

# 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

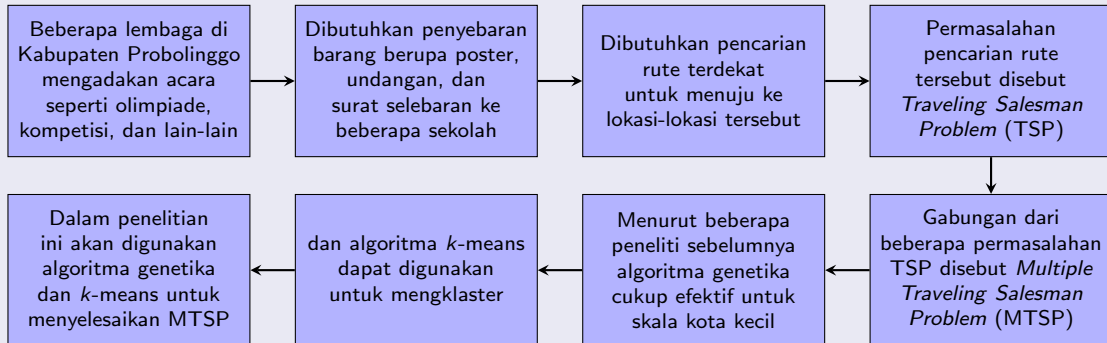
27 Juli 2022



# 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

## Latar Belakang



## 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

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

## Asumsi

- ➊ Setiap titik tujuan diasumsikan selalu terhubung dan berjalan lurus.
- ➋ Titik asal menggunakan koordinat rata-rata dari semua titik *centroid* untuk mengurangi persilangan
- ➌ 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

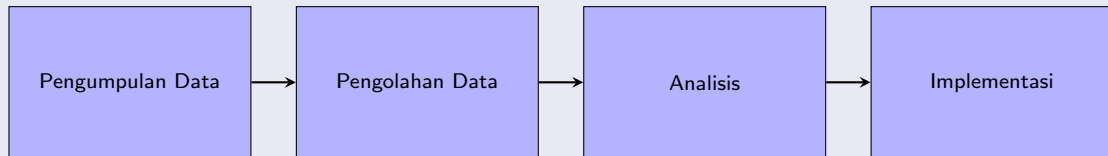
Membahas permasalahan *salesman* yang akan berangkat dari kantor *travel* menuju ke alamat penjemputan masing-masing penumpang. Pada permasalahan tersebut menggunakan representasi permutasi, proses reproduksi *crossover*, mutasi, dan seleksi.

## 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

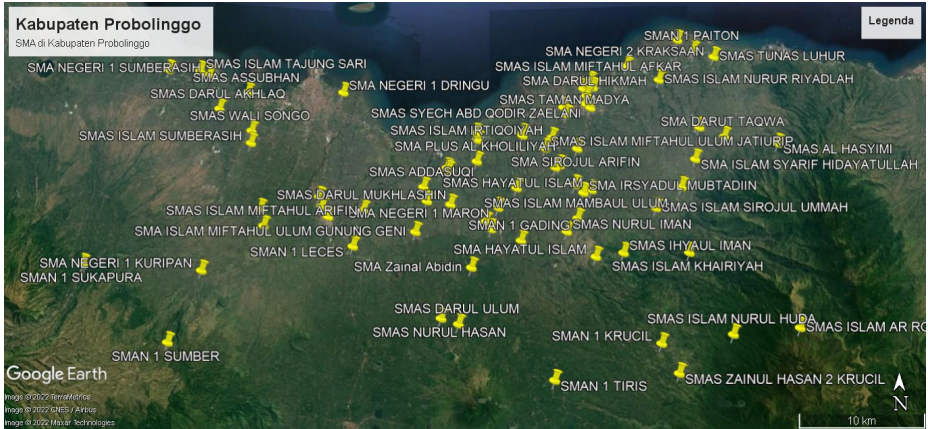


## Data Penelitian

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*

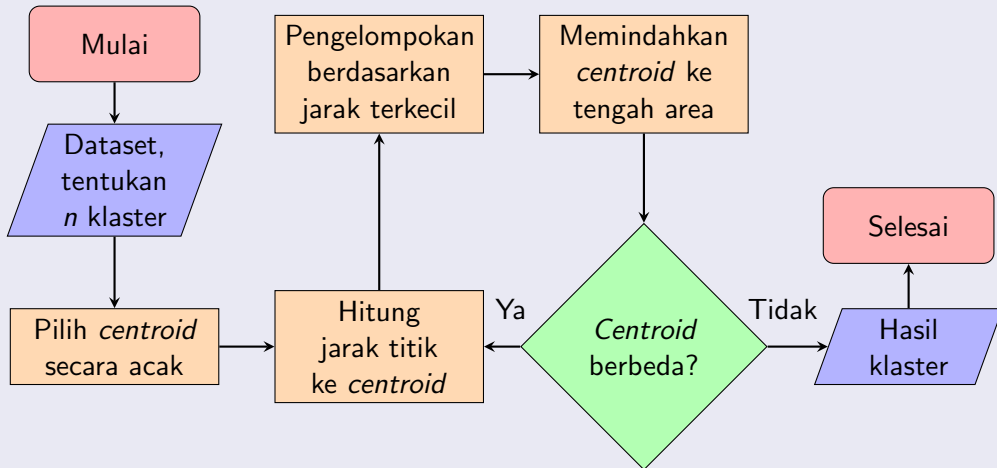
$$d_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad (1)$$

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  $j$

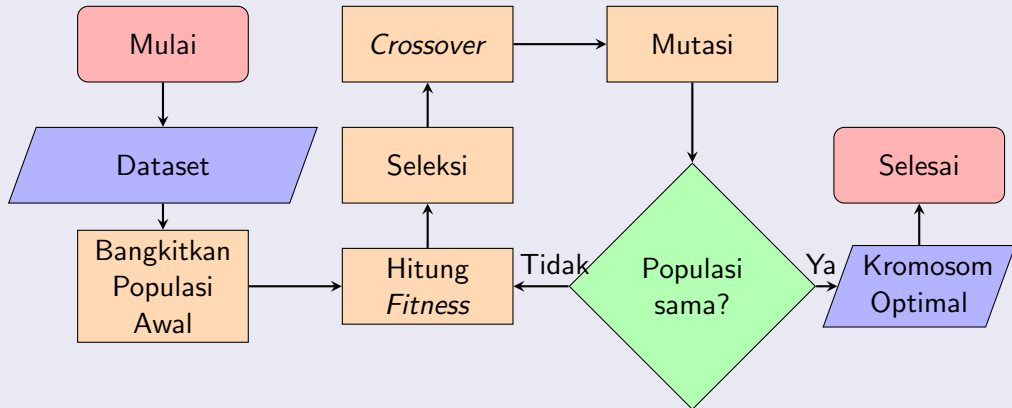
# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma k-means



# Alur *K*-means dan Algoritma Genetika

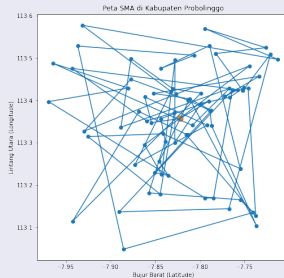
## Algoritma genetika



# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 1 klaster

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

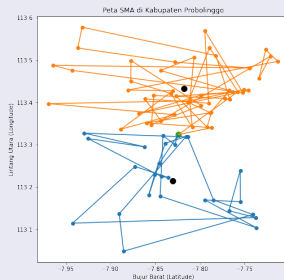


Gambar: 1 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 2 klaster

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

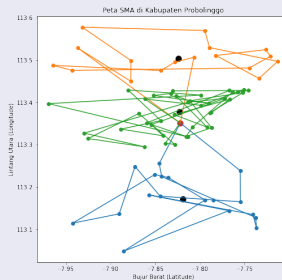


Gambar: 2 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 3 kluster

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

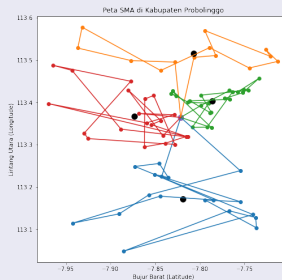


Gambar: 3 kluster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 4 klaster

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

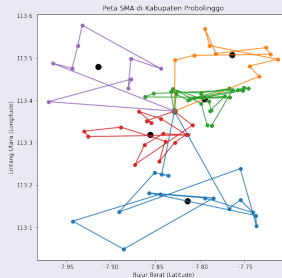


Gambar: 4 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 5 kluster

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



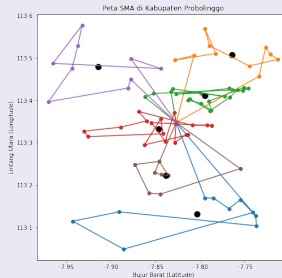
Gambar: 5 kluster



# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 6 klaster

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

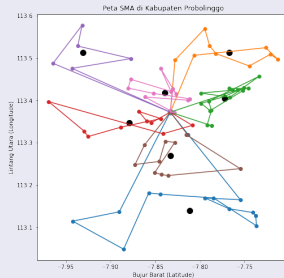


Gambar: 6 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

7 klaster

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

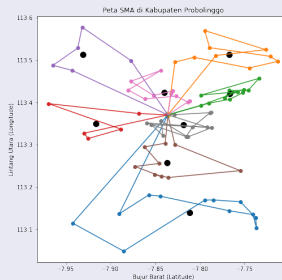


Gambar: 7 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## 8 klaster

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

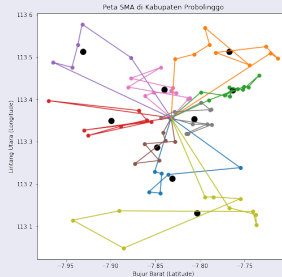


Gambar: 8 klaster

# 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

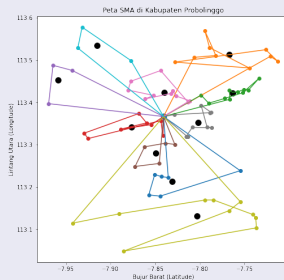


Gambar: 9 klaster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

10 kluster

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



Gambar: 10 kluster

# Hasil algoritma genetika dengan banyak kluster berbeda

## Total jarak dari tiap pembagian kluster

Banyak Kluster	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*