

Optimasi Metode Travelling Salesman Problem (TSP) dalam Menyelesaikan Kasus Rute Terpendek Pengiriman Barang

Padma Mike Putri M

Akademi Manajemen Informatika dan Komputer, AMIK KOSGORO Sumatra Barat

Email: miekemadri90@gmail.com

ABSTRACT

The process of searching and tracking is very important in determining the success of the basic concepts of artificial intelligence. One science that is able to solve the shortest route concept is the Traveling Salesman Problem (TSP) Algorithm. The work form of this algorithm is in the form of determining the shortest route with the work process calculating all paths passed using predetermined concepts and rules. The form of the Traveling Salesman Problem (TSP) is in the form of a minimum weight on a connected graph, with the basic concept of visiting several cities and returning to the original city so that each city is visited exactly once with the shortest possible total distance traveled. The problem of this research is the lack of understanding Salesman in understanding algorithms that are able to provide instructions for the shortest path so that it is easy to find solutions in the form of information that can be used as a reference in saving time and costs on the way. The main objectives of this research are (1) to determine the route of delivery of goods, (2) to solve the Traveling Salesman Problem (TSP) algorithm, (3) to save time and money while traveling. The final results of this study found 24 paths that could be passed by salesmen. Each route has a different value. The value of the shortest route that can be used as a reference is the JLMK/KMLJ line. JLMK route value = $60 + 40 + 40 = 160$ and KMLJ route = $40 + 40 + 60 = 140$. The value of the shortest route found is a route point of 140.

Keyword : Optimization, Method of Traveling Salesman Problem (TSP), grade, Shortest route, Delivery of Goods

PENDAHULUAN

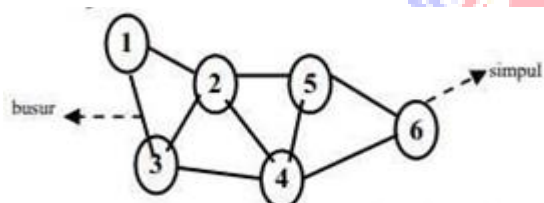
Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat, hal ini dapat dilihat dari berbagai macam teknologi computer yang semakin canggih dan dapat membantu pekerjaan manusia dengan efektif dan efisien. Pada penelitian ini menggunakan konsep penentuan rute dengan tujuan meminimalkan jarak tempuh dan waktu tempuh dalam perjalanan [1]. Dalam melakukan perencanaan yang baik tentunya dibutuhkan data permintaan dari tiap lokasi konsumen disertai dengan data-data pendukung seperti jarak, waktu tempuh, biaya transportasi dan lain sebagainya. Tujuan utama dari perencanaan pendistribusian barang adalah bagaimana pihak barang sehingga jarak rute yang dihasilkan lebih minimum [2]. Penentuan jalur terpendek dalam matematika dikenal dengan permasalahan TSP [3]. Salah satu cabang dari matematika yang penting dan penerapannya dapat kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari adalah graf[4]. *Graf berarah (directed graf)* merupakan graf yang memiliki arah dan biasanya ditunjukkan dengan sebuah anak panah dengan salah satu ujungnya disebut *tail* (ekor) dan *head* (kepala)[5]. Definisi dari Traveling Salesman Problem adalah permasalahan untuk mencari biaya tour

minimal dari sekumpulan kota, dimana tiap kotanya hanya dikunjungi satu kali [6][7][8].

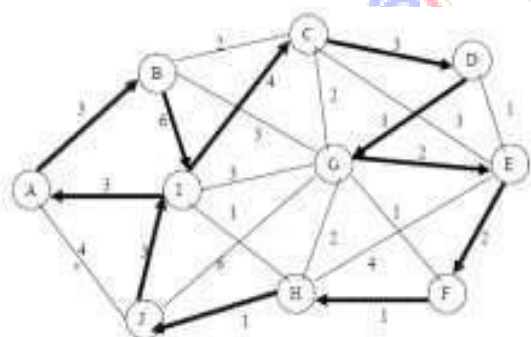
[9] Hasil penelitian mengenai sistem optimasi rute kuliner di Malang, yang menggunakan optimasi Travelling Salesman Problem (TSP) Dengan Algoritme Bee Colony (lebah). Dengan merepresentasikan titik jarak dengan pasukan lebah, dilakukan perhitungan dengan fase employee bee, scout bee dan onlooker bee. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh (Karimah et al 2017), dengan judul optimasi multiple travelling salesman problem (M-TSP) pada pendistribusian air minum menggunakan Algoritme Genetika. Dengan adanya berbagai metode pendekatan untuk menyelesaikan masalah optimasi, peneliti menggunakan algoritma dijkstra untuk mengoptimalkan masalah travelling salesman problem pada bus sekolah di Kota Denpasar. Menurut Penelitian [10] AntCO merupakan algoritma *heuristic* yang telah terbukti diterapkan ke sejumlah masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP) dan mampu menemukan jalur terpendek dengan baik. TSP mampu Menyelesaikan permasalahan rute terpendek diantaranya : Optimasi *Multi Travelling Salesman Problem* (M-TSP) pada pendistribusian air mineral. Optimasi ini dibentuk guna mendapatkan rute terbaik dalam pendistribusian air mineral ke

pelanggan[11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan algoritma heuristik terjadi perubahan urutan kunjungan distributor yang dilalui pada proses pengiriman barang sehingga jarak rute yang dihasilkan lebih minimum[12].

Tujuan utama dari TSP yaitu untuk mencari panjang minimal *Hamiltonian circuit* dari sebuah graf, *Hamiltonian circuit* adalah jarak terdekat untuk melalui setiap *node* sebanyak n yang dilalui oleh *salesman* dari suatu kota menuju kota lain sebanyak n , kemudian kota dilalui tepat sekali hingga kembali lagi ke kota awal[13]. Prosedur sederhana dalam penyelesaian masalah TSP dibagi menjadi dua metode, yaitu metode optimal dan metode aproksimasi. Metode optimal akan menghasilkan solusi yang optimal (minimum) sedangkan metode aproksimasi akan menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Penyelesaian eksak untuk masalah TSP adalah mengharuskan perhitungan terhadap semua kemungkinan sirkuit yang dapat diperoleh, kemudian memilih sirkuit terbaik dengan jarak total atau biaya yang paling minimum[14]. [15] Contoh *graph* dapat dilihat seperti Gambar 1 berikut.



Gambar 1 *Graph* dengan 6 verteks dan 7 *edge*.



Gambar 2 Contoh *graph* lengkap yang berarah dan berbobot

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan pengolahan data menggunakan Algoritma travelling salesman problem. Proses penelitian ini dilakukan tahap demi tahap dan menggunakan konsep penyelesaian sistematis agar hasil penelitian ini bisa dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan dalam

penentuan Rute. Langkah langkah penyelesaian penelitian ini diantaranya



Gambar 3. Metodologi Penelitian

Proses Kerja Algoritma travelling salesman problem diantaranya [16] :

- Dibentuk lintasan awal sebagai keadaan awal (*initial state*), kemudian dilakukan pengujian dari keadaan awal tersebut. Pengujian dilakukan dengan menghitung total jarak yang ditempuh pada *initial state*. Pengujian tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai heuristik sebagai pembanding terhadap nilai – nilai heuristik yang ada setelah dilakukan kombinasi pertukaran dua kota. Hasil dari pengujian tersebut adalah jarak minimal yang ditempuh pada permasalahan TSP. Hasil tersebut akan digunakan sebagai pembanding hasil dari langkah berikutnya.
- Setelah dibentuk lintasan awal sebagai keadaan awal, langkah selanjutnya yaitu melakukan kombinasi penukaran dua kota kemudian dilakukan pengujian seperti pada poin a, hingga mencapai kondisi goal, jika tidak maka pilihlah elemen yang lain hingga mencapai goal. Kondisi goal diartikan sebagai keadaan yang merupakan solusi optimum dari permasalahan TSP dengan kondisi: *panjang jalur baru < panjang jalur lama*.
- Jika kondisi goal telah tercapai maka kondisi tersebut adalah solusinya, jika tidak, maka bukan solusinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seorang Salesman ingin mengunjungi 4 titik kota, yaitu J,K,L, dan M, Jarak antar kota sudah

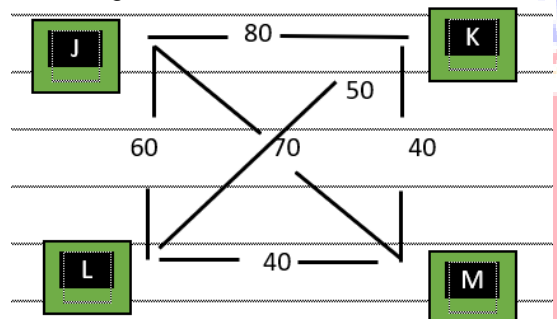
diketahui, Slasesman ingin mencari Jarak terpendek karena menghemat Minyak Mobil dan waktu perjalanan. Setiap Kota hanya boleh dilewati 1 kali dan boleh memulai dari Kota mana yang duluan yang akan dikunjungi Salesman.

Proses Algoritma travelling salesman problem

Proses Penyelesaian Algoritma travelling salesman problem dengan menganalisa nilai masing masing jarak antara kota n dan Kota yang lain. Untuk mempermudah dalam menganalisa dibuat gambar ilustrasi agar terlihat proses penyelesaian hasil yang efektif. Rute jarak dapat dihat pada rute dibawah ini:

1. JK= 80
2. JL=60
3. JM=70
4. KM=40
5. KL=50
6. LM=40

Ilustrasi gambar TSP



$$n! = 4! = 24.$$



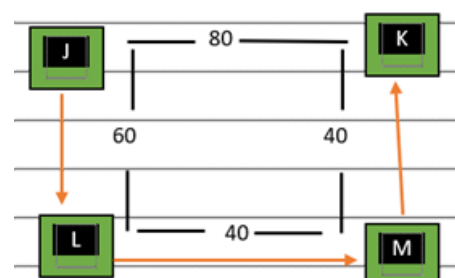
Tabel 1. Proses TSP

No Pencarian	Lintasan	Panjang Lintasan	Lintasan yang dipilih	Panjang Lintasan
1	JKLM	170	JKLM	170
2	JKML	160	JKML	160
3	JLMK	140	JLMK	140
4	JLKM	160	JLMK	140

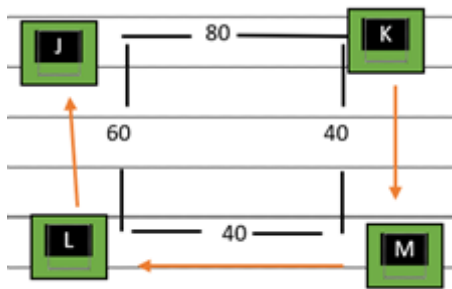
5	JMLK	160	JLMK	140
6	JMKL	180	JLMK	140
7	KJLM	180	JLMK	140
8	KJML	190	JLMK	140
9	KMLJ	140	JLMK/ KMLJ	140
10	KMJL	170	JLMK/ KMLJ	140
11	KLMJ	160	JLMK/ KMLJ	140
12	KLJM	180	JLMK/ KMLJ	140
13	LMKJ	160	JLMK/ KMLJ	140
14	LMJK	190	JLMK/ KMLJ	140
15	LJKM	180	JLMK/ KMLJ	140
16	LJMK	170	JLMK/ KMLJ	140
17	LKMJ	160	JLMK/ KMLJ	140
18	LKJM	160	JLMK/ KMLJ	140
19	MLJK	180	JLMK/ KMLJ	140
20	MLKJ	170	JLMK/ KMLJ	140
21	MKJL	180	JLMK/ KMLJ	140
22	MKLJ	170	JLMK/ KMLJ	140
23	MJKL	200	JLMK/ KMLJ	140
24	MJLK	180	JLMK/ KMLJ	140

Hasil Seleksi Rute Jalur terpendek yang diperoleh :

1. JLMK =60 +40+40=160

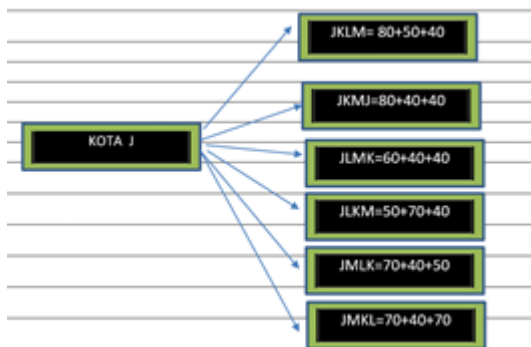


2. KMLJ= =40 +40+60=140

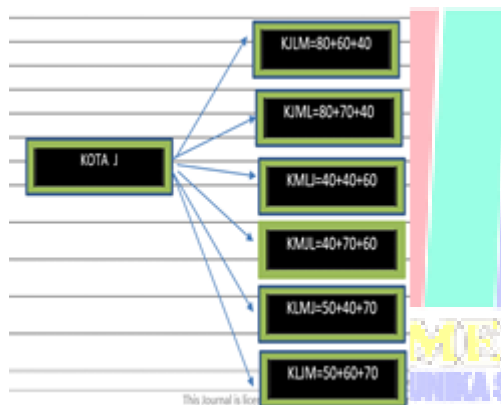


Kombinasi Jalur Antar Kota

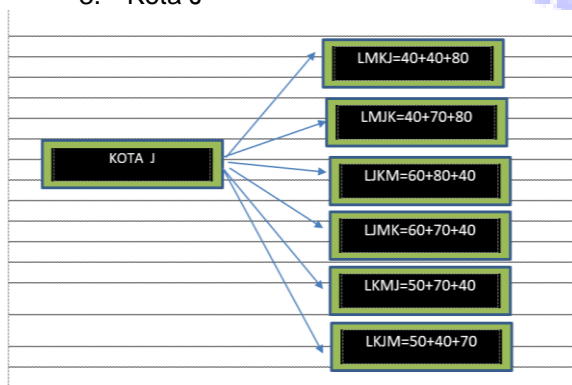
1. Kota J



2. Kota K



3. Kota L



4. Kota M



Implementasi/Pengujian

Hasil Pengujian dan Implementasi dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil TSP

No	Nilai Rute	Hasil Akhir
1	80+50+40	170
2	80+40+40	160
3	60+40+40	140
4	50+70+40	160
5	70+40+50	160
6	70+40+70	180
7	80+60+40	180
8	80+70+40	190
9	40+40+60	140
10	40+70+60	160
11	50+40+70	160
12	50+60+70	180
13	40+40+80	160
14	40+70+80	190
15	60+70+40	170
16	60+70+40	170
17	50+70+40	160
18	50+40+70	160
19	40+60+80	180
20	40+50+80	170
21	40+60+80	180
22	40+70+60	170
23	70+80+50	200
24	70+60+50	180

Berisi hasil implementasi aplikasi ataupun hasil program (yang penting saja), ataupun hasil dari pengujian metode.

Pembahasan

Berisi hasil pembahasan dan bisa perbandingan dari hasil penelitian sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil akhir yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa Metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) penentuan Optimasi jalur terpendek dalam pengiriman barang terdiri dari empat Kota dengan hasil pencarian nilai n diperoleh 24 kombinasi jalur yang bisa dilewati. Masing masing jalur memiliki nilai jarak yang berbeda beda. Jalur terkecil dapat dilalui dengan 2 jalur yaitu jalur **JLMK/ KMLJ**. Nilai rute **JLMK =60 +40+40=160** dan rute **KMLJ=40 +40+60=140** dengan urutan pencarian jalur terpendek pada tabel 3 dan

9. Nilai rute terpendek ditemukan titik rute sebesar 140. Untuk rute terpanjang ditemukan pada proses kombinasi urutan nomor 23 dengan jalur MJKL dengan nilai $70+80+50=200$ Metode Travelling Salesman Problem (TSP) dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan bagi Salesman dalam mencari rute terpendek dan mampu menghemat Waktu dan biaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada AMIK Kosgoro dan Pengelola Jurnal MEANS yang telah memfasilitasi penelitian saya sehingga jurnal saya bisa selesai dan Publish dengan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Made, P., Raditya, R., & Dewi, C. (2018). Optimasi Multiple Travelling Salesman Problem (M-TSP) Pada Penentuan Rute Optimal Penjemputan Penumpang Travel Menggunakan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3560–3568. <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [2] Auliasari, K., Kertaningtyas, M., & Basuki, D. W. L. (2018). Optimalisasi Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 16(1), 15. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v16i1.6109>.
- [3] Saleh, K., Helmi, & Prihandono, B. (2015). Penentuan Rute Terpendek Dengan Menggunakan Algoritma Cheapest Insertion Heuristic (Studi Kasus: PT. Wicaksana Overseas International Tbk. Cabang Pontianak). *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 04(3), 295–304.
- [4] Amozhita, K. K., Suyitno, A., & Mashuri. (2019). Menyelesaikan Travelling Salesman Problem (TSP) dengan Metode Dua Sisi Optimal pada PT. Es Malindo Boyolali. *Unnes Journal of Mathematics*, 8(1), 20–29. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/view/14620>.
- [5] Welianto, S., Santosa, R. G., & Chrismanto, A. R. (2012). Implementasi Algoritma Generate and Test Pada Pencarian Rute Terpendek. *Jurnal Informatika*, 7(2). <https://doi.org/10.21460/inf.2011.72.103>
- [6] Candrawati, L. G. A., & Kadyanan, I. G. A. G. A. (2017). Optimasi Traveling Salesman Problem (TSP) Untuk Rute Paket Wisata Di Bali dengan Algoritma Genetika. *Jurnal Ilmiah Komputer*, 10(1), 27–32.
- [7] Rahmadi, R. (2010). Implementasi Metode Generate and Test Dalam Menyelesaikan Travelling Salesman Problem Menggunakan Robot Bersensor. *Seminar Nasional (SNATI), 2010(Snati)*, 29–34.
- [8] Naufal Hays, R. (2017). Implementasi Firefly Algorithm - Tabu Search Untuk Penyelesaian Traveling Salesman Problem. *Jurnal Online Informatika*, 2(1), 42–48. <http://join.if.uinsgd.ac.id/index.php/join/article/view/v2i18/51>
- [9] Gautama, I. P. W., & Hermanto, K. (2020). Penentuan Rute Terpendek dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra pada Jalur Bus Sekolah. *Jurnal Matematika*, 10(2), 116. <https://doi.org/10.24843/jmat.2020.v10.i02.p128>.
- [10] Udjulawa, D., & Oktarina, S. (2022). Penerapan Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Pencarian Rute Terpendek Lokasi Wisata. *Klik - Jurnal Ilmu Komputer*, 3(1), 26–33. <https://doi.org/10.56869/klik.v3i1.326>.
- [11] Made, P., Raditya, R., & Dewi, C. (2018). Optimasi Multiple Travelling Salesman Problem (M-TSP) Pada Penentuan Rute Optimal Penjemputan Penumpang Travel Menggunakan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3560–3568. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [12] Bangun, P. B. J., Octarina, S., & Purba, B. V. (2015). Penyelesaian Travelling salesman problem(TSP) dengan metode Branch and Bound. *Jurnal Matematika Fakultas MIPA*, 399–408.
- [13] Assayyis, M. I., Cholissodin, I., & Tibyani. (2020). Optimasi Travelling Salesman Problem Pada Angkutan Sekolah Menggunakan Algoritme Genetika (Studi Kasus : Sekolah MI Salafiyah Kasim Blitar). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 3(1), 454–461.
- [14] Rohman, S., Zakaria, L., Asmiati, A., & Nuryaman, A. (2020). Optimisasi Travelling Salesman Problem dengan Algoritma Genetika pada Kasus Pendistribusian Barang PT. Pos Indonesia di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Matematika Integratif*, 16(1), 61. <https://doi.org/10.24198/jmi.v16.n1.27804.61-73>
- [15] Sartika. (2019). Pengoptimalan Saluran Distribusi Kue Dengan Metode Travelling Salesman Problem (Tsp) Untuk

Minimasi Jarak Dengan Rute Terpendek.
*Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Tanjungpura, Pontianak, 3 no*
2, 82–88.

Matematika, 17(1), 13–20.
<https://doi.org/10.29313/jmtm.v17i1.3090>

- [16] Irfan, M. (2018). Penyelesaian Travelling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Hill Climbing dan MATLAB.

