

# 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

18 Juli 2022




# Daftar Isi

- 1 Latar Belakang
- 2 Tujuan Penelitian
- 3 Manfaat Penelitian
- 4 Batasan Masalah
- 5 Metode Penelitian
- 6 Alur *K*-means dan Algoritma Genetika
- 7 Hasil

## Latar Belakang

Beberapa lembaga di Kabupaten Probolinggo mengadakan acara seperti olimpiade, kompetisi, dan lain-lain



## Latar Belakang

Beberapa lembaga di Kabupaten Probolinggo mengadakan acara seperti olimpiade, kompetisi, dan lain-lain



Dibutuhkan penyebaran barang berupa poster, undangan, dan surat selebaran ke beberapa sekolah



## Latar Belakang

Beberapa lembaga di Kabupaten Probolinggo mengadakan acara seperti olimpiade, kompetisi, dan lain-lain



Dibutuhkan penyebaran barang berupa poster, undangan, dan surat selebaran ke beberapa sekolah



Dibutuhkan pencarian rute terdekat untuk menuju ke lokasi-lokasi tersebut



## Latar Belakang

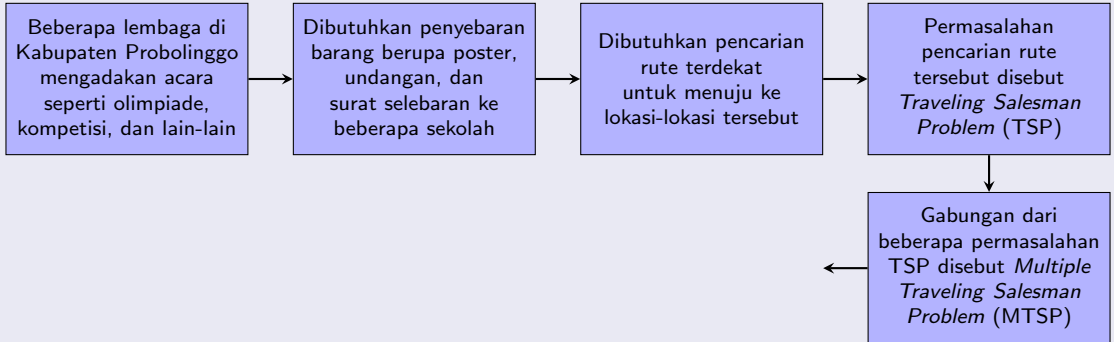
Beberapa lembaga di Kabupaten Probolinggo mengadakan acara seperti olimpiade, kompetisi, dan lain-lain

Dibutuhkan penyebaran barang berupa poster, undangan, dan surat selebaran ke beberapa sekolah

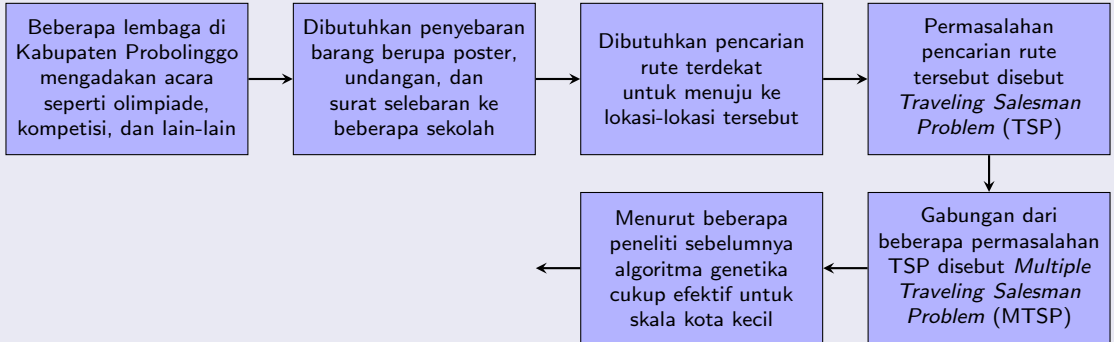
Dibutuhkan pencarian rute terdekat untuk menuju ke lokasi-lokasi tersebut

Permasalahan pencarian rute tersebut disebut *Traveling Salesman Problem (TSP)*

## Latar Belakang

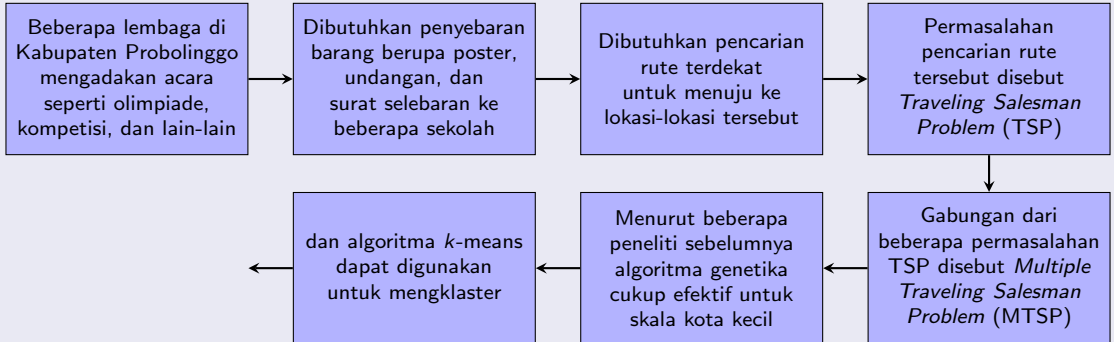


## Latar Belakang

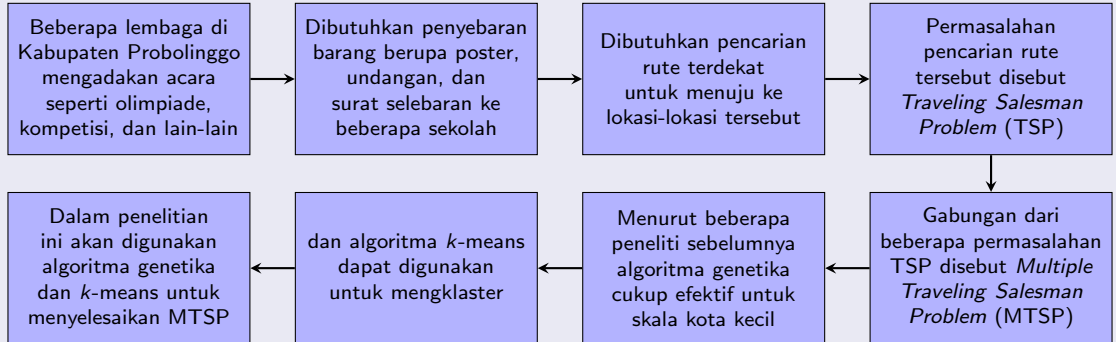




## Latar Belakang



## 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.

# Manfaat Penelitian

## Bagi Peneliti

Mengetahui cara menyelesaikan kasus permasalahan *Multiple Traveling Salesman Problem* dengan menggunakan metode *k-means clustering* dan algoritma genetika serta dapat dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan.

# Manfaat Penelitian

## Bagi Peneliti

Mengetahui cara menyelesaikan kasus permasalahan *Multiple Traveling Salesman Problem* dengan menggunakan metode *k-means clustering* dan algoritma genetika serta dapat dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan.

## 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, serta mengetahui rute-rute terdekat untuk menuju ke seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo.

# Manfaat Penelitian

## Bagi Peneliti

Mengetahui cara menyelesaikan kasus permasalahan *Multiple Traveling Salesman Problem* dengan menggunakan metode *k-means clustering* dan algoritma genetika serta dapat dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan.

## 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, serta mengetahui rute-rute terdekat untuk menuju ke seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo.

## 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.


# Batasan Masalah

- 1 Menggunakan 1 titik asal dan setiap *salesman* akan berangkat dan kembali pada simpul kota yang sama.
- 2 Menggunakan *k*-means untuk pengklasteran dan algoritma genetika untuk menentukan rute terdekatnya.
- 3 Titik-titik tujuan adalah koordinat lokasi seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo baik negeri maupun swasta.
- 4 Setiap titik tujuan diasumsikan selalu terhubung dan berjalan lurus.
- 5 Titik kumpul menggunakan koordinat rata-rata dari semua titik-titik *centroid* karena untuk mengurangi persilangan.
- 6 Tidak ada prioritas sekolah mana saja yang dilalui terlebih dahulu.

# Metode Penelitian

## Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data



```
graph LR; A[Pengumpulan Data] --> B[ ];
```



# Metode Penelitian

## Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data

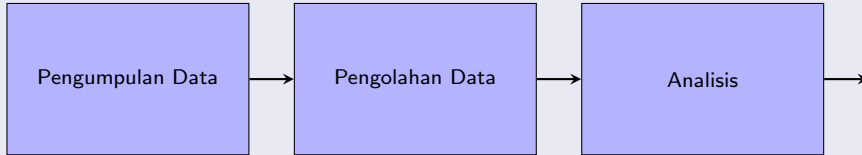


Pengolahan Data

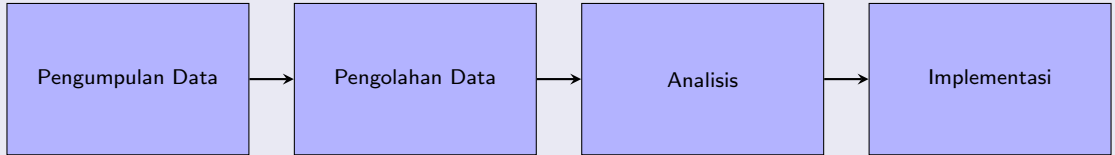


# Metode Penelitian

## Tahapan Penelitian

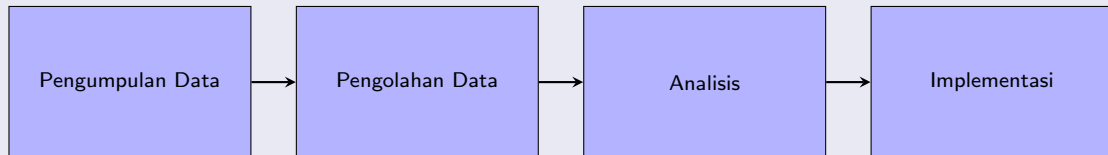


## Tahapan Penelitian



# 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/>
- ② <https://earth.google.com/>.

# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

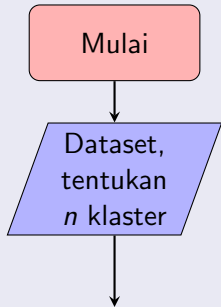
## Algoritma $k$ -means

Mulai

```
graph TD; A[Mulai] --> B[ ];
```

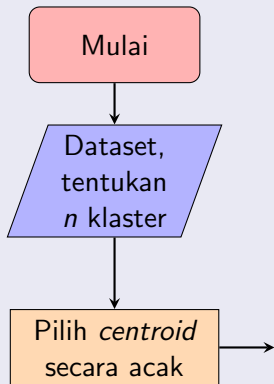
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma $k$ -means



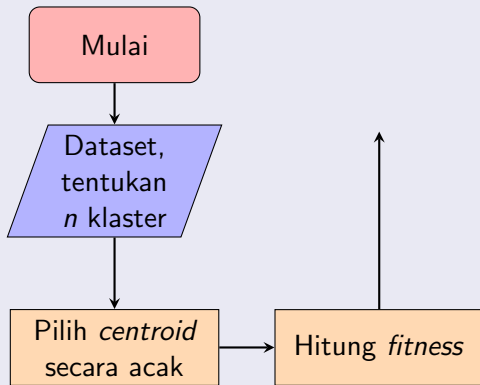
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma $k$ -means



# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

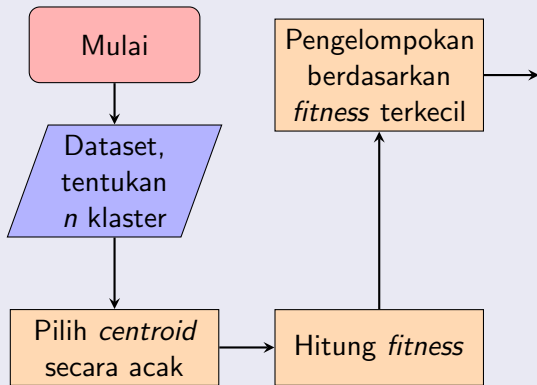
## Algoritma $k$ -means





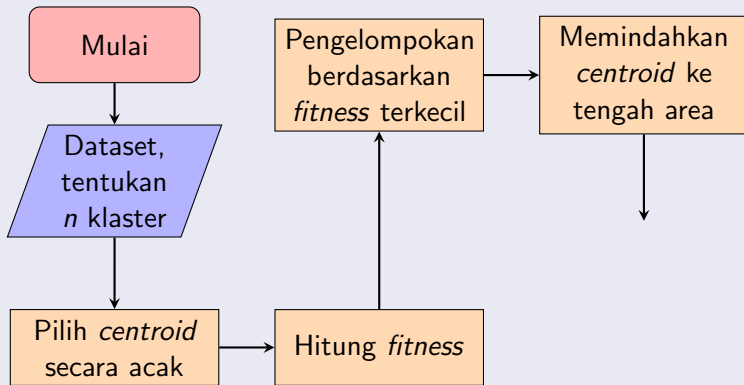
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma $k$ -means



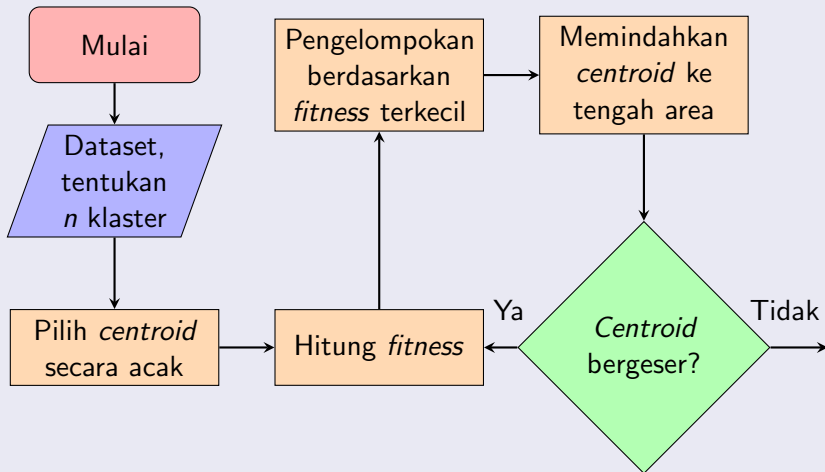
# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma k-means



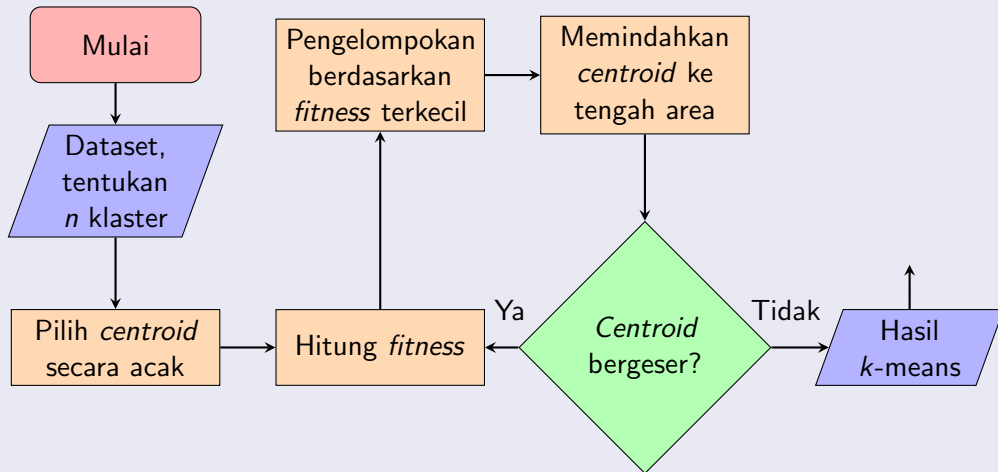
# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma k-means



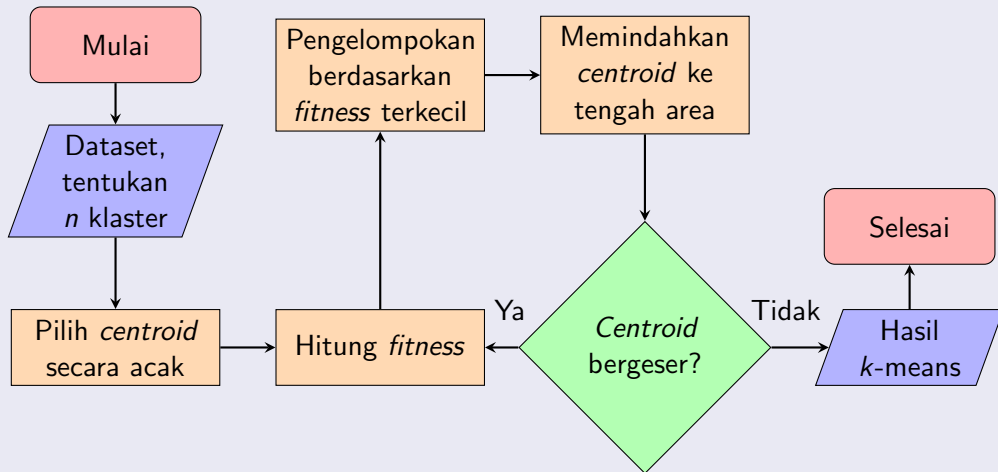
# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma k-means



# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma k-means



# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

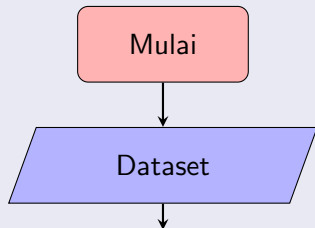
## Algoritma genetika

Mulai

```
graph TD; A[Mulai] --> B[ ];
```

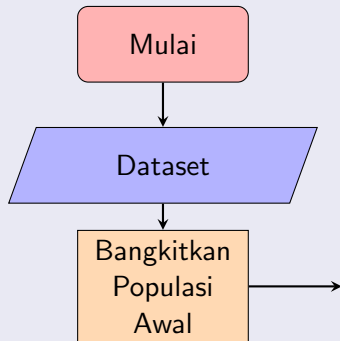
# Alur *K*-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

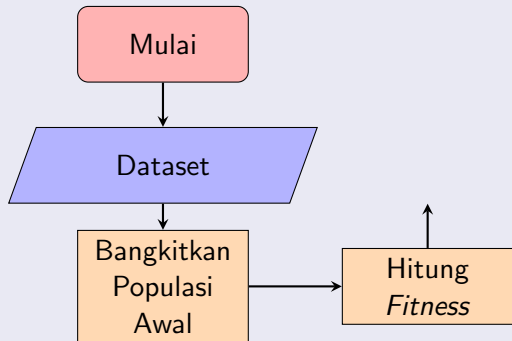
## Algoritma genetika





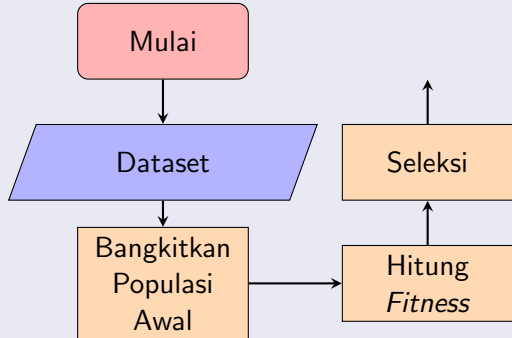
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



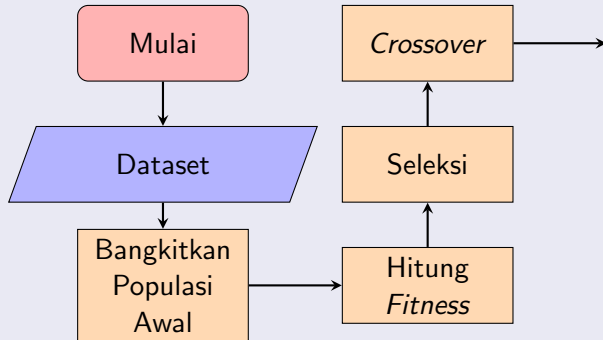
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



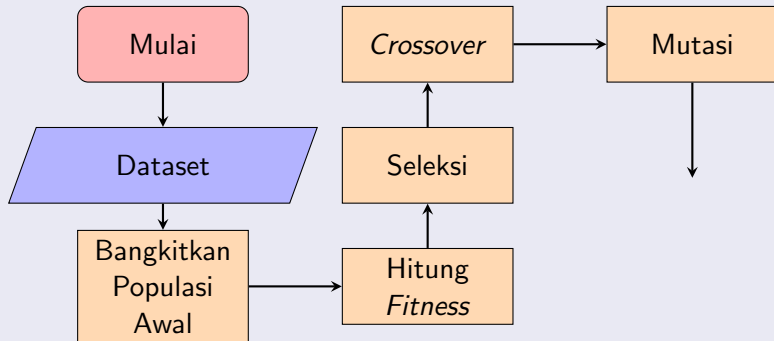
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



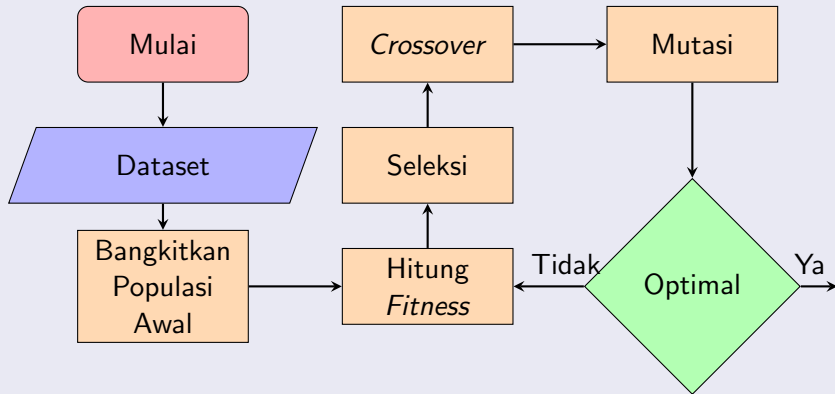
# Alur $K$ -means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



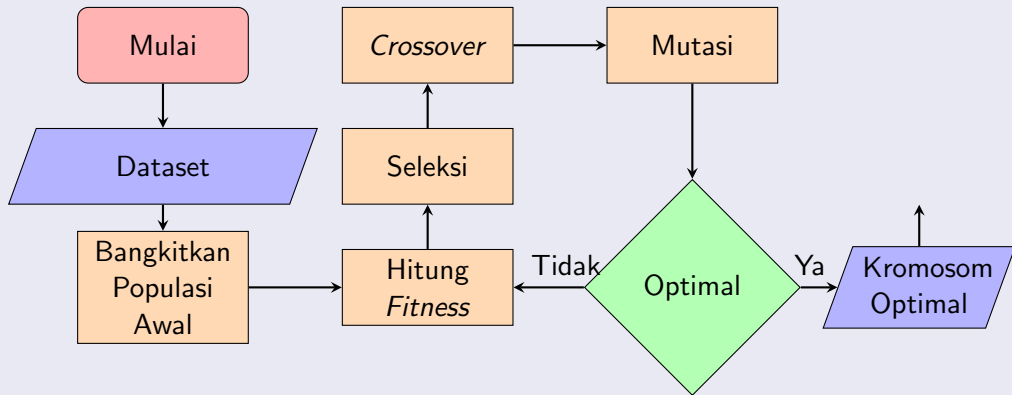
# Alur *K*-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



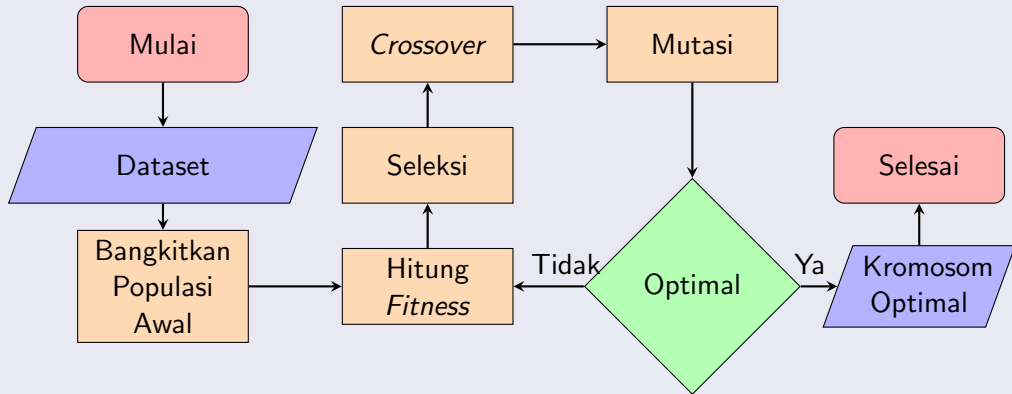
# Alur K-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



# Alur *K*-means dan Algoritma Genetika

## Algoritma genetika



Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul Latitude (X)	Longitude (Y)
----------------	-------------	-----------	------------------------------	---------------



## Total jarak dari tiap pembagian klaster

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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			Latitude (X)	Longitude (Y)
1	10,0503	10	-7,8221841	113,3570412
2	6,858777	9	-7,8241236	113,3236903

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian kluster

Banyak Kluster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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



## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

## Total jarak dari tiap pembagian klaster

Banyak Klaster	Total Jarak	Peringkat	Titik Kumpul	
			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

- ➊ Jalur terpendek menuju seluruh SMA di Kabupaten Probolinggo dapat menggunakan algoritma genetika dan *k*-means dengan pembagian 7 klaster.
- ➋ Jalur terpendek menuju SMA di Kabupaten Probolinggo dengan 7 klaster dapat menghasilkan jarak terpendek yaitu 4,353294644 satuan koordinat dengan urutan perjalanan sebagai berikut.

## Urutan perjalanan pada klaster A

11 → 30 → 29 → 47 → 21 → 72 → 32 → 56 → 13 → 37 → 55 → 36

## Urutan perjalanan pada klaster B

7 → 70 → 66 → 28 → 51 → 8 → 2 → 34 → 22

# Kesimpulan

## Urutan perjalanan pada kluster C

1 → 19 → 73 → 48 → 69 → 35 → 46 → 68 → 25 → 16 → 5 → 14 → 43 → 71 → 53 → 57

## Urutan perjalanan pada kluster D

67 → 58 → 23 → 12 → 20 → 64 → 39 → 31 → 52 → 15

## Urutan perjalanan pada kluster E

26 → 44 → 50 → 42 → 74

## Urutan perjalanan pada kluster F

24 → 63 → 10 → 59 → 60 → 17 → 33 → 9 → 38 → 27 → 6

## Urutan perjalanan pada kluster G

40 → 49 → 54 → 4 → 41 → 3 → 45 → 61 → 18 → 75 → 65 → 62