

PENERAPAN K-MEANS DAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENYELESAIKAN MTSP

(Studi Kasus Pada Perjalanan Menuju Seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo)

Muhammad Faiz Nailun Ni'am

Pendidikan Matematika
Universitas Nurul Jadid

27 Juli 2022

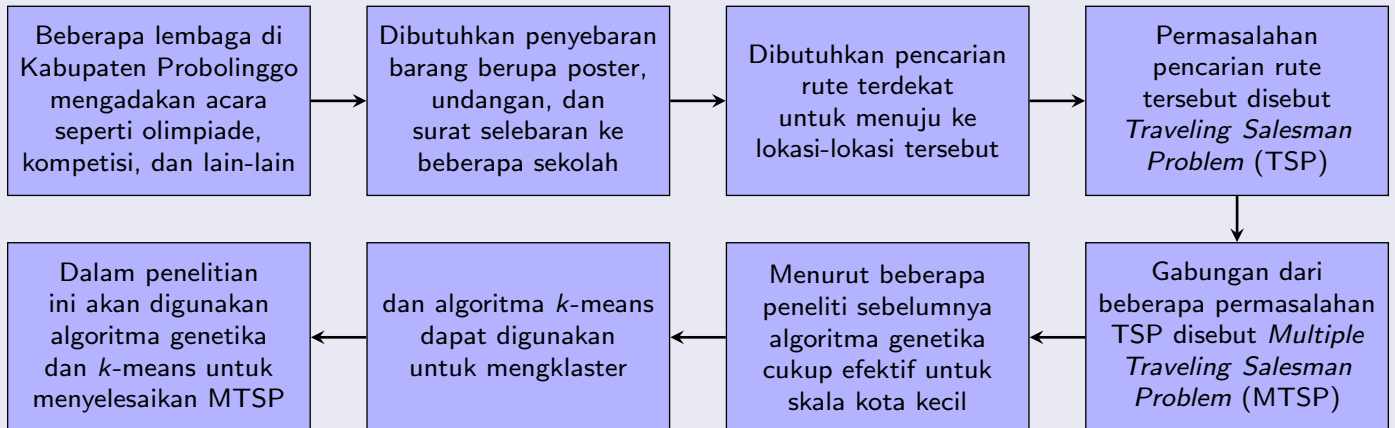


Daftar Isi

- 1 Latar Belakang
- 2 Tujuan Penelitian
- 3 Batasan Masalah
- 4 Metode Penelitian
- 5 Jarak *Euclidean distance*
- 6 Alur *K-means* dan Algoritma Genetika
- 7 Hasil
- 8 Kesimpulan dan Saran

Pendahuluan

Latar Belakang



Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui cara menemukan solusi *Multiple Travelling Salesman Problem* menggunakan algoritma genetika dan *k*-means.
- 2 Menemukan solusi pembagian klaster dan urutan jalur terdekat menuju seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo.

Batasan Masalah

Batasan Masalah

- 1 Menggunakan 1 titik asal dan setiap *salesman* akan berangkat dan kembali pada titik kota yang sama.
- 2 Titik-titik tujuan adalah koordinat lokasi 75 SMA di Kabupaten Probolinggo baik negeri maupun swasta.
- 3 Tidak ada prioritas sekolah mana saja yang dilalui terlebih dahulu.

Asumsi

- 1 Setiap titik tujuan diasumsikan selalu terhubung dan berjalan lurus.
- 2 Titik asal menggunakan koordinat rata-rata dari semua titik *centroid* untuk mengurangi persilangan
- 3 Jarak yang digunakan adalah jarak *Euclidean distance* (Jarak garis lurus antara 2 titik)

Penelitian Terdahulu

Applying K-means and Genetic Algorithm for Solving MTSP

Membahas tentang persilangan jalur antara tiap *salesman* yang dapat dihindari dengan menggunakan algoritma genetika dan *k-means* yang dapat meminimalisir terjadinya tabrakan antara *salesman*.

Optimasi *Multiple Travelling Salesman Problem* (M-TSP) pada Penentuan Rute Optimal Penjemputan Penumpang *Travel* Menggunakan Algoritme Genetika

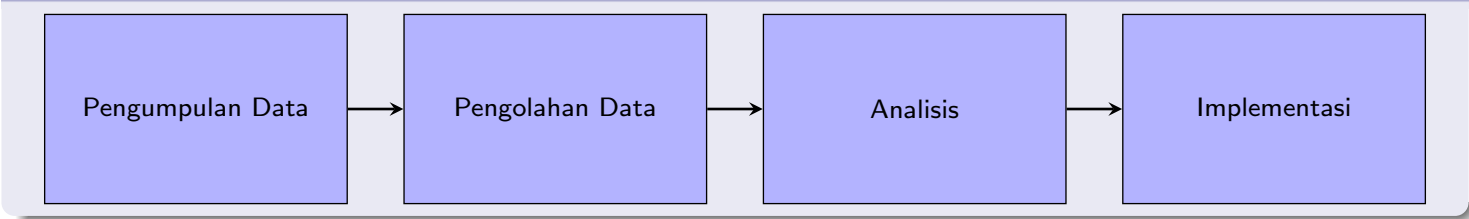
Membahas permasalahan *salesman* yang akan berangkat dari kantor *travel* menuju ke alamat penjemputan masing-masing penumpang. Pada permasalahan tersebut menggunakan representasi permutasi, proses reproduksi *crossover*, mutasi, dan seleksi.

Penyelesaian *Multitraveling Salesman Problem* dengan Algoritma Genetika

Membahas kinerja algoritma genetika berdasarkan jarak minimum dan waktu pemrosesan yang diperlukan untuk 10 kali pengulangan untuk setiap kombinasi kota penjual.

Metode Penelitian

Tahapan Penelitian

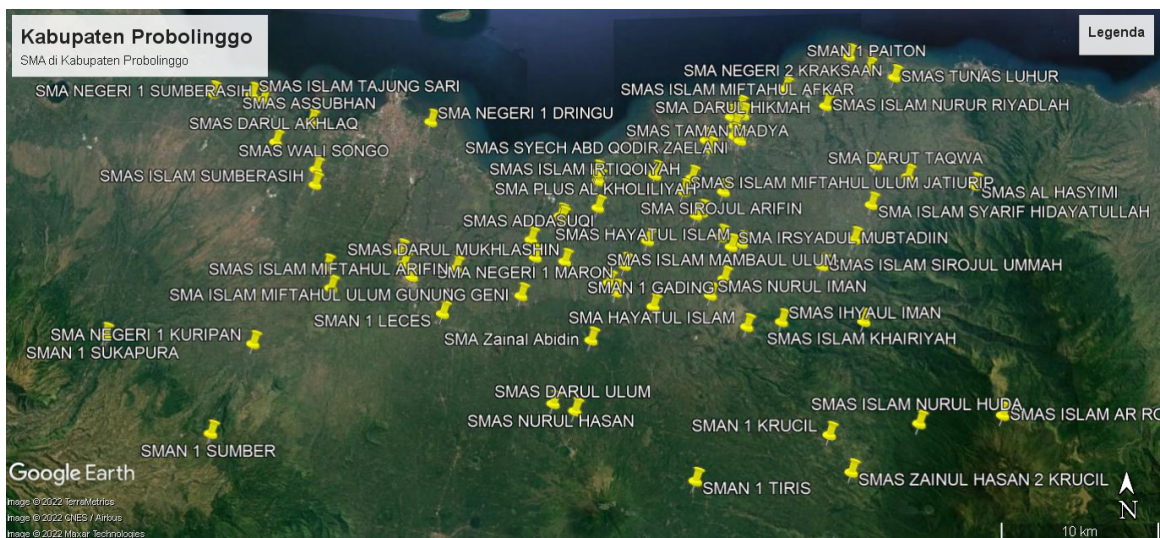


Data Penelitian

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah nama dan koordinat lokasi dari seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo yang dikumpulkan dari:

- 1 <https://referensi.data.kemdikbud.go.id/> (Daftar Nama Sekolah di Kabupaten Probolinggo)
- 2 <https://earth.google.com/> (Koordinat lokasi sekolah)

SMA di Kabupaten Probolinggo



Gambar: 75 SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Probolinggo

Euclidean distance

Definisi

Euclidean distance adalah jarak garis lurus antara dua titik.

Persamaan *Euclidean distance*

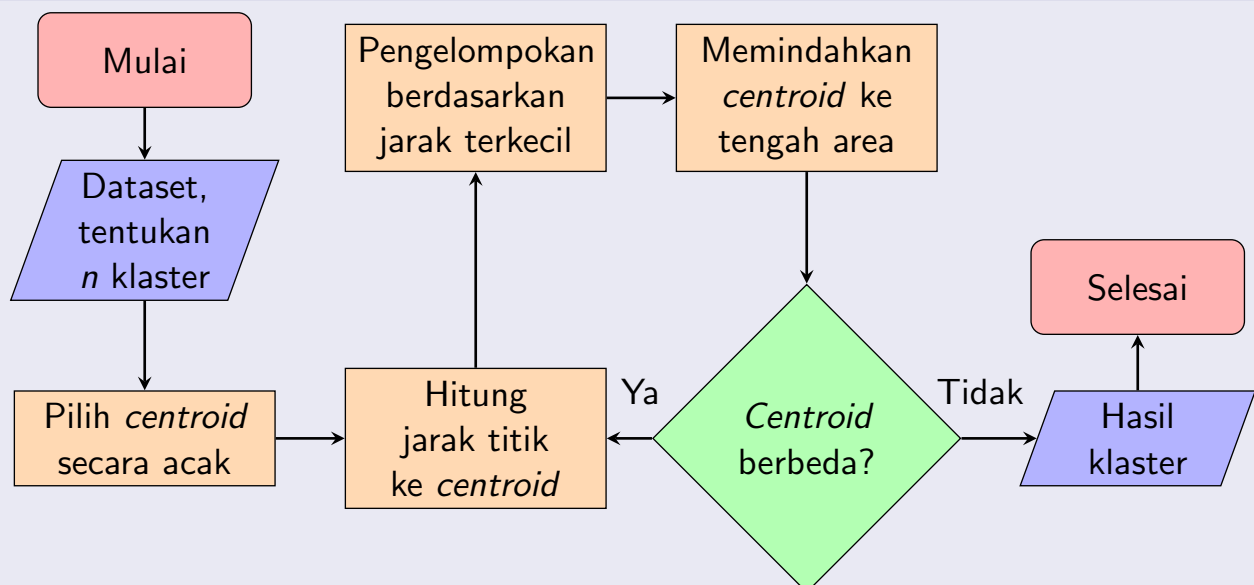
$$d_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

- d_{ij} adalah nilai jarak pada titik i ke titik j
- x_i dan y_i adalah nilai koordinat x dan y pada titik i
- x_j dan y_j adalah nilai koordinat x dan y pada titik j

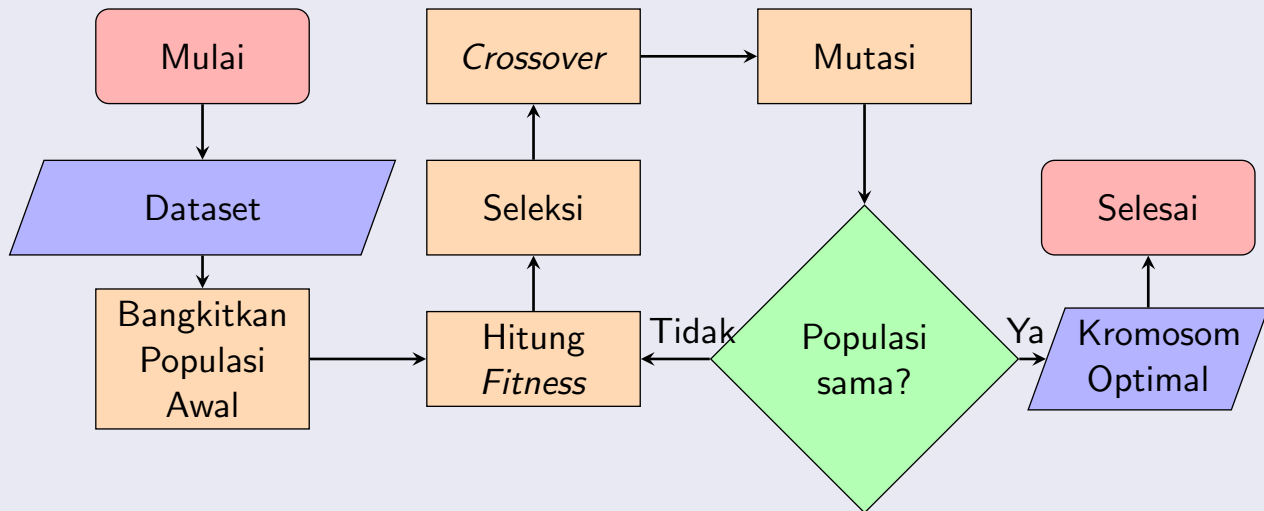
Alur *K*-means dan Algoritma Genetika

Algoritma *k*-means



Alur K-means dan Algoritma Genetika

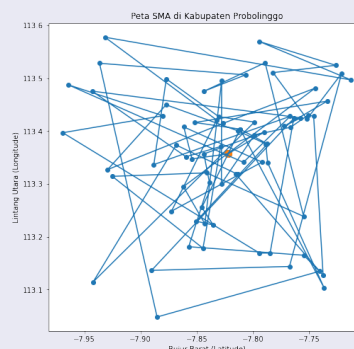
Algoritma genetika



Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

1 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal Latitude (X)	Longitude (Y)
1	10,0503	10	-7,8221841	113,3570412

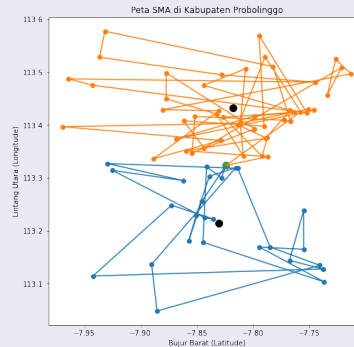


Gambar: 1 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

2 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
2	6,858777	9	-7,8241236	113,3236903

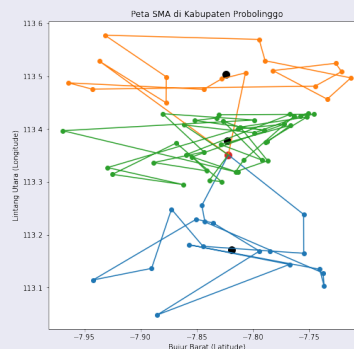


Gambar: 2 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

3 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
3	5,599878	8	-7,8219762	113,3512877

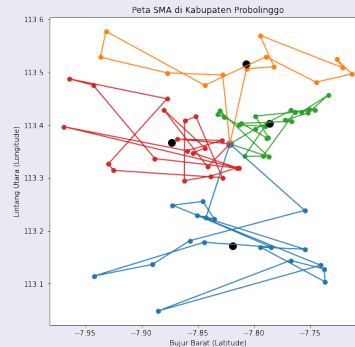


Gambar: 3 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

4 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
4	5,010994	7	-7,8215022	113,3644199

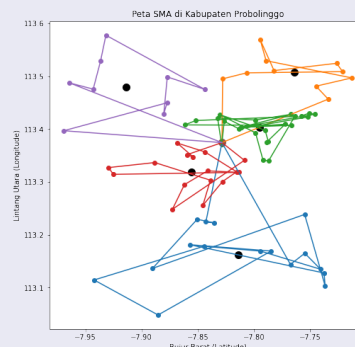


Gambar: 4 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

5 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
5	4,805015	6	-7,828521	113,3744846

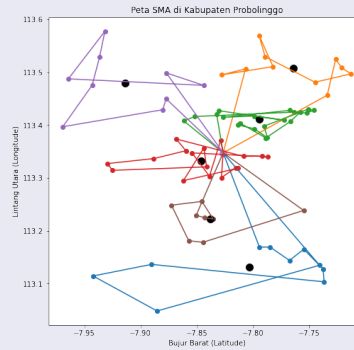


Gambar: 5 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

6 kluster

Banyak Kluster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
6	4,43132	3	-7,8265701	113,3475373

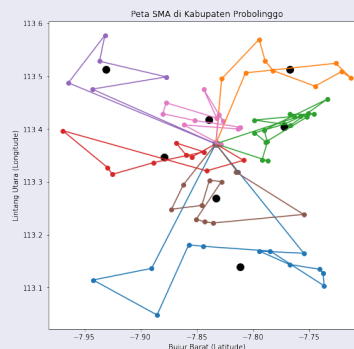


Gambar: 6 kluster

Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

7 kluster

Banyak Kluster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
7	4,353295	1	-7,8331118	113,3721289

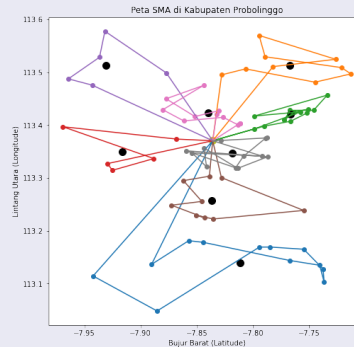


Gambar: 7 kluster

Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

8 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
8	4,398984	2	-7,8358502	113,3704048

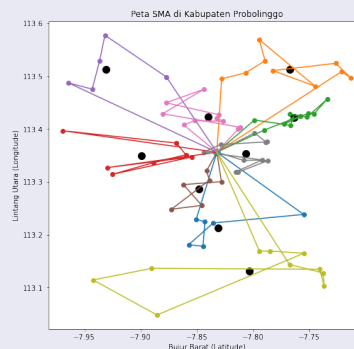


Gambar: 8 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

9 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
9	4,48243	4	-7,8321462	113,356253

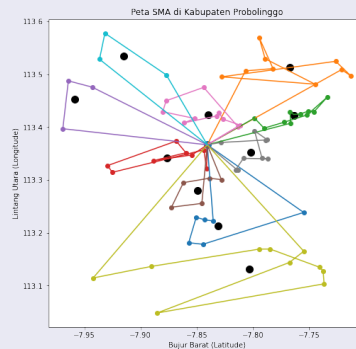


Gambar: 9 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

10 klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
10	4,780413	5	-7,8406976	113,3665328



Gambar: 10 klaster

Hasil algoritma genetika dengan banyak klaster berbeda

Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Asal	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
1	10,0503	10	-7,8221841	113,3570412
2	6,858777	9	-7,8241236	113,3236903
3	5,599878	8	-7,8219762	113,3512877
4	5,010994	7	-7,8215022	113,3644199
5	4,805015	6	-7,828521	113,3744846
6	4,43132	3	-7,8265701	113,3475373
7	4,353295	1	-7,8331118	113,3721289
8	4,398984	2	-7,8358502	113,3704048
9	4,48243	4	-7,8321462	113,356253
10	4,780413	5	-7,8406976	113,3665328

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

- ➊ Jalur terpendek menuju seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo dapat menggunakan algoritma genetika dan k -means dengan pembagian 7 klaster.
- ➋ Jarak yang dihasilkan dengan pembagian klaster tersebut adalah 4,353294644 satuan koordinat dengan urutan perjalanan sebagaimana tertera pada naskah skripsi.

Saran

- ➊ Mencoba algoritma lain untuk mengetahui metode yang lebih efektif dan untuk mengurangi persilangan jalur antar *salesman*.
- ➋ Menambahkan variabel waktu tempuh, karena dalam penelitian ini hanya variabel jarak saja.
- ➌ Jarak dapat menggunakan jarak asli bukan dengan *Euclidean distance*