

Penentuan Rute Wisata Optimal di Provinsi Sumatera Barat Menggunakan Metode *Traveling Salesman Problem*

Ulil Amri Asri ¹ Rara Sandhy Winanda ²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received February 08, 2025

Revised June 10, 2025

Accepted June 23, 2025

Keywords:

Tourist Route

Traveling Salesman Problem

Nearest Neighbor

West Sumatera

Kata Kunci:

Rute Wisata

Traveling Salesman Problem

Tetangga Terdekat

Sumatera Barat

ABSTRACT

This research is motivated by the many in West Sumatra, especially in the tour packages or routes owned by Minangkabau Tour tourist agents. The object of research is the tourist routes offered by Minangkabau Tour tourist agents. The purpose of this study is to optimize the route so that the time and cost of traveling can be more optimal and can increase the number of tourists coming to West Sumatra. Data collection methods using observation, documentation and field notes. Data analysis techniques used are data collection, data reduction, data presentation and conclusion drawing. The stages carried out are converting data into matrix form, determining the distance from the starting point to the destination point and forming a tourist route with the nearest neighbor algorithm. The results of this study can be concluded, namely determining the optimal new tourist route based on the nearest neighbor algorithm that can be used by tourist agents as an additional route for tourists who will use the services of Minangkabau Tour tourist agents.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya di Sumatera Barat khususnya pada paket atau rute wisata yang dimiliki agen wisata Minangkabau *Tour*. Objek penelitian yaitu rute wisata yang ditawarkan oleh agen wisata Minangkabau *Tour*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengoptimalkan rute agar waktu dan biaya dalam berwisata dapat menjadi lebih optimal dan dapat meningkatkan jumlah wisatawan yang datang ke Sumatera Barat. Metode pengumpulan data menggunakan observasi, dokumentasi dan catatan lapangan. Teknik analisis data yang dilakukan yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Tahapan yang dilakukan yaitu mengubah data kedalam bentuk matriks, menentukan jarak titik awal ke titik tujuan serta membentuk rute wisata dengan algoritma *nearest neighbor*. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan, yaitu menentukan rute wisata baru yang optimal berdasarkan algoritma *nearest neighbor* yang dapat digunakan oleh agen wisata sebagai tambahan rute untuk wisatawan yang akan menggunakan jasa agen wisata Minangkabau *Tour*.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Ulil Amri Asri

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

Email: ulil.amriarsi22@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Minangkabau *Tour* merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa travel dan tur wisata di daerah Sumatera Barat (Sumbar). Minangkabau *Tour* memiliki beberapa devisi yang terkait dengan kepariwisataan yaitu objek wisata dan pemesanan paket wisata. Minangkabau *Tour* didirikan oleh Doni Ananda pada tahun 2014, yang berpusat di Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang, Sumbar. Dimana tujuan awalnya mendirikan perusahaan ini adalah untuk mengakomodir wisatawan yang ingin berkunjung ke Sumbar dengan menyediakan paket wisata dan rental mobil bagi wisatawan. Paket wisata yang ditawarkan Minangkabau *Tour* cukup beragam, mulai dari minangkabau *city tour* yang menawarkan pengalaman mengelilingi kota – kota besar di Sumbar dengan berbagai keragaman wisata yang dimiliki, hingga wisata sejarah yang ditawarkan kepada wisatawan pelajar yang ingin mengunjungi tempat – tempat bersejarah di Sumbar

Namun seiring berjalannya waktu, tepatnya setelah pandemi COVID-19 paket wisata yang ditawarkan oleh travel wisata sudah kurang diminati oleh wisatawan, wisatawan lebih sering memberikan rute yang telah tentukannya sendiri kepada travel wisata. Sering kali wisatawan juga merasa kurang puas terhadap paket wisata yang ditawarkan [9]. Banyak faktor yang menyebabkan hal itu terjadi, yang pertama adalah keterbatasan waktu liburan yang dimiliki wisatawan, yang kedua, banyaknya tempat wisata yang ada di Sumbar. yang ketiga, jarak dan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh perjalanan objek wisata di Sumbar cenderung jauh dan lama [1].

Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai bagaimana cara mengefisienkan rute agar waktu dan biaya dalam berwisata dapat menjadi lebih optimal dan dapat meningkatkan jumlah wisatawan yang datang ke Sumbar. Hal ini tentunya juga akan memudahkan pihak pihak yang ikut andil dalam kegiatan pariwisata untuk menyusun paket – paket rute perjalanan dengan waktu terbatas yang wisatawan miliki, sebagai tambahan informasi bagi para wisatawan yang akan berkunjung ke daerah – daerah wisata yang ada di Sumbar [3].

Dalam penelitian ini peneliti akan membahas lebih spesifik kepada efisiensi rute wisata yang akan dijalani oleh wisatawan baik domestik ataupun mancanegara ketika berwisata di Sumbar menggunakan paket wisata dari travel wisata Minangkabau *Tour* serta tambahan rekomendasi rute wisata dari peneliti. Jika rute wisata ini sudah efisien tentunya akan menjadi suatu hal yang dapat dimanfaatkan oleh para penikmat *travelling* karena dapat mempengaruhi faktor – faktor lain dalam berwisata ke suatu daerah. Ketika perjalanan, penentuan rute terbaik sangat dibutuhkan agar lebih efisien dari segi biaya, jarak tempuh dan waktu, dengan pertimbangan para wisatawan dapat mengunjungi daerah wisata yang ingin dikunjunginya [2].

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan metode *Traveling Salesman Problem* (TSP). TSP merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan titik perjalanan terefisien dengan perjalanan ke titik lokasi tujuan hanya satu kali setiap titik [16]. Dalam pelaksanaan Metode TSP ini, peneliti menggunakan algoritma *nearest neighbor* untuk dapat menyelesaikan permasalahan pendistribusian dengan penemuan penghematan jarak dan waktu tempuh.

2. DASAR TEORITIS

2. 1. Teori Graf

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul – simpul (*vertex*) dan E adalah himpunan sisi (*edge*) yang menghubungkan sepasang simpul [7].

Graf juga dapat diberikan nilai atau bobot pada sisinya. Graf ini dinamakan dengan graf berbobot. Graf berbobot adalah sebuah graf yang masing – masing sisi nya memiliki bobot. Bobot ini dapat mewakili biaya, jarak, waktu tempuh maupun sebab – akibat yang dapat diciptakan dari simpul simpul terhubung. Graf bobot ini biasanya digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi termurah, rute terpendek [15]. Penerapan graf berbobot ini banyak ditemukan dalam penyelesaian TSP. Selain itu, dalam perencanaan rute wisata di daerah graf berbobot juga digunakan untuk menentukan jarak antara suatu tempat wisata dengan tempat wisata lainnya, biasanya graf berbobotnya akan dihasilkan dari peta suatu daerah yang didalamnya terdapat tempat – tempat wisata dengan jarak antara satu tempat wisata dengan tempat wisata lainnya dijadikan sebagai nilai atau bobot dari graf tersebut [6].

2. 2. Metode *Traveling Salesman Problem* (TSP)

TSP merupakan suatu masalah yang dihadapi oleh seorang salesman dalam mencari alternatif rute terpendek untuk mengunjungi tempat-tempat yang ditentukan, dimana mereka hanya mulai dan kembali dalam tempat yang sama serta hanya mengunjungi tempat-tempat tersebut sekali [8]. TSP merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan rute yang optimal dengan syarat bahwa setiap tempat hanya dapat dikunjungi satu kali lalu kembali ke tempat awal Tujuannya adalah untuk menentukan rute dengan jarak total atau biaya yang paling minimum [13]. Rute yang optimal artinya rute yang paling hemat dalam hal penggunaan sumber daya. Rute yang paling hemat haruslah rute yang paling cepat sehingga efisien dalam hal waktu [14].

TSP memiliki bobot sisi minimum, bobot pada sisi adalah jarak, dengan menentukan jarak yang terpendek agar dihasilkan bobot sisi minimum. Dalam penelitian ini konsep TSP dengan mengansumsikan setiap wisatawan memulai dan mengakhiri perjalanan wisatanya dari hotel tempat mereka menginap. Setiap destinasi wisata hanya dikunjungi satu kali pada tiap paketnya [10].

Dalam proses pencarian rute, terlebih dahulu harus mengetahui jarak antar destinasi wisata. Setelah jarak yang menghubungkan tiap destinasi wisata diketahui, maka rute terpendek dapat dicari dengan mencoba semua kombinasi dan menjumlahkan jarak dari kombinasi tersebut sehingga didapatkan rute [4].

Penentuan jarak tempuh dengan menggunakan metode TSP pemecahannya dengan menggunakan metode *heuristic*, yang hasilnya hampir mendekati optimal. Metode yang paling sederhana dari pendekatan *heuristic*, dengan pendekatan kota terdekat yang belum dikunjungi [11].

2. 3. Algoritma *Nearest Neighbor*

Algoritma *nearest neighbor* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah TSP. Algoritma *nearest neighbor* merupakan metode pertama yang diperkenalkan untuk menyelesaikan masalah TSP. Algoritma *nearest neighbor* pada dasarnya membandingkan sebaran jarak dari suatu titik data ke titik data lain untuk menemukan titik tetangga dengan jarak terdekat [12]. Algoritma *nearest neighbor* membuat keputusan terbaik berdasarkan informasi saat ini (jarak antara satu titik ke titik lain) tanpa memperhitungkan seluruh data yang ada (jarak antara semua titik ke titik lainnya) [14].

Pembentukan penyelesaian masalah TSP dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor* dilakukan dalam beberapa tahap sederhana. Pertama-tama, pilih sembarang titik yang akan digunakan sebagai titik asal. Selanjutnya, dari langkah tersebut kemudian dicari titik lain dengan jarak terpendek ke titik awal untuk dihubungkan sehingga membentuk rute. Kemudian, dari titik kedua ini, dicari titik lain yang belum terhubung atau belum dikunjungi dengan jarak terpendek untuk dihubungkan dengan titik kedua. Langkah ini terus diulang hingga tidak ada lagi titik yang belum dikunjungi. Langkah terakhir, titik terakhir pada jalur yang sudah dibentuk kemudian dihubungkan kembali ke titik awal [5].

3. METODE

Metode dalam penelitian ini mencakup beberapa bagian, yakni jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data yang digunakan, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan. Penelitian terapan dilakukan dengan tujuan menerapkan, mengevaluasi dan menganalisis suatu teori yang diterapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis. Masalah yang diteliti yaitu optimalisasi rute wisata yang ditawarkan oleh agen wisata Minangkabau *Tour*. Objek pada penelitian ini yaitu rute wisata yang ada di Sumbar.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa objek wisata Sumbar. Antara lain, wisata bahari danau seperti Danau Singkarak, Danau Maninjau. Wisata bahari pantai seperti, Pantai Air Manis dan Pantai Gandoriah.



Wisata sejarah seperti, Istana Basa Pagaruyuang dan Benteng *Fort de Kock*. Serta wisata alam non bahari seperti Ngalau Indah dan Ngarai Sianok.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Desember 2024 sampai dengan bulan Januari 2025. Waktu penelitian ini direncanakan selama kurang lebih satu bulan pelaksanaan.

3.3. Jenis dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder, data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Objek wisata di Sumbar yang diperoleh dari website Dinas Pariwisata, Badan Pusat Statistik dan website pendukung dari agen pariwisata Minangkabau *Tour*
2. Jarak dan gambaran peta objek wisata yang dihitung menggunakan bantuan aplikasi *google maps* dan *google earth*.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan salah satu tahapan dalam penelitian yang menentukan tingkat keakuratan hasil penelitian. Proses pengumpulan data yang sistematis akan membantu dalam proses penelitian. Teknik pengumpulan data yang akan peneliti gunakan adalah metode dokumentasi.

Dalam melakukan metode dokumentasi, maka peneliti mencari data dalam dokumen atau bahan pustaka. Data yang digunakan adalah data – data terkait paket wisata yang diambil dari *website* agen wisata Minangkabau *Tour* dan aplikasi *google maps*.

3.5. Teknik Analisis Data

Penelitian ini diawali dengan studi literatur untuk memaparkan latar belakang, rumusan masalah hingga tujuan dari penelitian. Selanjutnya adalah pengumpulan data dari hasil dokumentasi, yaitu 20 objek wisata di Sumbar. Setelah pengumpulan data, dilakukan analisa pada data untuk mengelompokan data berdasarkan jenis wisatanya.

Dilanjutkan dengan tahapan pengolahan data yang dilakukan dengan algoritma *nearest neighbor* untuk menghitung jarak serta mengurutkan rute wisata. Sehingga pada tahapan akhir, diambil kesimpulan dan saran yang diperoleh dari pengolahan data. Tahapan yang dilakukan untuk mengolah data dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mengubah data kedalam bentuk matriks, kemudian memberikan label untuk masing–masing titik.
2. Menentukan jarak titik awal ke masing – masing titik tujuan serta jarak masing–masing titik tujuan ke titik tujuan lainnya. Penentuan jarak ini dilakukan dengan bantuan *software google maps*.
3. Membentuk rute wisata dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 20 objek wisata yang tersebar di 19 kabupaten / kota yang ada di Sumbar. Objek wisata ini akan dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan jenis wisatanya yaitu wisata bahari danau, wisata bahari pantai, wisata sejarah, dan wisata alam non bahari. Objek wisata ini dibagi agar memudahkan wisatawan untuk memilih paket wisata yang diinginkannya sehingga kegiatan wisata menjadi lebih optimal.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data alamat dan jarak dari masing-masing titik tujuan dengan titik awal dan jarak antara masing-masing tujuan ke titik tujuan lainnya. Titik awal ditentukan oleh kesepakatan antara wisatawan dengan pihak agen wisata, titik awal dapat berupa bandara, hotel dan juga tempat yang telah disepakati sebelumnya.

Dalam penelitian ini titik awal yang dipilih adalah Bandara Internasional Minangkabau (BIM), dikarenakan BIM menjadi salah satu pintu masuk wisatawan di Sumbar. Berikut daftar objek wisata masing masing kelompok yang akan dijadikan objek dalam penelitian ini.

Tabel 1. Objek wisata kelompok I

Simpul	Nama Tempat
S	BIM
A	Benteng <i>Fort de Kock</i>
B	Istana Basa Pagaruyung
C	Museum Tambang Ombilin
D	Nagari Saribu Rumah Gadang

Berdasarkan Tabel 1, rute akan dimulai dari BIM selaku titik awal (S), rute selanjutnya akan ditentukan oleh lokasi wisata yang memiliki jarak terdekat sesuai dengan algoritma *nearest neighbor*. Tahap ini akan dilakukan secara berulang sampai semua titik digunakan.

Tabel 2. Objek wisata kelompok II

Simpul	Nama Tempat
S	<i>Grand Gallery Hotel</i>
E	Jam Gadang
F	Pasar Kuliner Padang Panjang
G	Panorama Batu Badinding
H	Batang Tabik <i>Waterpark</i>

Berdasarkan Tabel 2, rute akan dimulai dari *Grand Gallery Hotel* di Bukittinggi selaku titik awal (S), rute selanjutnya akan ditentukan oleh lokasi wisata yang memiliki jarak terdekat sesuai dengan algoritma *nearest neighbor*. Tahap ini akan dilakukan secara berulang sampai semua titik digunakan.

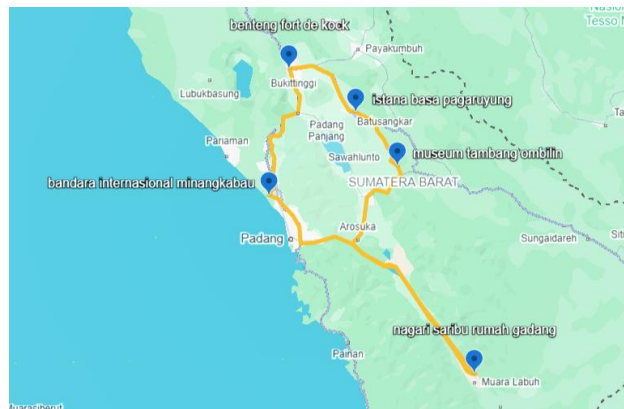
Tabel 3. Objek wisata kelompok III

Simpul	Nama Tempat
S	BIM
I	Ngarai Sianok
J	Desa Pariangan
K	Desa Kubu Gadang
L	Ngalau Indah

Berdasarkan Tabel 3, rute akan dimulai dari BIM selaku titik awal (S), rute selanjutnya akan ditentukan oleh lokasi wisata yang memiliki jarak terdekat sesuai dengan algoritma *nearest neighbor*. Tahap ini akan dilakukan secara berulang sampai semua titik digunakan.

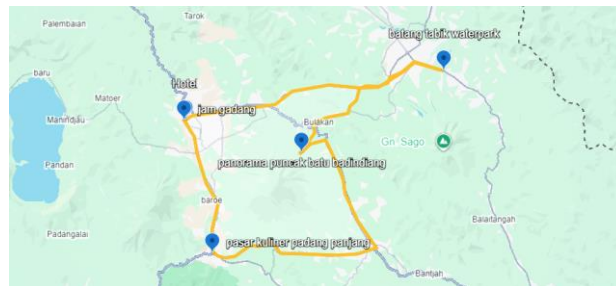
4.1. Penentuan Jarak Antar Titik

Langkah pertama yang akan dilakukan adalah mencari atau menentukan jarak antara masing – masing objek wisata pada setiap kelompok yang ditentukan. Jarak antar lokasi dihitung dengan bantuan *software google maps*. Lokasi dan jalan yang menghubungkannya digambarkan ke dalam bentuk graf berbobot, dimana bobot pada graf menyatakan jarak yang ditempuh dari satu objek wisata ke objek wisata lainnya apabila terdapat jalan yang menghubungkan langsung dua objek wisata tersebut. Jika tidak bobotnya diberikan nilai tak hingga. Titik rute wisata yang akan diteliti akan diperlihatkan pada Gambar I-III.



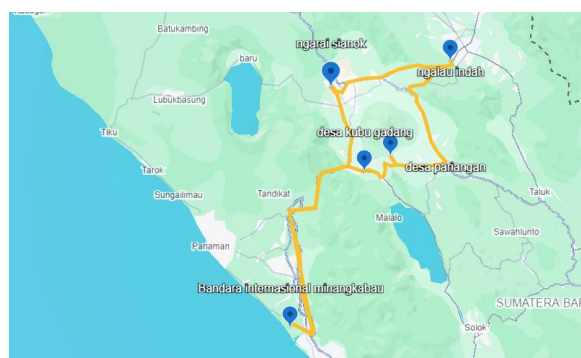
Gambar 1. Objek wisata kelompok I

Berdasarkan Gambar 1, data jarak lokasi wisata yang diperoleh dari *google maps* dan penggambaran graf yang diperoleh dari *google earth*, maka objek wisata kelompok I memiliki dua jalur yang bernilai tak hingga.



Gambar 2. Objek wisata kelompok II

Berdasarkan Gambar 2, data jarak lokasi wisata yang diperoleh dari *google maps* dan penggambaran graf yang diperoleh dari *google earth*, maka objek wisata kelompok II memiliki dua jalur yang bernilai tak hingga.



Gambar 3. Objek wisata kelompok III

Berdasarkan Gambar 3, data jarak lokasi wisata yang diperoleh dari *google maps* dan penggambaran graf yang diperoleh dari *google earth*, maka objek wisata kelompok III memiliki tiga jalur yang tidak terhubung secara langsung dan akan ditandai dengan nilai tak hingga.

4.2. Pembentukan Rute Wisata Menggunakan Algoritma *Nearest Neighbor*

4.2.1. Kelompok I

Tabel 4. Data jarak antar titik kelompok I (Km)

Jarak	S	A	B	C	D
S	0	74,3	89,4	108	147
A	74,3	0	46,4	∞	192
B	89,4	46,4	0	38,2	173
C	108	∞	38,2	0	141
D	147	192	173	141	0

- 1) Iterasi pertama, dimulai dari kolom S, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris A, yaitu sebesar 74,3 km. Dengan begitu, titik S akan dihubungkan ke titik A. Kemudian, seluruh baris A, baris S dan pada kolom S dan baris yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 2) Iterasi kedua, dimulai dari kolom A, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris B, yaitu sebesar 46,4 km. Dengan begitu, titik A akan dihubungkan ke titik B. Kemudian, seluruh baris B, dan pada kolom A dan baris B yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 3) Iterasi ketiga, dimulai dari kolom B, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris C, yaitu sebesar 38,2 km. Dengan begitu, titik B akan dihubungkan ke titik C. Kemudian, seluruh baris C, dan pada kolom B dan baris C yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 4) Iterasi keempat, dimulai dari kolom C, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris D, yaitu sebesar 141 km. Dengan begitu, titik C akan dihubungkan ke titik D. Kemudian, seluruh baris D, dan pada kolom C dan baris D yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 5) Iterasi kelima, dimulai dari kolom D, saat ini tidak ada lagi titik tujuan yang dapat dipilih karena semua titik sudah dilalui sebelumnya. Sehingga, titik D langsung dihubungkan dengan titik S.

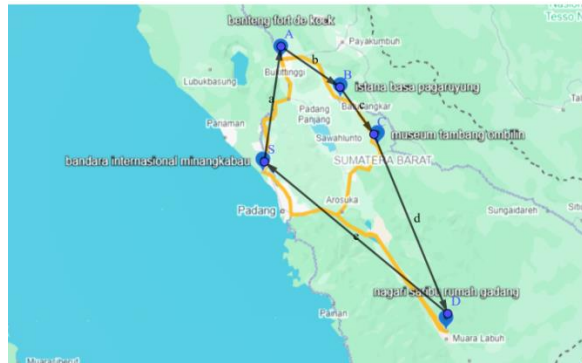
Sehingga diperoleh hasil akhir rute wisata kelompok I ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan hasil akhir dari pengerjaan kelompok I

Jarak	S	A	B	C	D
S	0	74,3	89,4	108	147
A	74,3	0	46,4	∞	192
B	89,4	46,4	0	38,2	173
C	108	∞	38,2	0	141
D	147	192	173	141	0

Berdasarkan Tabel 5, dari matriks jarak yang sudah diperoleh, maka dapat ditentukan titik yang paling dekat dengan BIM. Rute selanjutnya akan dicari titik yang paling dekat. Pada data jarak antara 5 titik yang digunakan, titik BIM atau S dipilih sebagai titik awal. Setelahnya, data jarak antara 4 titik lainnya dibandingkan untuk mengetahui titik dengan jarak terpendek ke titik S. Dengan melanjutkan tahapan pembentukan rute berdasarkan algoritma *nearest neighbor*, akan diperoleh rute wisata sebagai berikut.

$$S \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow S$$



Gambar 4. Rute wisata kelompok I

Berdasarkan Gambar 4, jarak tempuh rute wisata kelompok I menggunakan algoritma *nearest neighbor* adalah

$$Z = 74,3 \text{ km} + 46,4 \text{ km} + 38,2 \text{ km} + 141 \text{ km} + 147 \text{ km} = 446,9 \text{ kilometer.}$$

4.2.2. Kelompok II

Tabel 6. Data jarak antar titik kelompok II (Km)

Jarak	S	E	F	G	H
S	0	0,2	∞	∞	38
E	0,2	0	19,2	22,7	35,5
F	∞	19,2	0	37,1	52,1
G	∞	22,7	37,1	0	28,4
H	38	35,5	52,1	28,4	0

Penjelasan dari prosedur pada tabel kelompok II adalah :

- 1) Iterasi pertama, dimulai dari kolom S, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris E, yaitu sebesar 0,2 km. Dengan begitu, titik S akan dihubungkan ke titik E. Kemudian, seluruh baris E, kolom S dan pada baris S dan kolom E yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 2) Iterasi kedua, dimulai dari kolom E, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris F, yaitu sebesar 19,2 km. Dengan begitu, titik E akan dihubungkan ke titik F. Kemudian, seluruh baris F, kolom E dan pada baris E dan kolom F yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 3) Iterasi ketiga, dimulai dari kolom F, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris G, yaitu sebesar 79,5 km. Dengan begitu, titik F akan dihubungkan ke titik G. Kemudian, seluruh baris G, dan pada kolom F dan baris F dan kolom G yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 4) Iterasi keempat, dimulai dari kolom G, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris H, yaitu sebesar 28,4 km. Dengan begitu, titik G akan dihubungkan ke titik H. Kemudian, seluruh baris H, dan pada kolom G dan baris H yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 5) Iterasi keenam, dimulai dari kolom H, saat ini tidak ada lagi titik tujuan yang dapat dipilih karena semua titik sudah dilalui sebelumnya. Sehingga, titik H langsung dihubungkan dengan titik S.

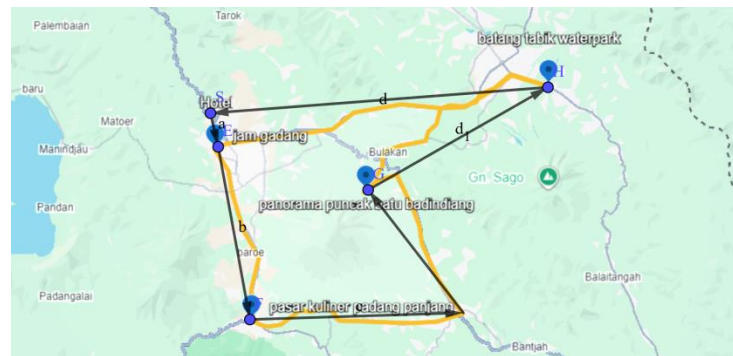
Sehingga diperoleh hasil akhir kelompok II ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan hasil akhir dari pengerjaan kelompok II

Jarak	S	E	F	G	H
S	0	0,2	∞	∞	38
E	0,2	0	19,2	22,7	35,5
F	∞	19,2	0	37,1	52,1
G	∞	22,7	37,1	0	28,4
H	38	35,5	52,1	28,4	0

Berdasarkan Tabel 7, dari matriks jarak yang sudah diperoleh, maka dapat ditentukan titik yang paling dekat dengan BIM. Rute selanjutnya akan dicari titik yang paling dekat. Pada data jarak antara 5 titik yang digunakan, titik Hotel atau S dipilih sebagai titik awal. Setelahnya, data jarak antara 4 titik lainnya dibandingkan untuk mengetahui titik dengan jarak terpendek ke titik S. Dengan melanjutkan tahapan pembentukan rute berdasarkan algoritma *nearest neighbor*, akan diperoleh rute wisata sebagai berikut.

$$S \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow S$$



Gambar 5. Rute wisata kelompok II

Berdasarkan Gambar 5, jarak tempuh rute wisata kelompok II menggunakan algoritma *nearest neighbor* adalah

$$Z = 0,2 \text{ km} + 19,2 \text{ km} + 37,1 \text{ km} + 28,4 \text{ km} + 38 \text{ km} = 122,9 \text{ kilometer.}$$

4.2.3. Kelompok III

Tabel 8. Data jarak antar titik kelompok III (Km)

Jarak	S	I	J	K	L
S	0	74	∞	59,7	∞
I	74	0	∞	24	31,2
J	∞	∞	0	15,5	46,4
K	59,7	24	15,5	0	48,9
L	∞	31,2	46,4	48,9	0

Penjelasan dari prosedur pada tabel kelompok III adalah :

- 1) Iterasi pertama, dimulai dari kolom S, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris K, yaitu sebesar 59,7 km. Dengan begitu, titik s akan dihubungkan ke titik K. Kemudian, seluruh baris S, kolom K dan pada kolom S dan baris K yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 2) Iterasi kedua, dimulai dari kolom K, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris J, yaitu sebesar 15,5 km. Dengan begitu, titik K akan dihubungkan ke titik J.



- Kemudian, seluruh baris J, dan pada kolom K dan baris K dan kolom J yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
- 3) Iterasi ketiga, dimulai dari kolom J, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris L, yaitu sebesar 46,4 km. Dengan begitu, titik J akan dihubungkan ke titik L. Kemudian, seluruh baris L, dan pada kolom J dan baris J dan kolom L yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
 - 4) Iterasi keempat, dimulai dari kolom L, tentukan sel dengan nilai terendah. Sel dengan nilai terendah terletak pada baris I, yaitu sebesar 31,2 km. Dengan begitu, titik L akan dihubungkan ke titik I. Kemudian, seluruh baris I, dan pada kolom L dan baris L dan kolom I yang sebelumnya dipilih ditandai di tabel.
 - 5) Iterasi kelima, dimulai dari kolom I, saat ini tidak ada lagi titik tujuan yang dapat dipilih karena semua titik sudah dilalui sebelumnya. Sehingga, titik I langsung dihubungkan dengan titik S.

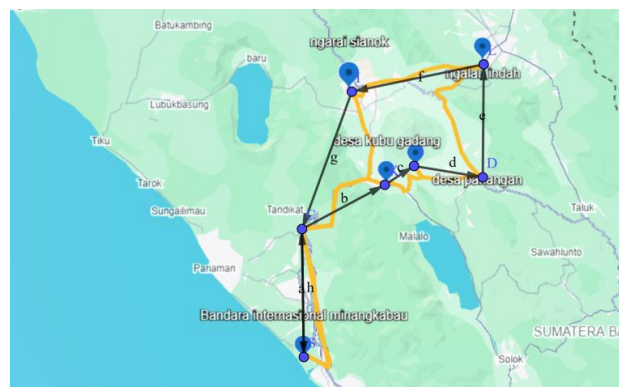
Sehingga diperoleh hasil akhir rute wisata kelompok III ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan hasil akhir dari pengerjaan kelompok III

Jarak	S	I	J	K	L
S	0	74	∞	59,7	∞
I	74	0	∞	24	31,2
J	∞	∞	0	15,5	46,4
K	59,7	24	15,5	0	48,9
L	∞	31,2	46,4	48,9	0

Berdasarkan Tabel 9, dari matriks jarak yang sudah diperoleh, maka dapat ditentukan titik yang paling dekat dengan BIM. Rute selanjutnya akan dicari titik yang paling dekat. Pada data jarak antara 5 titik yang digunakan, titik BIM atau S dipilih sebagai titik awal. Setelahnya, data jarak antara 4 titik lainnya dibandingkan untuk mengetahui titik dengan jarak terpendek ke titik S. Dengan melanjutkan tahapan pembentukan rute berdasarkan algoritma *nearest neighbor*, akan diperoleh rute wisata sebagai berikut.

$S \rightarrow K \rightarrow J \rightarrow L \rightarrow I \rightarrow S$



Gambar 6. Rute wisata kelompok III

Berdasarkan Gambar 6, jarak tempuh rute wisata kelompok III menggunakan algoritma *nearest neighbor* adalah

$$Z = 59,7 \text{ km} + 15,5 \text{ km} + 46,4 \text{ km} + 31,2 \text{ km} + 74 \text{ km} = 226,8 \text{ kilometer.}$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penentuan rute optimal untuk beberapa objek wisata di Sumbar dapat diselesaikan dengan menggunakan algoritma *nearest neighbor*. Algoritma ini menghasilkan matriks acuan dengan elemen berisi jarak terpendek antar simpul yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan rute terpendek dari suatu tempat ke beberapa objek wisata dengan cara melihat kolom sebagai titik awal dan baris sebagai titik tujuan pada matriks tersebut, sehingga diperoleh rute wisata yang optimal dengan perhitungan algoritma *nearest neighbor*. Sehingga rute wisata yang terbentuk adalah

1. Rute yang terbentuk untuk kelompok wisata I adalah BIM → Benteng *Fort de Kock* → Istana Basa Pagaruyung → Museum Tambang Ombilin → Nagari Saribu Rumah Gadang → BIM dengan jarak 446,9 km.
2. Rute yang terbentuk untuk kelompok wisata II adalah *Grand Gallery Hotel* → Jam Gadang → Pasar Kuliner Padang Panjang → Panorama Batu Badindiang → Batang Tabik *Waterpark* → *Grand Gallery Hotel* dengan jarak 122,9 Km.
3. Rute yang terbentuk untuk kelompok wisata III bersejarah adalah BIM → Desa Kubu Gadang → Desa Pariangan → Ngalau Indah → Ngarai Sianok → BIM dengan jarak 226,8 Km.

REFERENSI

- [1] Ansofino, D. R. (2015). Potensi Daya Tarik Obyek Pariwisata Dalam Pembangunan Ekonomi Sumatera Barat. *Economica: Journal of Economic and Economic Education*, 1(1), 1-15.
- [2] Febrian, D. (2019). Aplikasi Metode Tetangga (*Nearest Neighbour Algorithm*) Terdekat Untuk Mencari Rute Terpendek Perjalanan Wisata Museum Dan Wisata Religi Di Kota Medan. *Jurnal Karismatika Unimed*, 1-13.
- [3] Ferniza, H. (2017). Antara Potensi dan Kendala Dalam Pengembangan Pariwisata di Sumatera Barat. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 13(1), 56-66.
- [4] Handayani, W. (2021). Optimalisasi Rute Distribusi Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (TSP) Untuk Meminimasi Biaya Distribusi. *Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(2), 163-178.
- [5] Martono, S., & Warnars, H. L. H. S. (2020). Penentuan rute pengiriman barang dengan metode nearest neighbor. *Petir*, 13(1), 522096.
- [6] Munawwir, Z., Sari, L. D. K., Zairozie, A. Z., & Hadi, S. (2023). PENERAPAN GRAF BERBOBOT DAN ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE OPTIMAL DARI PUSAT KOTA KE BEBERAPA OBJEK WISATA DI KABUPATEN SITUBONDO. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 14(2), 212-222.
- [7] Munir, Rinaldi. 2011 Matematika Diskrit Edisi Keempat. Informatika .Bandung:
- [8] Paillin, D. B., & Soseboko, F. (2017). Penentuan Rute Optimal Distribusi Produk Nestle Dengan Metode Traveling Salesman Problem (TSP)(Studi Kasus: PT. Paris Jaya Mandiri). *Arika*, 11(1), 35-44.
- [9] Sarbaitinil, S., & Pristiwasa, I. W. T. K. (2018). Educational opportunity wisatawan dalam melakukan perjalanan wisata dan pengaruhnya terhadap tingkat pengetahuan dan kepuasan wisatawan di Sumatera Barat. *Jurnal Pariwisata Pesona*, 3(1), 75-90.
- [10] Sinaga, R. P., & Marpaung, F. (2023). Perbandingan Algoritma Cheapest Insertion Heuristic Dan Nearest Neighbor Dalam Menyelesaikan Traveling Salesman Problem. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 238-247.
- [11] Skripsi Aditya Wijaya, Strategi Komunikasi Pemasaran Dalam Pengembangan Pariwisata Oleh Dinas Pariwisata Pemuda Dan Olahraga Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumbar(Riau 2019)
- [12] Skripsi Firmansyah Penentuan Rute Distribusi Produk Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan *Algoritma Nearest Neighbour* (Studi Kasus PT. XYZ) (Gowa 2022)
- [13] Sologia, F., Aurachman, R., & Kusuma, P. G. A. (2020). Rekomendasi Rute Wisata Menggunakan Metode Travelling Salesman Problem Dengan Algoritma K-nearest Neighbor (Studi Kasus: Toraja Utara). *eProceedings of Engineering*, 7(2).
- [14] Sumardi, S. R. A., Sari, N. N., & Simarmata, J. E. (2024). Rute Pendistribusian Barang dengan *algoritma nearest neighbor*: Product Distribution Route using Nearest Neighbor Algorithm. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 894-900.
- [15] Sutoyo, I. (2018). Penerapan Algoritma *Nearest Neighbour* untuk Menyelesaikan Travelling Salesman Problem. *Paradigma*, 20(1), 101-106.
- [16] Wibawa, C. (2022). Optimalisasi Rute Wisata Di Yogyakarta Menggunakan Metode Travelling Salesman Person Dan Algoritma Brute Force. *Jurnal Teknik Dan Science*, 1(3), 59-65.