

# Algoritma Genetika

Praktik Kecerdasan Buatan

# Outline Perkuliahan

- Review on Searching Algorithm (Last week)
- Optimasi dan motivasinya (Penjelasan Singkat)
- Definisi Algoritma Genetika (AG/GA - *Genetic Algorithm*)
- Algoritma Genetika (Step by step)
- Contoh Penggunaan
- Praktik

# Intro - Optimasi

- **Optimasi** adalah proses atau teknik untuk mencari atau mencapai solusi terbaik atau paling optimal dari suatu masalah atau situasi.
- Dalam konteks matematis atau ilmu komputer, optimasi sering kali berarti mencari **nilai ekstrim** (seperti **maksimum** atau **minimum**) dari sebuah fungsi tujuan di dalam suatu ruang parameter tertentu.

# Intro - Optimasi

Ada dua jenis optimasi:

- 1.Optimasi Matematis:** Fokus pada penentuan nilai terbaik dari fungsi matematis tertentu dengan memanfaatkan teknik-teknik matematika seperti turunan dan integrasi. Contohnya adalah mencari nilai minimum atau maksimum dari suatu fungsi.
- 2.Optimasi Komputasional:** Berfokus pada penggunaan algoritma atau teknik komputasional untuk mencari solusi terbaik dalam ruang pencarian yang mungkin sangat besar atau tidak terstruktur. Contohnya adalah menggunakan algoritma genetika.

Minimize	$f(x)$	(Objective Functions)
Subject to:	$g(x) = 0$	(Equality Constraints)
	$g(x) \geq 0$	(Inequality Constraints)

Dalam optimasi, kita dapat menentukan objektif untuk mendapatkan nilai optimum pada nilai yang paling **minimal** atau paling **maksimal**.

Pada masalah-masalah tertentu, kita dapat memberikan **batasan (constraint)** atau **tidak**.

# Contoh Masalah Optimasi

## 1. Traveling Salesman Problem (TSP):

- **Objektif:** Meminimalkan jarak total yang harus ditempuh oleh seorang salesman untuk mengunjungi semua kota tepat satu kali dan kembali ke kota asal.
- **Constraints:** Setiap kota harus dikunjungi tepat satu kali, dan salesman harus kembali ke kota asal.

## 2. Optimasi Portofolio Keuangan:

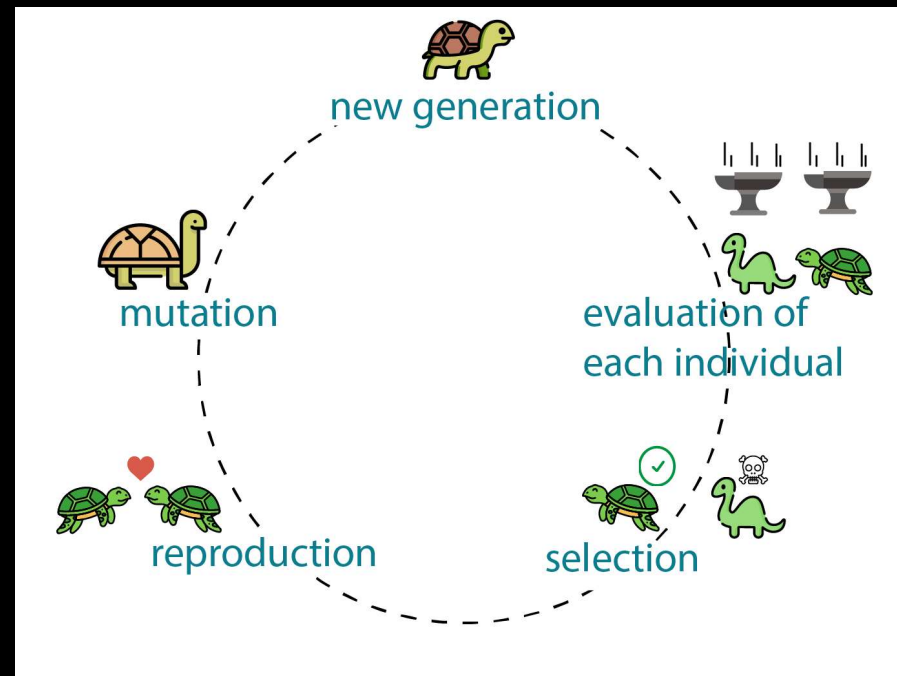
- **Objektif:** Memaksimalkan tingkat pengembalian investasi atau meminimalkan risiko investasi.
- **Constraints:** Alokasi dana ke berbagai instrumen keuangan harus mematuhi batasan seperti proporsi maksimum yang dapat dialokasikan ke setiap instrumen, dan jumlah total investasi tidak boleh melebihi jumlah yang tersedia.

## 3. Penjadwalan Produksi:

- **Objektif:** Meminimalkan biaya produksi atau waktu produksi total.
- **Constraints:** Batasan waktu, ketersediaan sumber daya, urutan operasi, dan ketergantungan antara tugas produksi.

# Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah metode optimasi yang **terinspirasi dari proses evolusi alamiah**. Ini menggunakan konsep **seleksi alamiah, crossover, dan mutasi** untuk mencari solusi terbaik atau mendekati solusi terbaik dalam ruang pencarian yang kompleks atau besar. Algoritma Genetika bekerja dengan populasi individu yang merepresentasikan solusi potensial, dan evolusi dilakukan melalui berbagai generasi untuk mencapai solusi optimal.



[https://2900157524-files.gitbook.io/~files/v0/b/gitbook-legacy-files/o/assets%2F-LZMLRvaju5sqPs7pYTX%2F-Ltv4uFdHxY7yt\\_MdVwX%2F-LrPm3TI57kjTUXtuCts%2FwhatIsGenetic3.png?generation=1574023185419913&alt=media](https://2900157524-files.gitbook.io/~files/v0/b/gitbook-legacy-files/o/assets%2F-LZMLRvaju5sqPs7pYTX%2F-Ltv4uFdHxY7yt_MdVwX%2F-LrPm3TI57kjTUXtuCts%2FwhatIsGenetic3.png?generation=1574023185419913&alt=media)

# Algoritma dalam GA

## Inisialisasi Populasi:

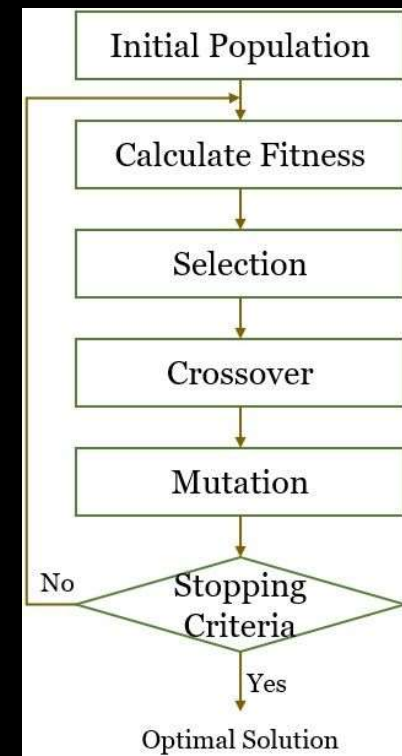
Langkah pertama melibatkan pembentukan populasi awal dari individu-individu atau kromosom-kromosom secara acak. Setiap kromosom mewakili satu solusi potensial untuk masalah yang diberikan.

## Evaluasi Fitness:

Setiap kromosom dalam populasi dievaluasi berdasarkan seberapa baik mereka memenuhi tujuan optimasi (biasanya berupa fungsi objektif). Nilai ini disebut nilai "fitness". Semakin tinggi nilai fitness, semakin baik solusi tersebut.

## Seleksi:

Individu-individu dengan nilai fitness lebih tinggi memiliki peluang lebih besar untuk dipilih sebagai "orang tua" untuk menghasilkan keturunan. Prinsip ini mirip dengan seleksi alamiah, di mana individu yang lebih cocok lebih mungkin untuk mewariskan karakteristiknya.





# Algoritma dalam GA (Lanjutan)

## Crossover (Rekombinasi):

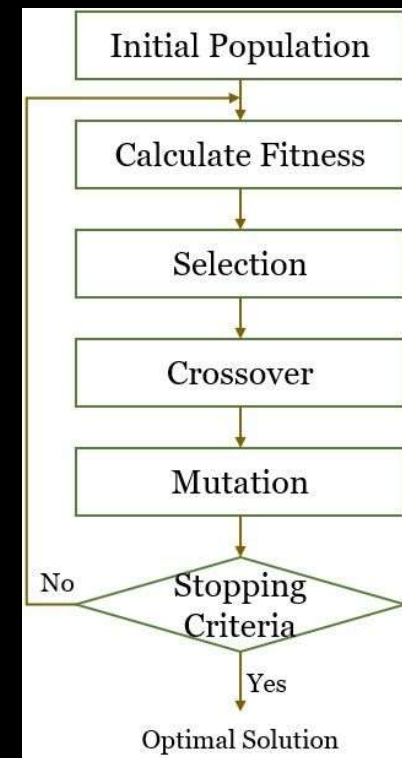
Dua orang tua (parent) dipilih dari populasi dengan probabilitas berdasarkan fitness mereka. Kemudian, crossover dilakukan dengan menukar bagian-bagian dari kromosom mereka untuk menghasilkan keturunan baru. Tujuannya adalah memperkenalkan variasi dan kombinasi dari orang tua (parent).

## Mutasi:

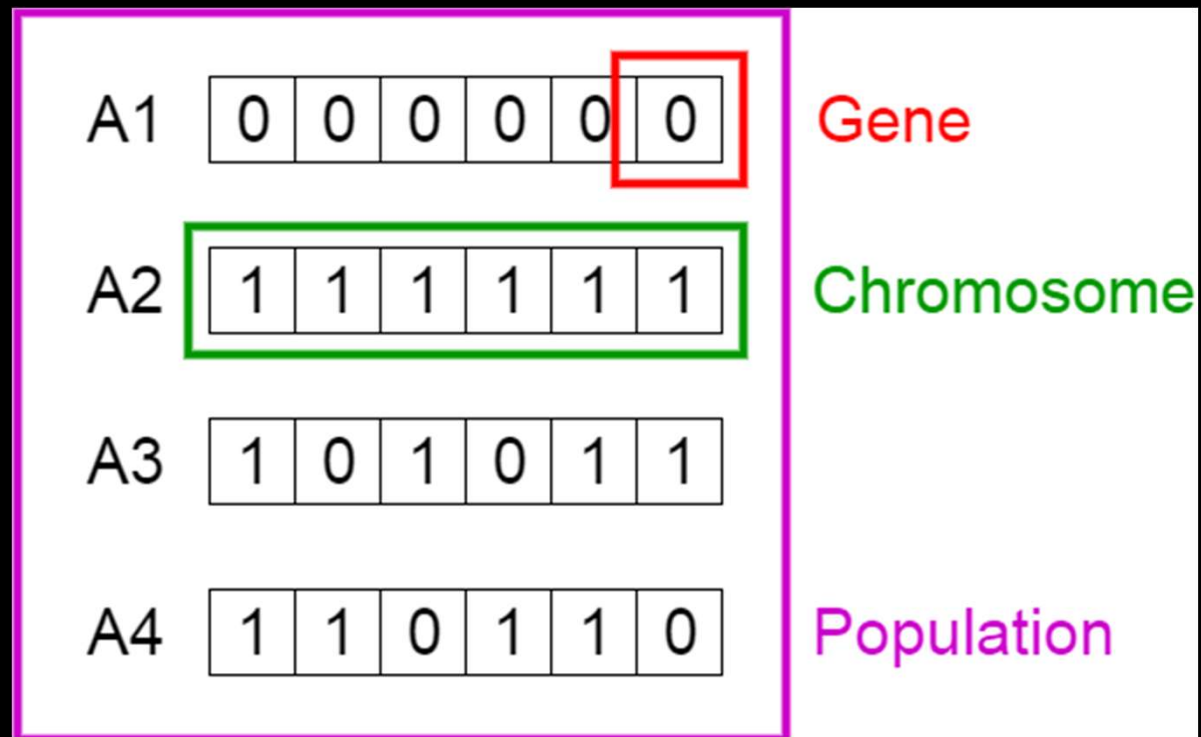
Dengan probabilitas kecil, beberapa gen dalam kromosom dapat mengalami mutasi atau perubahan acak. Ini memungkinkan untuk eksplorasi tambahan dalam ruang pencarian.

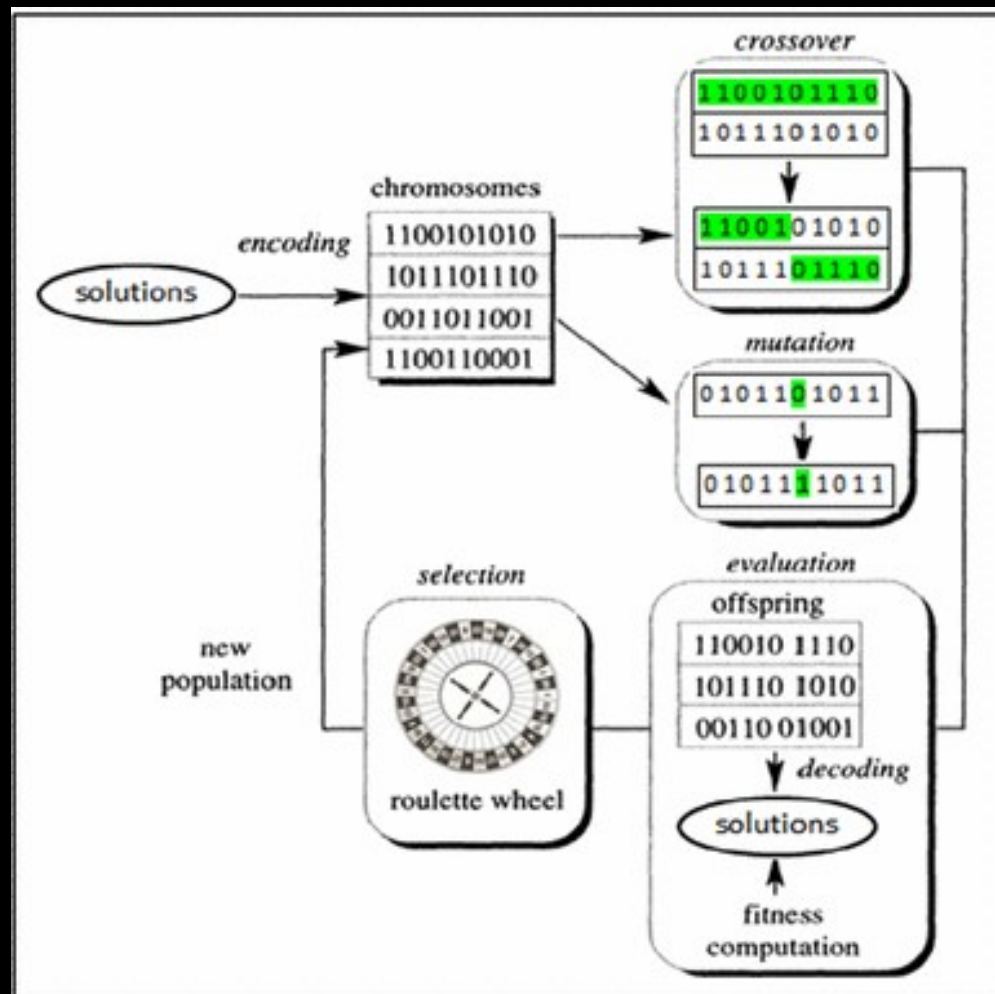
## Evaluasi Keturunan:

Setelah crossover dan mutasi, keturunan yang baru dihasilkan dievaluasi terhadap nilai fitness mereka.



# Populasi, Kromosom(individu), Gen





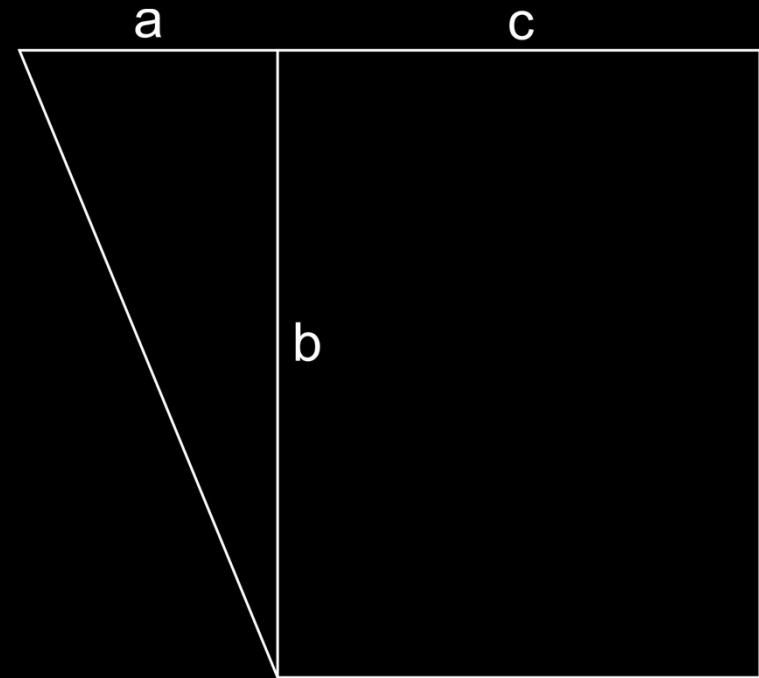
# Praktik 1

Gunakan GA untuk mengatur kombinasi kromosom [a,b,c] guna mencari luas maksimum dari penjumlahan segitiga dan persegi (atau persegi panjang), dengan kriteria sebagai berikut:

- Total keliling  $\leq 100$
- Alas segitiga  $\rightarrow b$
- Tinggi segitiga  $\rightarrow a$
- Salah satu sisi persegi  $\rightarrow b$

Fungsi Objektif untuk menghitung fitness score:

$$\max f(x) = \left( \frac{1}{2} b \cdot a \right) + (c \cdot b)$$



Batasan/Constraint:

$$a + 2b + (\sqrt{a^2 + b^2}) + 2c \leq 100$$