

Application of Dijkstra Algorithm in Determining Transportation Costs for Tourist Attractions in Lombok Island Based on the Shortest Path

Penerapan Algoritma Dijkstra Dalam Penentuan Biaya Transportasi Objek Wisata Di Pulau Lombok Berdasarkan Rute Terpendek

M. Afdhaluzzikri¹, Lalu Djatmika Santriawan², Ermawati Sapni³, M. Setyo Nugroho⁴,
Mamika Ujianita Romdhini^{5*}

¹²³⁵Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Mataram, Jalan Majapahit No.62,
Mataram 83125, Indonesia

⁴Program Studi Pariwisata Syariah, Universitas Islam Negeri Mataram, Jalan Gajah Mada
No.100, Mataram 83116, Indonesia

*Correspondence: mamika@unram.ac.id

Abstract

Purpose: Lombok Island is known as an attractive tourist destination with natural beauty and unique culture. The growth of the tourism sector is very important for regional economic development. Lombok Island often faces challenges in its transportation system, including complex routes, varying road conditions, and traffic problems.

Method: In this research, the data used were 30 tourist attractions on the island of Lombok sourced from the Tourism Office. Tourist attractions in Lombok are represented by vertices in the graph. Then the edges represent roads connecting tourist attractions and the weights represent the cost of getting to each tourist attraction from a starting vertex. Then, to determine the minimum transportation cost for each tourist attraction based on this graph, we use Dijkstra algorithm based on the shortest path for each tourist attraction.

Result: The minimum transportation costs for each tourist attraction are obtained based on the shortest route for each tourist attraction on Lombok Island.

Contribution: The application of Dijkstra algorithm can be a solution to overcome some of these challenges by determining the shortest path and optimizing transportation costs.

Keywords: shortest path, tourism, Lombok Island, Dijkstra algorithm

Abstrak

Tujuan: Pulau Lombok dikenal sebagai destinasi pariwisata yang menarik dengan keindahan alam dan budaya yang unik. Pertumbuhan sektor pariwisata sangat penting bagi pembangunan ekonomi daerah. Pulau Lombok kerap menghadapi tantangan dalam sistem transportasi, termasuk rute yang kompleks, kondisi jalan yang bervariasi, dan masalah lalu lintas.

Metode: Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah 30 objek wisata di pulau Lombok yang bersumber dari Dinas Pariwisata. Objek wisata di Lombok direpresentasikan oleh simpul pada graf. Kemudian sisi merepresentasikan jalan yang menghubungkan antar objek wisata dan bobot merepresentasikan biaya menuju setiap objek wisata dari suatu titik awal. Kemudian untuk menentukan biaya transportasi minimum tiap objek wisata berdasarkan graf tersebut, dapat menggunakan algoritma Dijkstra berdasarkan rute terpendek masing-masing objek wisata.



Hasil: Diperoleh biaya transportasi minimum tiap objek wisata berdasarkan rute terpendek masing-masing objek wisata di Pulau Lombok.

Kontribusi: Penerapan algoritma Dijkstra dapat menjadi solusi untuk membantu mengatasi beberapa tantangan tersebut dengan menentukan rute terpendek dan mengoptimalkan biaya transportasi.

Kata Kunci: rute terpendek, pariwisata, Pulau Lombok, algoritma Dijkstra

Introduction

Pulau Lombok dikenal sebagai destinasi pariwisata yang menarik dengan keindahan alam dan budaya yang unik. Pertumbuhan sektor pariwisata sangat penting bagi pembangunan ekonomi daerah. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi transportasi dapat berkontribusi terhadap pengembangan pariwisata di Pulau Lombok. Nugroho et al. (2022) telah melakukan riset pariwisata di Pulau Lombok yang berpusat pada Loang Baloq. Dalam artikel ini dijelaskan analisis SWOT dan usaha-usaha untuk mengatasi tantangan-tantangan di dunia pariwisata. Sejalan dengan penelitian tersebut, Pulau Lombok kerap menghadapi tantangan dalam sistem transportasi, termasuk rute yang kompleks, kondisi jalan yang bervariasi, dan masalah lalu lintas. Penerapan algoritma Dijkstra dapat menjadi solusi untuk membantu mengatasi beberapa tantangan tersebut dengan menentukan rute terpendek dan mengoptimalkan biaya transportasi.

Penerapan algoritma Dijkstra mencerminkan integrasi teknologi dalam sektor pariwisata. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi perjalanan wisatawan dan mengurangi waktu perjalanan. Hal ini dapat meningkatkan pengalaman wisatawan dan memotivasi mereka untuk mengunjungi lebih banyak lokasi di Pulau Lombok. Peningkatan efisiensi transportasi dapat berkontribusi pada pertumbuhan industri pariwisata di Pulau Lombok.

Algoritma Dijkstra dapat diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memberikan pemetaan rute terpendek secara visual. Hal ini akan membantu dalam menyajikan informasi dengan cara yang lebih jelas dan dapat diakses oleh pemangku kepentingan. Dengan memilih rute terpendek, informasi yang akurat dan terperinci mengenai biaya transportasi dapat membantu pemangku kepentingan, termasuk pemerintah setempat, dalam merencanakan dan mengelola infrastruktur transportasi yang ada di pulau Lombok dengan lebih efektif.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai topik ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Masyhudi dan Khalik (2018) yang menentukan rute wisata minimum di pulau Lombok dengan menggunakan algoritma Dijkstra. Hasil dari penelitian tersebut adalah didapatkan jarak minimum dari 38 destinasi yang ada di pulau Lombok dan jarak masing-masing destinasi sampai destinasi tujuan akhir. Dalam penelitian ini terdapat destinasi yang tidak bisa diukur menggunakan Google Maps karena akses transportasi yang digunakan adalah jalur laut dan hutan, sehingga jarak yang dicatat dalam penelitian ini sejauh 5 Km. Penelitian lainnya dilakukan oleh Fikri, dkk (2023) dengan menerapkan Algoritma Dijkstra dalam menentukan biaya transportasi berdasarkan rute terpendek pada tempat wisata di Lombok Tengah. Penelitian tersebut menerapkan algoritma Dijkstra dengan 21 tempat wisata. Hasil dari penelitian ini adalah algoritma Dijkstra dapat diterapkan pada pencarian biaya transportasi berdasarkan rute terpendek tempat wisata di Kabupaten Lombok Tengah. Susanto, dkk (2022) menerapkan Algoritma Dijkstra dalam menentukan rute terpendek objek wisata menggunakan transportasi Transjakarta. Berdasarkan penelitian perhitungan yang sudah dilakukan, diperoleh hasil rute terpendek yang harus ditempuh untuk menuju ke tempat wisata tersebut. Penelitian lain sebagai salah satu Upaya meminimumkan biaya transportasi juga pernah dilakukan oleh Mursy, *et al.* (2019).

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibahas bagaimana penerapan algoritma Dijkstra dalam menentukan biaya transportasi objek wisata di Pulau Lombok berdasarkan rute terpendek. Dengan demikian penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai Algoritma

Dijkstra dalam menentukan biaya transportasi objek wisata di Pulau Lombok berdasarkan rute terpendek.

Research Method

Penelitian ini menggunakan 30 objek wisata yang ada di pulau Lombok. Adapun sumber data diperoleh dari website Dinas Pariwisata, google maps dan aplikasi Grab. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Studi literatur

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan terurut dan berhingga (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul dan E adalah himpunan sisi yang menghubungkan setiap simpul (Munir, 2009).

2. Perumusan masalah

Persoalan mencari lintasan terpendek di dalam graf merupakan salah satu persoalan optimasi. Graf yang digunakan dalam pencarian lintasan terpendek adalah graf berbobot (*weighted graf*), yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf menyatakan jarak antar tempat wisata.

3. Pengumpulan data

Objek wisata di Lombok direpresentasikan oleh simpul pada graf. Kemudian sisi merepresentasikan jalan yang menghubungkan antar objek wisata dan bobot merepresentasikan biaya menuju setiap objek wisata dari suatu titik awal.

4. Pembuatan model graf

Konstruksi graf berdasarkan simpul, sisi, dan bobot yang diperoleh pada pengumpulan data.

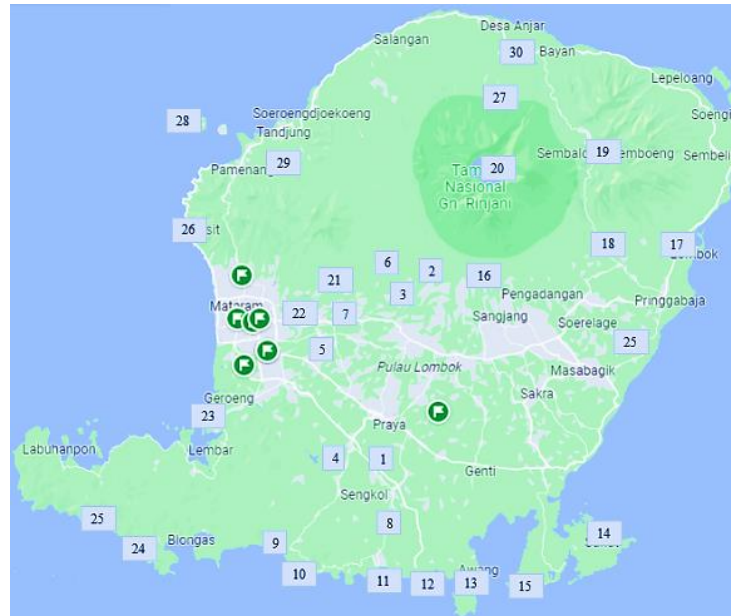
5. Menerapkan algoritma dijkstra dengan menggunakan bantuan software TORA untuk menentukan biaya transportasi objek wisata berdasarkan rute terpendek.

Untuk menentukan lintasan terpendek dari sumber v_i ke simpul v_n , langkah-langkah Algoritma Dijkstra (Munir, 2009) adalah sebagai berikut :

- a. Dimisalkan sumber v_i sebagai sumber awal dan diberi label 0.
 - b. Untuk setiap simpul yang bersisian dengan sumber v_i , diberi label sementara sesuai dengan bobot sisi berarah yang berasal dari v_i dan yang lainnya diberi label sementara ∞ .
 - c. Simpul yang mempunyai label sementara terkecil, diberikan label permanen.
 - d. Perhatikan simpul yang memperoleh label permanen yang terakhir, semua simpul yang bersisian dengan simpul tersebut diberi label $\text{Min}\{(\text{label permanen} + \text{jarak antara simpul tersebut dengan label permanen}), \text{label simpul sebelumnya}\}$.
 - e. Jika semua simpul telah mendapat label permanen, maka pencarian berhenti. Jika tidak, kembali ke langkah 3.
6. Analisis hasil dan penarikan kesimpulan

Result and Discussion

Konstruksi graf pada penelitian ini didasarkan pada penentuan simpul dan sisi yang telah peneliti tetapkan. Simpulnya adalah 30 objek wisata di pulau Lombok yang bersumber dari Dinas Pariwisata NTB, dan sisinya direpresenatsikan sebagai jalan yang menghubungkan antar objek wisata. Bobot dari sisi merepresentasikan biaya menuju setiap objek wisata dari suatu titik awal. Adapun peta objek wisata yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



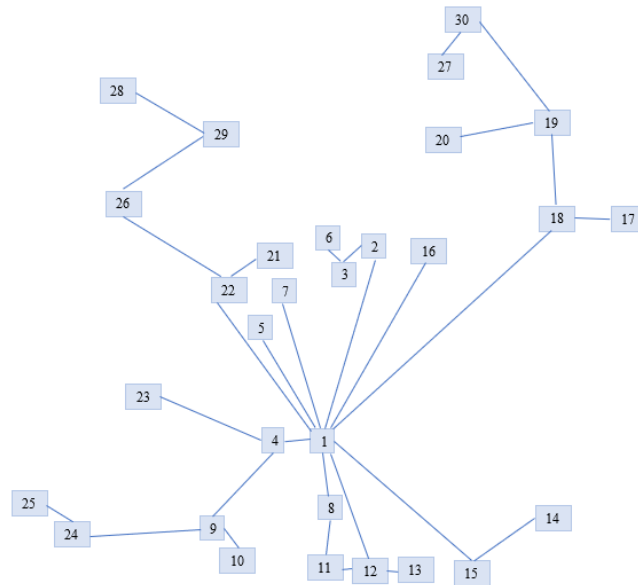
Gambar 1. Peta Wisata di Pulau Lombok
Source: Google Maps

Keterangan:

1. Lombok International Airport
2. Air Terjun Benang Kelambu
3. Desa Wisata Lantan
4. Desa Wisata Setanggor
5. Desa Wisata Bonjeruk
6. Danau Biru
7. Sintung Park
8. Desa Sade
9. Pantai Selong Belanak
10. Pantai Semeti
11. Pantai Kuta Mandalika
12. Bukit Merese
13. Bukit Tunak
14. Pantai Pink
15. Pantai Kura-kura
16. Desa Wisata Kembang Kuning
17. Desa Wisata Labuhan Lombok
18. Kebun Raya Lemor
19. Desa Wisata Sembalun
20. Gunung Rinjani
21. Desa Wisata Sesaot
22. Taman Narmada
23. Desa Wisata Lembar Selatan
24. Orong Bukal
25. Bukit Mekaki

26. Pantai Senggigi
27. Air Terjun Tiu Kelep
28. Gili Trawangan
29. Lombok Wildlife Park
30. Masjid Kuno Bayan

Selanjutnya, simpul-simpul yang telah ditetapkan dihubungkan oleh sisi-sisi, sehingga objek wisata pada Gambar 1 dapat digambarkan dalam bentuk graf sebagai berikut:



Gambar 2. Graf Objek Wisata di Pulau Lombok
Source: Hasil Olahan Peneliti

Graf pada Gambar 2 menghubungkan simpul-simpul pada graf (dalam hal ini objek wisata) dengan suatu sisi. Pada setiap sisi graf, terdapat bobot yang menyatakan biaya yang dihabiskan untuk menempuh perjalanan dari suatu simpul ke simpul lain. Untuk menentukan biaya tersebut, pada penelitian ini digunakan aplikasi grab. Adapun pencarian data biaya pada aplikasi grab dilakukan pukul 10:00 tanggal 8 November 2023 dan hasil biaya yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Tabel bobot setiap sisi pada Graf

Sisi	Biaya (Rp)	Sisi	Biaya (Rp)
1 – 2	204.000	9 – 10	20.000
1 – 4	108.000	9 – 24	150.000
1 – 5	138.000	11 – 12	179.000
1 – 7	151.000	12 – 13	257.000
1 – 8	88.000	14 – 15	56.000
1 – 12	265.000	17 – 18	62.000
1 – 15	150.000	18 – 19	43.000
1 – 16	293.000	19 – 20	31.000
1 – 18	323.000	19 – 30	102.000

1 – 22	163.000	21 – 22	50.000
2 – 3	23.000	22 – 26	127.000
3 – 6	15.000	24 – 25	150.000
4 – 9	56.000	26 – 29	202.000
4 – 23	75.000	27 – 30	150.000
8 – 11	31.000	28 – 29	150.000

Kemudian untuk menentukan biaya transportasi minimum tiap objek wisata berdasarkan graf tersebut, dapat menggunakan algoritma Dijkstra berdasarkan rute terpendek masing-masing objek wisata dari suatu titik awal. Pada penelitian ini, digunakan software TORA untuk menyelesaikan masalah optimasi tersebut menggunakan algoritma dijkstra. Adapun hasil optimasi yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Hasil Optimasi Menggunakan Software TORA

Wisata	Rute Terpendek	Biaya (Rp)
1	-	0
2	1 – 2	204.000
3	1 – 2 – 3	227.000
4	1 – 4	108.000
5	1 – 5	138.000
6	1 – 2 – 3 – 6	242.000
7	1 – 7	151.000
8	1 – 8	88.000
9	1 – 4 – 9	164.000
10	1 – 4 – 9 – 10	184.000
11	1 – 8 – 11	119.000
12	1 – 12	265.000
13	1 – 12 – 13	522.000
14	1 – 15 – 14	206.000
15	1 – 15	150.000
16	1 – 16	293.000
17	1 – 18 – 17	385.000
18	1 – 18	323.000
19	1 – 18 – 19	366.000
20	1 – 18 – 19 – 20	397.000
21	1 – 22 – 21	213.000
22	1 – 22	163.000
23	1 – 4 – 23	183.000
24	1 – 4 – 9 – 24	314.000
25	1 – 4 – 9 – 24 – 25	464.000
26	1 – 22 – 26	290.000
27	1 – 18 – 19 – 30 – 27	618.000
28	1 – 22 – 26 – 29 – 28	642.000
29	1 – 22 – 26 – 29	492.000
30	1 – 18 – 19 – 30	468.000

Sebagai contoh apabila wisatawan ingin mengunjungi objek wisata nomor 30 (Masjid Kuno Bayan Beleq) dengan titik awal Bandara Internasional Lombok, maka wisatawan tersebut dapat menggunakan rute 1-18-19-30 (Bandara Internasional Lombok-Kebun Raya Lemor-Desa Wisata Sembalun-Masjid Kuno Bayan Beleq) dengan biaya transportasi yang dihabiskan sebesar Rp.468.000. Interpretasi yang sama juga berlaku untuk objek wisata lainnya.

Conclusion

Algoritma Dijkstra dapat diterapkan pada pencarian biaya transportasi objek wisata di Pulau Lombok berdasarkan rute terpendek. Dalam penelitian ini terdapat beberapa destinasi wisata yang tidak memiliki layanan Grab sehingga biaya diberikan Rp 150.000.

Acknowledgement

Ucapan terimakasih disampaikan kepada FMIPA Universitas Mataram yang telah menyediakan sarana prasarana yang mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

References

- Chartand, G. dan Zhang, P. 2006. *Introduction to Graph Theory*, New York: Tata McGraw-Hill Companies Inc.
- Destinasi Wisata. 2023. Diakses pada 8 November 2023 dari <http://www.disbudpar.ntbprov.go.id/category/destinasi-wisata/>
- Dewi, L.J.E. 2010. Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata di Bali dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010*, 19 Juni 2010, Yogyakarta, pp. D46-D49.
- Fikri, D., Soepriyanto, H. Turmuzi, M., dan Amrullah. 2023. Implementasi Algoritma Dijkstra dalam Menentukan Biaya Transportasi Berdasarkan Rute Terpendek pada Tempat Wisata di Daerah Lombok Tengah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3): 470-476.
- Masyhudi, L. dan Khalik, W. 2018. Penentuan Rute Wisata Minimum di Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat dengan Pendekatan Algoritma Dijkstra. *Media Bina Ilmiah*, 12(12): 689-698.
- Munir, R., 2009. *Matematika Diskrit*, Edisi 3, Informatika, Bandung.
- Mursy, L. A. A, Kholiq, H., Saptyaningtyas, D. A., Juliana, R., Sulisdiana, M., dan Romdhini, M. U. 2019. Menentukan Rute Terpendek Pendistribusian Bahan Bangunan oleh PT.Sadar Jaya Manunggal Mataram Menggunakan Algoritma Branch and Bound. *Eigen Mathematics Journal*, 2(1): 54-60.
- Musabbikhah, L. dan Yuliantari, R.V. 2022. Analisis Penggunaan Algoritma Dijkstra untuk mencari Rute Terpendek di Rumah Sakit. *Jurnal Edu Elektika*, 11(1): 1-5.
- Nugroho, M. S., Mas'ud, R., Khalik, W., Fahdiansyah, R., Azizoma, R., Romdhini, M. U., dan Aminy, M. M. 2022 Coastal Tourism: Development Strategy of Loang Baloq Beach in Lombok Island, Indonesia. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 4(60): 949-965.
- Susanto, L.A.W., Ursia, A. A., Tyas, A. K., Usdinoari, C. O. P., Prasetyo, D. A. B., dan Nugraha, A. S. 2022. Implementasi Algoritma Dijkstra dalam menentukan Rute Terpendek Objek Wisata Menggunakan Transportasi Transjakarta. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, 1 Januari 2022*, 3(1): 279-290.