



## ANT COLONY OPTIMIZATION PADA E-TOURISM UNTUK PEMILIHAN LOKASI TEMPAT WISATA

Wahyu Fuadi<sup>1</sup>, Dedi Fariadi<sup>2</sup>, Dina Alfini Aqsa<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

<sup>2</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh

e-mail: [wahyu.fuadi@unimal.ac.id](mailto:wahyu.fuadi@unimal.ac.id)

### *Abstrak*

Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara merupakan kawasan yang menyuguhkan aneka ragam pesona yang tak kalah menarik dengan daerah lainnya, terutama pada bidang pariwisata, namun minimnya media untuk mendapatkan informasi mengenai tempat wisata di daerah tersebut membuat para wisatawan kesulitan untuk mendapatkan akses ke tempat tujuan wisata. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan suatu aplikasi e-tourism untuk membantu para wisatawan dalam mempermudah akses ke tempat tujuan. E-tourism akan menjadi pemandu virtual untuk para penggunanya dimana didalamnya terdapat beberapa fitur seperti data informasi mengenai tempat wisata hingga memberikan rekomendasi rute yang optimal kepada penggunanya. Penentuan rute ke tempat tujuan menggunakan algoritma *ant colony optimization* sebagai metode dalam mengkalkulasikan jarak dari titik awal ke titik tujuan. Tahapan dalam petancangan aplikasi dimulai dari inisialisasi parameter dengan menentukan nilai node dari lokasi user berada ke titik tujuan, inisialisasi parameter seperti tetapan intensitas jarak semut ( $\alpha$ ), pengendali visibilitas ( $\beta$ ), jumlah siklus semut ( $Q$ ), visibilitas ditentukan dari node pada tabel *list*, menghitung probabilitas pada node dan melakukan update *pheromone*. Nilai dengan preferensi terbesar pada node akan dipilih sebagai hasil dari rute optimal. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian, metode *ant colony optimization* dapat mencari rute terbaik berdasarkan kriteria tertentu seperti jarak, tikungan pada jalur yang ditentukan, maupun posisi user. Aplikasi e-tourism diharapkan dapat membantu wisatawan dalam memilih rute terdekat ke objek wisata yang dituju agar menghemat waktu dan pengeluaran selama melakukan perjalanan.

**Kata kunci:** *Pariwisata, e-tourism, rute terbaik, ant colony optimization, pheromone.*

### PENDAHULUAN

Kota Lhokseumawe memiliki beraneka ragam wisata yang mampu menarik atensi para wisatawan baik wisatawan lokal maupun mancanegara, tak kalah dengan Kabupaten Aceh Utara yang dikenal dengan nilai religiusnya,

keduanya memiliki pesona tersendiri dalam menyuguhkan destinasi wisatanya baik wisata alamnya, hingga situs-situs budaya yang bersejarah. Selain itu Kota Lhokseumawe sendiri dikenal karena banyak dari kalangan mahasiswanya yang berasal dari luar daerah untuk menempuh pendidikan salah satunya mahasiswa dari Universitas Malikussaleh. Tentunya tak sedikit dari kalangan mahasiswa yang menggemari kegiatan liburan ke tempat rekreasi atau bahkan hanya sekedar berkumpul di cafe. Terdapat beberapa kendala dalam mengakses tempat-tempat wisata, hal ini diakibatkan karena minimnya informasi yang didapatkan oleh para wisatawan saat melakukan rencana perjalanan wisata. Maka oleh sebab itu, perlu dirancang sebuah sistem informasi untuk memberikan rekomendasi pemilihan lokasi tempat wisata yaitu e-tourism. Aplikasi ini akan membantu mengidentifikasi destinasi wisata yang sesuai dengan kriteria wisatawan, kemudian aplikasi akan memandu wisatawan untuk menentukan jalur yang akan ditempuh menuju objek wisata. Saat menentukan lokasi tujuan tentu banyak pilihan rute yang harus ditempuh.

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan rekomendasi pemilihan lokasi tempat wisata diantaranya penelitian dengan judul "Perbandingan algoritma *dijkstra* dan *ant colony optimization* dalam penentuan jalur transportasi umum" (Sunardi, Yudhana & Kadim, 2019). Penelitian ini membandingkan kedua algoritma tersebut untuk menemukan rute pada transportasi umum, hasil perbandingan menyatakan bahwa diperlukan bobot antar titik sehingga dapat mempercepat proses perhitungan, tanpa adanya bobot algoritma *dijkstra* tidak dapat diproses, sedangkan pada algoritma *ant colony optimization* tidak menggunakan bobot karena jarak yang dikalkulasikan berdasarkan jumlah semut saat melakukan perjalanan. Dalam menentukan jalur terpendek pada algoritma *dijkstra* dan *ant colony*, keduanya menghasilkan output jalur dan jarak yang sama. Pada penelitian lainnya dengan judul "Implementasi algoritma *dijkstra* dan *ant colony* untuk pencarian rute terpendek distribusi gas LPG di Wilayah Sigli" menyatakan bahwa waktu yang diperlukan untuk mencari rute terpendek pada algoritma *ant colony optimization* lebih lambat dibanding dengan algoritma *dijkstra* namun tingkat keakuratan posisi pada *ant colony optimization* lebih akurat dan mampu mengakses lebih dari satu lokasi tujuan (Ihsan, 2018). Berdasarkan penelitian sebelumnya maka pada penelitian ini algoritma *ant colony optimization* akan diaplikasikan sebagai metode untuk mencari rute-rute terpendek pada aplikasi pariwisata, dimana pada metode ini akan menentukan node-node yang akan digunakan untuk membuat graf yang terdiri dari latitude &

longitude tiap-tiap node, kemudian dihitung menggunakan metode *ant colony optimization*.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, data diperoleh dari Dinas Kepemudaan, Olahraga dan Pariwisata Kota Lhokseumawe dan Kabupaten Aceh Utara serta dari website Badan Pusat Statistik Kota Lhokseumawe. Penggunaan Google Maps untuk mendapatkan informasi tempat wisata, termasuk diantaranya titik koordinat pada data tempat wisata yang dikumpulkan. Proses Pengolahan data menentukan titik tujuan dan lokasi keberangkatan berdasarkan posisi pengguna berada, kemudian pembuatan *graf* dari data tujuan dan lokasi pengguna menuju tempat wisata yang dituju, dimana lokasi tempat wisata ditempatkan kedalam *database* menggunakan MySQL dan *bootstrap*, untuk menentukan rute terpendek menggunakan algoritma *ant colony optimization*.

Skema sistem dapat dilihat pada Gambar1. Diaman setelah aplikasi dijalankan, pada halaman utama sistem akan menentukan titik awal user melalui GPS. Aplikasi akan menampilkan halaman utama berupa jenis-jenis wisata yang terdiri dari wisata alam, masjid, hotel, cafe dan situs budaya. Selanjutnya pengguna memilih jenis wisata yang dituju. Sistem akan menampilkan list wisata yang sesuai dengan jenis wisata yang dipilih sebelumnya. List wisata ditampilkan mulai dari tempat terdekat dengan pengguna. Pengguna memilih tempat wisata yang dituju, kemudian sistem akan menampilkan detail wisata berupa informasi seperti alamat tempat tujuan, deskripsi tambahan pada lokasi dan rute menuju lokasi. Sistem akan menyimpan lokasi awal pengguna dan lokasi tujuan kemudian akan diproses menggunakan algoritma *ant colony optimization* untuk mendapatkan rute yang optimal. Sistem akan menampilkan rute optimal yang dapat dilalui oleh pengguna berdasarkan lokasi awal dan lokasi tujuan pengguna sebelumnya.

Proses algoritma *ant colony optimization* dengan tahapan: inisialisasi parameter dimana jumlah semut awal berjumlah satu. Menghitung probabilitas semut. Jika tujuan tercapai maka jarak akan dihitung, jika tujuan tidak tercapai maka akan menghitung kembali probabilitas semut. Menghitung probabilitas jalur. Setiap putaran yang dilewati semut akan bertambah bertambah satu dan melakukan update *pheromone*. Setelah mencapai siklus atau putaran max, maka berlanjut ke proses hitung jarak total, menghitung jarak total dan menampilkan jarak terpendek. Parameter-parameter yang digunakan adalah : Alfa ( $\alpha$ ) = 1, Beta ( $\beta$ ) = 1, Rho( $\rho$ ) = 0.5,  $\tau_{ij}$  Awal = 0.01, Maksimum Siklus ( $N_{cmax}$ ) = 2, Siklus Semut (Q) = 1, Banyak Semut (m) = 5. Pada graph akan dilakukan pencarian jalur terpendek dari titik awal menuju titik tujuan

menggunakan *ant colony optimization* dengan tahapan penyelesaian menggunakan persamaan sebagai berikut (Stodola, P et al, 2022).

$$p_{ij}^k = \frac{[\tau_{ij}]^\alpha \cdot [\eta_{ij}]^\beta}{\sum [\tau_{ik}]^\alpha \cdot [\eta_{ik}]^\beta} \text{ untuk } j \in U_k$$

Dimana untuk menentukan probabilitas keseluruhan, diperoleh terlebih dahulu nilai visibilitas tiap lokasi wisata dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$n_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

$$\tau_{ij}(\text{baru}) = \rho \cdot \tau_{ij} + \Delta\tau_{ij}$$



Gambar 1. Skema Sistem E-Tourism

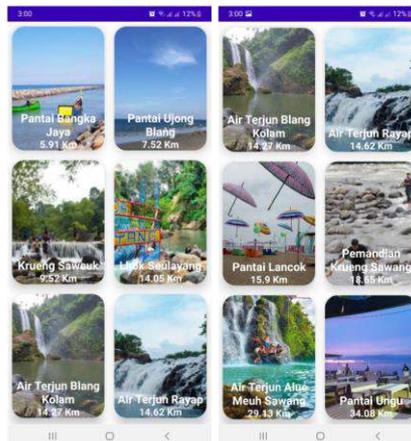
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi e-tourism dapat membantu wisatawan dalam memilih tempat wisata berdasarkan jenis wisata yang digolongkan kedalam beberapa jenis diantaranya jenis wisata alam, masjid, hotel, *cafe*, dan situs budaya, seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 2. Halaman Pemilihan Jenis Lokasi Wisata

Berikut ini adalah tampilan list lokasi wisata alam yang dapat dipilih oleh pengguna, yang ditampilkan pada aplikasi e-tourism seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kolase Foto List Wisata

Pada pengujian ini akan diinisialisasikan nilai parameter yang menjadi bagian penting dalam menemukan jalur terpendek menuju lokasi tujuan. Pengujian aplikasi dengan contoh kasus graf ABCDE dimana pengguna ingin pergi berwisata dengan titik tujuan Pantai Ujong Blang Lhokseumawe seperti ditunjukkan pada gambar 3.



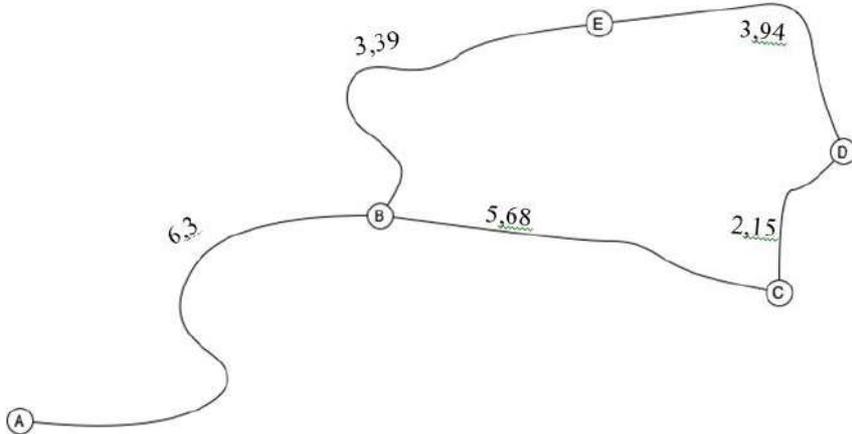
Gambar 4. Map Jalur Titik User Menuju Titik Tujuan

Kemudian tiap node akan dihitung jaraknya. Jika menuju suatu node harus melewati node lainnya maka nilai node akan diabaikan, misal nilai node A-C diabaikan karena untuk menuju ke node C harus melalui node B terlebih dahulu. Jarak jalur setiap node dapat dilihat pada tabel 1,

**Tabel 1 Tabel Jalur Setiap Node**

Node	Keterangan	Jarak (km)
A	Posisi <i>User</i>	-
A-B	Jl.Lintas Sumatra	6,3
B-E	Jl.Ujong Blang	3,39
B-C	Jl.Lintas Sumatra	5,68
C-D	Jl. Merdeka	2,15
D-E	Jl.Darussalam	3,94
E	Pantai Ujong Blang	-

Pada graf ABCDE akan dilakukan pencarian jalur terpendek dari titik A menuju titik E, Kemudian data tiap-tiap lokasi dimasukkan kedalam *graf*, seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 5. Graf Jalur Wisata Alam

Pada graph ABCDE akan dilakukan pencarian jalur terpendek dari titik A menuju titik E, Kemudian data tiap-tiap lokasi dimasukkan kedalam tabel tabulasi, seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Tabulasi Jalur

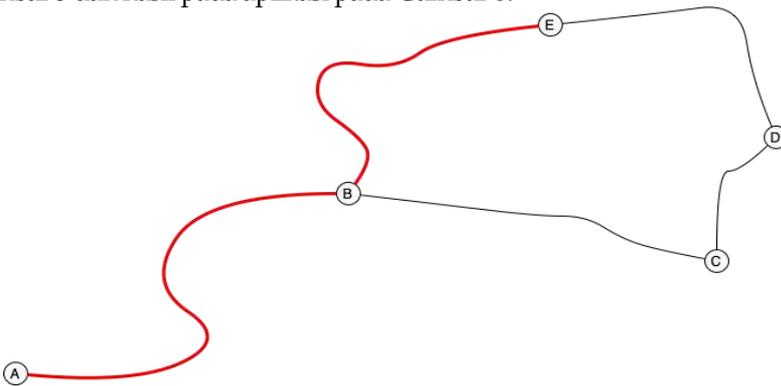
	A	B	C	D	E
A	-	6,3	-	-	-
B	6,3	-	5,68	-	3,39
C	-	5,68	-	2,15	-
D	-	-	2,15	-	3,94
E	-	3,39	-	3,94	-

Setelah setiap node dihitung maka didapat hasil probabilitas seperti pada tabel 3 berikut.

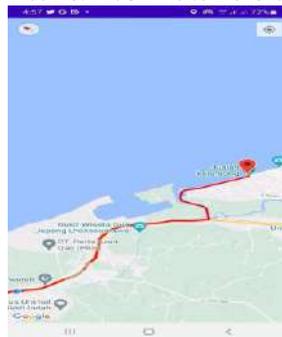
Tabel 3 Hasil Perolehan Rute

	A	B	C	D	E
A	-	1	-	-	-
B	0,25204	-	0,27955	-	0,46840
C	-	0,27458	-	0,72541	-
D	-	-	0,64696	-	0,35303
E	-	0.53751	-	0.46248	-

Dari hasil perolehan rute didapatkan jalur yang optimal yang dipilih oleh semut adalah A-B-E sehingga diperoleh *graf* rute hasil akhir seperti pada Gambar 5 dan hasil pada aplikasi pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Rute Perolehan



Gambar 7. Hasil Rute Terpendek pada Aplikasi

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian sistem didapatkan kesimpulan bahwa hasil yang diperoleh menggunakan algoritma *ant colony optimization* dapat mencari rute terbaik berdasarkan kriteria tertentu seperti jarak, tikungan pada jalur yang ditentukan, maupun posisi user. Nilai-nilai parameter yang dipilih dapat mempengaruhi hasil pada rute. Aplikasi e-tourism diharapkan dapat membantu wisatawan dalam memilih rute terdekat ke objek wisata yang dituju agar menghemat waktu dan pengeluaran selama melakukan perjalanan.

## SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan penelitian ini adalah dapat menambah sampel wisata sehingga aplikasi menjadi lebih lengkap dan kompleks. Penelitian berikutnya dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan terhadap algoritma pencarian rute lainnya, sehingga diperoleh hasil pencarian yang terbaik untuk memperoleh wisata terdekat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anshory, Z. (2020). Penerapan Algoritma Ant Colony Optimization Pada Aplikasi Pemandu Wisata Provinsi Sumatera Utara Berbasis Android. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 1(2), 61–67. <https://ejournal.seminar-id.com/index.php/josyc/article/view/106>.
- [2] Darnila, E., Risawandi, R., & Nursanti, N. (2019). Aplikasi Pencarian Rute Terdekat Lokasi Klinik Kesehatan Menggunakan Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing. *TECHSI - Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 268. <https://doi.org/10.29103/techsi.v11i2.1482>.
- [3] Fajrin, A. A., & Meldra, D. (2019). Optimasi Rute Panduan Informasi Lokasi Wisata Menggunakan Ant Colony System Pada Kota Batam. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 2(2), 1–13. <https://doi.org/10.36378/jtos.v2i2.353>.
- [4] Ihsan, M. (2018). *Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Ant Colony Untuk Pencarian Rute Terpendek Distribusi Gas LPG Di Wilayah Sigli Berbasis Web*. Universitas Malikussaleh.
- [5] Laili Soetomo, C. A. (2018). Penentuan Jalur Terpendek Dengan Menggunakan Metode Ant Colony Optimization. In *Journal of Materials Processing Technology*.

- [6] Rahmi, C., & Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik Daerah Kota Lhokseumawe 2021*. Badan Pusat Statistik Kota Lhokseumawe.
- [7] <https://lhokseumawekota.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=ZWFjMzQ2NmYyN2MyOWE1ZGM0MjMyYWM1&xzmn=aHR0cHM6Ly9saG9rc2V1bWF3ZWtvdGEuYnBzLmdvLmklL3B1YmxpY2F0aW9uLzlwMjEvMTIvMzAvZWFjMzQ2NmYyN2MyOWE1ZGM0MjMyYWM1L3N0YXRpc3Rpay1kYWVvYWgta290YS1saG9rc2V1>.
- [8] Rakhmawati, N. A., Suryawan, S. H., Furqon, M. A., & Hermansyah, D. (2019). Indonesia's Public Application Programming Interface (API). *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 9(2), 85–96. <https://doi.org/10.17933/jppi.2019.090201>.
- [9] Risqiyanti, V., Yasin, H., & Santoso, R. (2019). Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Metode Algoritma “ Ant Colony Optimization ” Pada GUI Matlab ( Studi Kasus : PT Distriversa Buana Mas cabang Purwokerto ). *Jurnal Gaussian*, 8, 272–284.
- [10] Sanjaya, D. (2019). *Modifikasi Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Penentuan Route Terpendek*. Universitas Sumatera Utara.
- [11] Stodola, P., Ořisál, P., & Hasilová, K. (2022). Adaptive Ant Colony Optimization with node clustering applied to the Travelling Salesman Problem. *Swarm and Evolutionary Computation*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2022.101056>.
- [12] Sunardi, S., Yudhana, A., & Kadim, A. A. (2019). Implementasi Algoritma Dijkstra dan Algoritma Semut Untuk Analisis Rute Transjogja Berbasis Android. *It Journal Research and Development*, 4(1), 1–9. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2019.vol4\(1\).2483](https://doi.org/10.25299/itjrd.2019.vol4(1).2483).
- [13] Yudanto, Y., & Wijayanto, A. (2017). *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. PT Elex Media Komputindo.