

PENERAPAN *K*-MEANS DAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK
MENYELESAIKAN MTSP



PROPOSAL

Oleh:

MUHAMMAD FAIZ NAILUN NI'AM

NIM : 1842200034

FAKULTAS SOSIAL DAN HUMANIORA
UNIVERSITAS NURUL JADID
PROBOLINGGO
DESEMBER 2021

Daftar Isi

A.	Latar Belakang Masalah	1
B.	Identifikasi Masalah	2
C.	Rumusan Masalah	2
D.	Tujuan Penelitian	2
E.	Manfaat Penelitian	3
F.	Definisi Konsep	3
G.	Penelitian Terdahulu	4
H.	Kajian Pustaka	5
	H.1 <i>Multiple Traveling Salesman Problem</i>	5
	H.2 Algoritma	5
	H.3 Algoritma <i>k</i> -means	5
	H.4 Algoritma Genetika	5
I.	Metode Penelitian	6
J.	Sistematika Penelitian	6
K.	Daftar Pustaka	7

A. Latar Belakang Masalah

Selama bertahun-tahun, telah banyak penelitian tentang *Multiple Traveling Salesman Problem* (MTSP), tetapi semuanya tentang jalur kendaraan di jalan. Akan tetapi jika transportasi yang digunakan adalah *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau kendaraan tak berawak, ada masalah yang perlu dipertimbangkan masalah tersebut adalah persimpangan jalur travelling salesman seperti yang dibahas pada artikel [1]. Persimpangan jalur travelling salesman tersebut harus dihindari, agar dapat menghindari tabrakan UAV. UAV dapat diterapkan pada bidang militer dan sipil, seperti pengintaian dan pengawasan dalam perang, pemadaman api, penyemprotan pestisida dan pengiriman barang. Saat ini, penelitian tentang MTSP jarang menyinggung masalah menghindari persilangan jalur. Penerapan Algoritma Genetika (AG) untuk pengiriman UAV akan menyebabkan tabrakan. Selain itu, sebagian besar AG untuk MTSP menetapkan beberapa titik untuk menyalin MTSP ke TSP [2]. Namun, menurut Zhang efisiensi AG akan menurun dengan cepat jika digunakan pada skala kota besar [3].

Ada banyak upaya untuk menggunakan AG dalam pengklasteran, metode ini menemukan solusi lebih cepat daripada beberapa algoritma lain yang digunakan untuk pengklasteran [4]. Kemampuan menemukan solusi dari AG dimanfaatkan untuk mencari pusat kluster yang sesuai di ruang fitur sedemikian rupa sehingga kesamaan dari kluster yang dihasilkan dioptimalkan [5]. Ada juga upaya untuk menggunakan metode paralel untuk TSP untuk meningkatkan efisiensi [6]. Selama bertahun-tahun, berbagai algoritma cerdas telah diperkenalkan seperti *Neural Networks* [7, 8, 9], algoritma genetika, pengelompokan. Algoritma jaringan syaraf tiruan adalah sejenis algoritma pencocokan pola yang mensimulasikan jaringan syaraf biologis dan algoritma genetika mensimulasikan pemrosesan evolusi biologis [10, 11, 12, 13].

Dari gabungan semua perspektif tersebut, dalam proposal ini, diusulkan sebuah algoritma yang menggabungkan algoritma *K-means* dan algoritma genetika. Algoritma *K-means* adalah melakukan *preprocessing* titik-titik pada MTSP. Titik-

titik yang ada dibagi menjadi m kluster sesuai dengan distribusinya, dan dicari titik pusat sebagai titik awal dari algoritma genetika. Terakhir, AG digunakan untuk menemukan rute terpendek untuk masing-masing kluster.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan k -means dan algoritma genetika untuk mencari solusi MTSP.
2. Perbandingan mencari solusi MTSP dengan menggunakan k -means dan Algoritma Genetika dibandingkan dengan menggunakan Algoritma Genetika tanpa menggunakan k -means.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mencari solusi *multiple traveling salesman problem* dengan k -means dan algoritma genetika?
2. Bagaimana perbandingan mencari solusi MTSP dengan menggunakan k -means dan Algoritma Genetika dibandingkan dengan menggunakan Algoritma Genetika tanpa menggunakan k -means?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk:

1. Mengetahui cara menemukan solusi *multiple traveling salesman problem* dengan k -means dan algoritma genetika.

2. Mengetahui perbandingan mencari solusi MTSP dengan menggunakan *k*-means dan Algoritma Genetika dibandingkan dengan menggunakan Algoritma Genetika tanpa menggunakan *k*-means.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Penulis, mengetahui cara menyelesaikan kasus *Multiple Traveling Salesman Problem* yang telah dikembangkan yaitu dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* dan Algoritma Genetika serta penulis dapat mengembangkan ilmu pemrograman python pada komputer.
2. Bagi Program Studi Pendidikan Matematika, menambah ilmu mengenai metode optimasi dan pencarian rute terdekat yang dapat diterapkan serta dipelajari kembali oleh mahasiswa pendidikan matematika untuk tahun-tahun selanjutnya
3. Bagi Masyarakat, dapat menggunakan metode tersebut untuk menyelesaikan kasus *Multiple Traveling Salesman Problem*, seperti penyebaran pestisida, pengintaian musuh pada militer, pendistribusian barang, dan lain-lain.

F. Definisi Konsep

Dalam proposal ini, membahas tentang *Multiple Traveling Salesman Problem* yang merupakan perluasan dari *Travelling Salesman Problem* (TSP). TSP adalah permasalahan pencarian rute terpendek seorang *salesman* dari suatu kota ke kota lain tepat satu kali dan kembali ke kota yang sama. Sedangkan MTSP adalah permasalahan TSP oleh beberapa orang *salesman* dengan tujuan yang sudah dibagi.

Algoritma yang digunakan untuk membagi adalah *K*-means. *K*-means adalah jenis metode klasifikasi yang membagi item data menjadi beberapa kluster. Algoritma Genetika (AG) digunakan untuk pencarian rute terpendek. AG adalah algoritma

yang digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan dengan cara yang terinspirasi dari teori evolusi. Dalam hal ini, algoritma genetika dapat juga digunakan untuk pencarian sebuah rute terpendek dalam sebuah kasus perjalanan. Untuk mengukur jarak antar 2 titik yang digunakan adalah metode *euclidean distance*.

G. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa hasil penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Penelitian berjudul "Optimasi *Multiple Travelling Salesman Problem* (M-TSP) Pada Penentuan Rute Optimal Penjemputan Penumpang *Travel* Menggunakan Algoritme Genetika" [14]. Penelitian tersebut membahas tentang permasalahan MTSP yaitu beberapa orang salesman yang akan berangkat dari kantor *travel* menuju ke alamat penjemputan masing-masing penumpang. Pada permasalahan tersebut menggunakan representasi permutasi, proses reproduksi *crossover* dengan *one cut point crossover*, proses mutasi dengan *exchange mutation*, dan proses seleksi dengan *elitism selection*.

Mayuliana, N. K., Kencana, E. N., dan Harini, L. P. I. dalam artikelnya yang berjudul "Penyelesaian Multitraveling Salesman Problem dengan Algoritma Genetika" [15], mempelajari tentang kinerja algoritma genetika berdasarkan jarak minimum dan waktu pemrosesan yang diperlukan untuk 10 kali pengulangan untuk setiap kombinasi kota penjual. Artikel karangan Al-Khateeb, B., dan Yousif, M. berjudul "*SOLVING MULTIPLE TRAVELING SALESMAN PROBLEM BY MEERKAT SWARM OPTIMIZATION ALGORITHM*" [16] dalam artikel ini mengusulkan algoritma metaheuristik yang disebut algoritma *Meerkat Swarm Optimization* (MSO) untuk memecahkan MTSP dan menjamin solusi berkualitas baik dalam waktu yang wajar untuk masalah kehidupan nyata.

H. Kajian Pustaka

H.1 *Multiple Traveling Salesman Problem*

Menurut Al-Omeer dan Ahmed, *Multiple Travelling Salesman Problem* (MTSP) adalah salah satu kombinatorial optimasi masalah, yang dapat didefinisikan sebagai berikut: Ada m jumlah salesman yang harus melakukan perjalanan ke n sejumlah kota dimulai dengan depot dan berakhir di depot yang sama [17]. Selanjutnya para salesman harus melakukan perjalanan dari satu kota ke kota lain secara terus menerus tanpa mengulang kota mana saja yang telah dilintasi oleh para salesman dan mempertimbangkan jalur terpendek selama perjalanan tersebut.

H.2 Algoritma

Maulana menyebutkan dalam artikelnya algoritma adalah kumpulan perintah untuk menyelesaikan suatu masalah dan di selesaikan dengan cara sistematis, terstruktur dan logis [18]

H.3 Algoritma k -means

K -Means adalah jenis metode klasifikasi tanpa pengawasan yang mempartisi item data menjadi satu atau lebih klaster [19]. K -Means mencoba untuk memodelkan suatu dataset ke dalam klaster-klaster sehingga item-item data dalam suatu klaster memiliki karakteristik yang sama dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan cluster lainnya.

H.4 Algoritma Genetika

Pada artikel Hermanto disebutkan bahwa algoritma genetika adalah algoritma yang digunakan untuk mencari solusi suatu permasalahan dengan cara yang lebih alami yang terinspirasi dari teori evolusi [20]. Dalam hal ini, algoritma genetika

dapat juga digunakan untuk pencarian sebuah rute terpendek dalam sebuah kasus perjalanan.

I. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam proposal ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Melalui metode ini diharapkan dapat mengembangkan algoritma yang diteliti.

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian:

1. Menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk mempermudah pengerjaan.
2. Menyiapkan dataset random menggunakan "`import random`" pada *Python* yang akan digunakan sebagai uji coba.
3. Membagi titik pada MTSP menggunakan Algoritma *K-Means* menjadi m kluster sesuai dengan distribusinya.
4. Menggunakan Algoritma Genetika untuk menemukan rute terpendek untuk masing-masing kluster.
5. Membandingkan penyelesaian MTSP dengan menggunakan algoritma genetika dan k -means dibandingkan dengan algoritma genetika tanpa k -means
6. Menganalisis dan mengevaluasi data yang dihasilkan

J. Sistematika Penelitian

Agar penulisan dalam penelitian yang diusulkan lebih terarah, maka diperlukan sistematika penelitian. Terkait hal tersebut, sistematika penulisan dalam penelitian yang dilakukan nantinya adalah sebagai berikut.

- A. Latar Belakang Masalah
- B. Rumusan Masalah
- C. Manfaat penelitian
- D. Tujuan Penelitian dan Pengembangan
- E. Batasan Masalah Penelitian

BAB II KAJIAN PUSTAKA

- A. Penelitian relevan
- B. Dasar Teori

BAB III KERANGKA TEORITIK DAN PENGEMBANGAN

- A. Model Penelitian dan Pengembangan
- B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

BAB IV HASIL

- A. Penyajian Data Uji Coba
- B. Analisis Data
- C. Revisi Produk

BAB V PENUTUP

- A. Kesimpulan
- B. Saran

K. Daftar Pustaka

- [1] Lu Z, Zhang K, He J, Niu Y. Applying K-means Clustering and Genetic Algorithm for Solving MTSP; 2016. p. 278-84.

- [2] Shengping J. A hybrid genetic algorithm to solve TSP and MTSP. *Journal of Wuhan University of Technology*. 2002;26(6):839-42.
- [3] Zhang K, Yang S, Qiu M, et al. Parallel genetic algorithm with opencl for traveling salesman problem. In: *Bio-Inspired Computing-Theories and Applications*. Springer; 2014. p. 585-90.
- [4] Krishna K, Murty MN. Genetic K-means algorithm. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*. 1999;29(3):433-9.
- [5] Maii U, Bandyopadhyay S. Genetic algorithm-based clustering technique. *J. Pattern Recogn*. 2000;33:1455-65.
- [6] Li L, Zhang K, Yang S, He J. Parallel hybrid genetic algorithm for maximum clique problem on OpenCL. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*. 2016;13(6):3595-600.
- [7] Song T, Zou Q, Liu X, Zeng X. Asynchronous spiking neural P systems with rules on synapses. *Neurocomputing*. 2015;151:1439-45.
- [8] Zhang X, Pan L, Păun A. On the universality of axon P systems. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2015;26(11):2816-29.
- [9] Pan L, Wang J, Hoogeboom HJ. Spiking neural P systems with astrocytes. *Neural Computation*. 2012;24(3):805-25.
- [10] Liu X, Li Z, Liu J, Liu L, Zeng X. Implementation of arithmetic operations with time-free spiking neural P systems. *IEEE transactions on nanobioscience*. 2015;14(6):617-24.
- [11] Zeng X, Zhang X, Song T, Pan L. Spiking neural P systems with thresholds. *Neural computation*. 2014;26(7):1340-61.
- [12] Xu J. Probe machine. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*. 2016;27(7):1405-16.

- [13] Zhang X, Tian Y, Cheng R, Jin Y. An efficient approach to nondominated sorting for evolutionary multiobjective optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*. 2014;19(2):201-13.
- [14] Raditya PMR, Dewi C. Optimasi Multiple Travelling Salesman Problem (MTSP) Pada Penentuan Rute Optimal Penjemputan Penumpang Travel Menggunakan Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*. 2017;2548:964X.
- [15] Mayuliana NK, Kencana EN, Harini LPI. Penyelesaian Multi Traveling Salesman Problem dengan Algoritma Genetika. *E-Jurnal Mat*. 2015;6(1):1-6.
- [16] Al-Khateeb B, Yousif M. Solving multiple traveling salesman problem by meerkat swarm optimization algorithm. *Journal of Southwest Jiaotong University*. 2019;54(3).
- [17] Al-Omeir MA, Ahmed ZH. Comparative study of crossover operators for the MTSP. In: 2019 International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS). IEEE; 2019. p. 1-6.
- [18] Maulana GG, et al. Pembelajaran Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan El-Goritma Berbasis Web. *J Tek Mesin*. 2017;6(2):8.
- [19] Agusta Y. K-means–penerapan, permasalahan dan metode terkait. *Jurnal Sistem dan informatika*. 2007;3(1):47-60.
- [20] Hermawanto D. Algoritma Genetika dan contoh aplikasinya. Retrieved. 2003;10(25):2013.