.17	0.14	0.09	0.12	0.02	0.13	0.05	0.16	0.13	0.14	0.06	0.06	0.12	0.09	0.11	0.13	0.06	0.04	0.13	0.08	0.16	0.04	0.00	0.02	0.13	0.14	0.07	0.12	0.15
24	0.16	0.12	0.07	0.12	0.03	0.11	0.03	0.15	0.10	0.13	0.05	0.04	0.11	0.07	0.09	0.11	0.04	0.03	0.13	0.08	0.15	0.02	0.02	0.00	0.12	0.14	0.05	0.11	0.14
25	0.08	0.03	0.10	0.10	0.11	0.05	0.12	0.04	0.12	0.07	0.07	0.08	0.06	0.05	0.03	0.00	0.10	0.13	0.09	0.10	0.04	0.12	0.13	0.12	0.00	0.09	0.07	0.06	0.07
26	0.04	0.12	0.17	0.04	0.12	0.14	0.16	0.07	0.19	0.02	0.10	0.11	0.04	0.12	0.08	0.09	0.15	0.17	0.01	0.07	0.07	0.16	0.14	0.14	0.09	0.00	0.10	0.04	0.03
27	0.12	0.08	0.07	0.09	0.05	0.07	0.06	0.10	0.10	0.09	0.01	0.01	0.07	0.03	0.04	0.06	0.05	0.07	0.09	0.07	0.10	0.06	0.07	0.05	0.07	0.10	0.00	0.07	0.09
28	0.05	0.09	0.13	0.04	0.09	0.10	0.13	0.05	0.16	0.02	0.07	0.08	0.00	0.08	0.04	0.06	0.12	0.13	0.03	0.06	0.05	0.13	0.12	0.11	0.06	0.04	0.07	0.00	0.03
29	0.02	0.09	0.15	0.06	0.12	0.11	0.16	0.04	0.17	0.01	0.10	0.10	0.03	0.10	0.06	0.07	0.14	0.16	0.03	0.08	0.04	0.15	0.15	0.14	0.07	0.03	0.09	0.03	0.00

Lampiran 7. Nilai SSDi setiap Klaster

3. Nilai SSDi 3 Klaster

Klaster	Nilai SSDi
1	29091056
2	45258673
3	17243936

4. Nilai SSDi 4 Klaster

Klaster	Nilai SSDi
1	29091056
2	24961544
3	17243936
4	12318679

5. Nilai SSDi 5 Klaster

Klaster	Nilai SSDi
1	29091056
2	24961544
3	17243936
4	10594646
5	1721105

RIWAYAT HIDUP



Ziyada Harisqa, lahir di Gresik, 13 April 2001. Tinggal di Desa Sungai Teluk, Kecamatan Sangkapura, Kabupaten Gresik, penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Putri satu-satunya dari pasangan Bapak Zainuddin dan Ibu Jumliyah. Penulis telah menempuh pendidikan formal mulai dari RAM NU 13 Rujing dan lulus pada tahun 2007. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan dasar di SDN 327 Gresik dan lulus pada tahun 2013, dilanjutkan pendidikan menengah pertama di MTs Hasan Jufri program ICP (*International Class Programme*) dan lulus tahun 2016. Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah atas di MA Hasan Jufri program ICP (*International Class Programme*) dan lulus pada tahun 2019. Selanjutnya menempuh pendidikan tinggi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang melalui jalur Mandiri pada tahun 2019.

Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan di dalam kampus dan di luar kampus. Penulis bergabung dalam organisasi IMPSB-Malang, penulis juga bergabung dalam Mathematic English Club (MEC), Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) “Integral” Matematika selama satu periode, kepanitiaan Kompetesi Matematika (KOMET) selama dua periode dan juga mengikuti kegiatan lainnya seperti kepanitiaan, dan seminar.



**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 : Ziyada Harisqa
NIM : 19610085
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Penerapan Metode SKATER dalam Pengelompokan
Sebaran Tempat Wisata di Pulau Bawean
Pembimbing I : Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si.
Pembimbing II : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	17 Juli 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	1.
2.	2 September 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	2.
3.	12 Oktober 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	3.
4.	5 November 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	4.
5.	27 November 2023	Konsultasi Bab I, II, dan III	5.
6.	4 Desember 2023	Konsultasi Kajian Agama	6.
7.	6 Desember 2023	ACC Bab I, II, dan III	7.
8.	11 Desember 2023	ACC Kajian Agama Bab I dan II	8.
9.	13 Desember 2023	ACC Seminar Proposal	9.
10.	29 Mei 2024	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	10.
11.	26 Juni 2024	Konsultasi Kajian Agama Bab IV	11.
12.	26 Juni 2024	ACC Kajian Agama Bab IV	12.
13.	28 Juni 2024	Konsultasi Bab IV dan V	13.
14.	2 Juli 2024	ACC Bab IV dan V	14.
15.	3 Juli 2024	ACC Seminar Hasil	15.



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

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

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
16.	18 September 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	16.
17.	10 Oktober 2024	ACC Sidang Skripsi	17.
18.	24 Oktober 2024	ACC keseluruhan	18.

Malang, 24 Oktober 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



D. R. Susanti, M.Sc.

19741129 200012 2 005