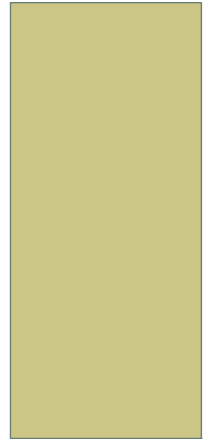
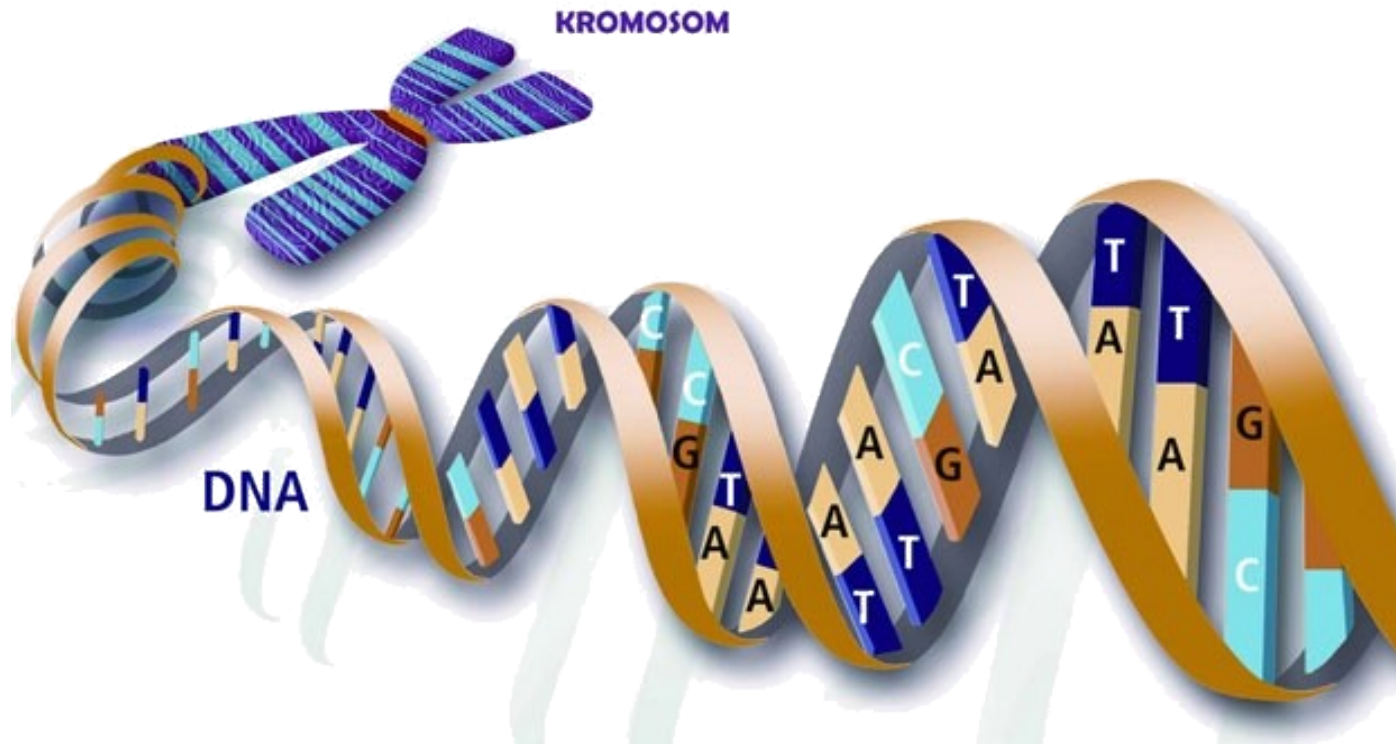


KECERDASAN BUATAN -ALGORITMA GENETIKA-

ALFATTA REZQA W. (1113091000003)
MUHAMAD RAMDANI (1113091000016)

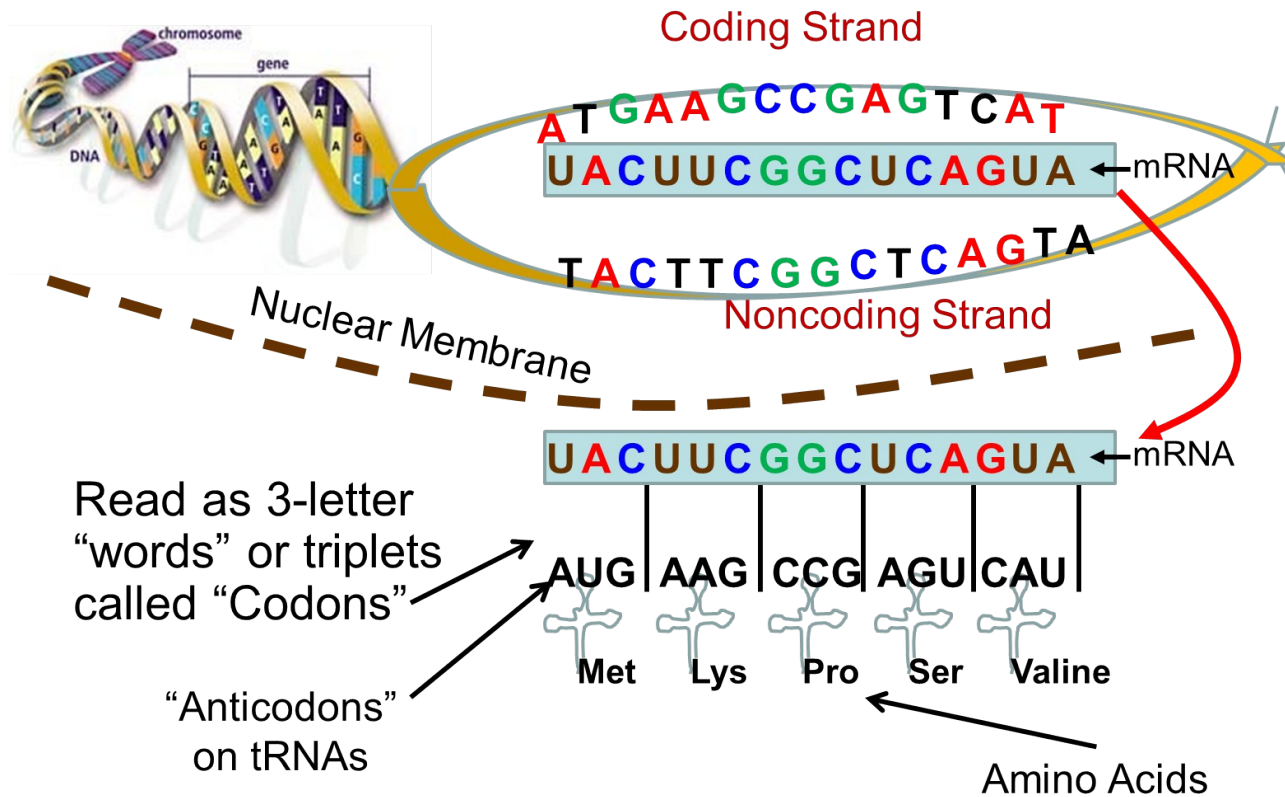


GENETIKA



GENETIKA

Transcription and Translation



HUBUNGAN



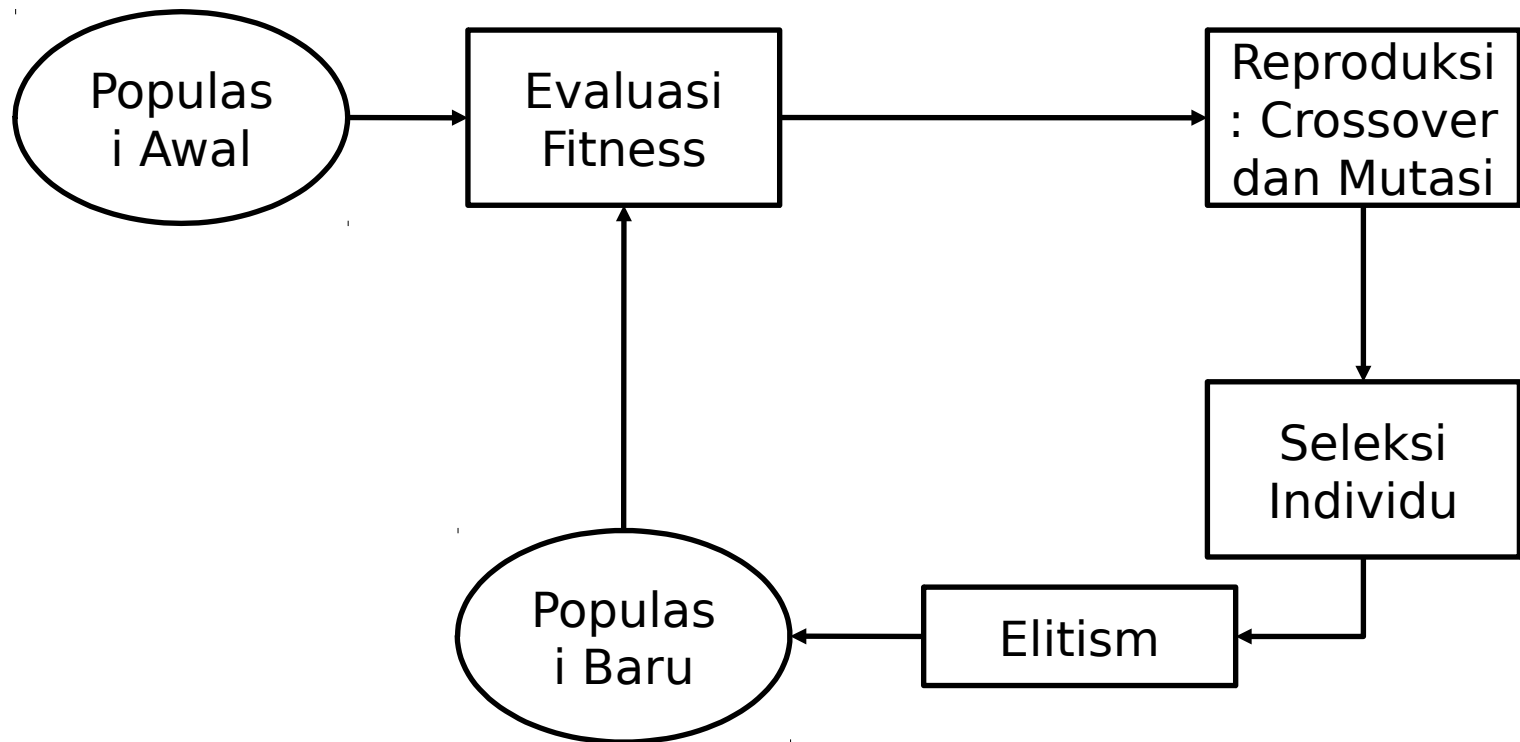
DEFINISI ALGORITMA GENETIKA

- Algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah.
- Program komputer
- Dapat dipakai untuk semua masalah yang berbentuk adaptasi
- Mencari kemungkinan dari kumpulan solusi

ISTILAH PENTING !!

- Nilai Fitness
- Seleksi
- Cross over (pindah silang)
- Mutasi
- Elitisme

SIKLUS ALGORITMA GENETIKA



VARIASI ALGORITMA GENETIKA

- Steady State
- Generational Replacement

STEADY STATE

- Preplacement dilakukan setiap kali dihasilkan dua offspring hasil crossover.
- Offspring menggantikan kromosom yang nilai fitness-nya paling kecil.
- Populasi baru yang dihasilkan selalu memiliki individu-individu yang lebih baik dibandingkan populasi lama.

STEADY STATE

Bangkitkan populasi awal, P individu

Loop untuk P individu

 Dekodekan individu

 Evaluasi individu

End

Loop sampai kondisi berhenti

 Pilih dua individu sebagai parent1 dan parent2

If perlu crossover **then**

 offspring = Crossover(parent1, parent2)

End

If perlu mutasi **then**

 offspring = Mutation(offspring)

End

If offspring lebih baik **then**

 population = Replacement(population,
 offspring)

End

End

GENERATIONAL REPLACEMENT

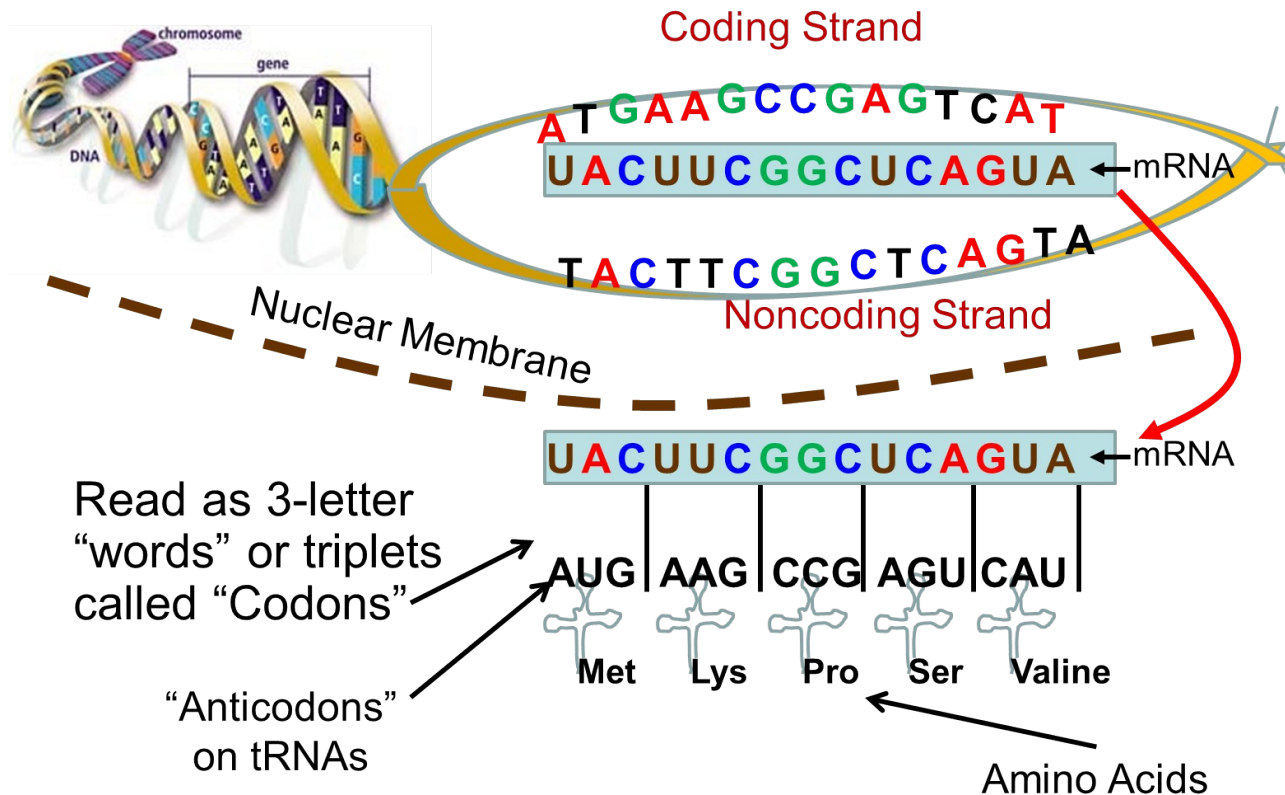
- Proses replacement dilakukan sekaligus ketika dihasilkan satu populasi baru.
- Populasi baru yang dihasilkan selalu memiliki satu individu terbaik yang kualitasnya sama baiknya atau bahkan lebih baik dibandingkan populasi lama.

GENERATIONAL REPLACEMENT

```
Bangkitkan populasi awal, P individu
Loop sampai kondisi berhenti
    Loop untuk P individu
        Dekodekan individu
        Evaluasi individu
    End
    Buat satu atau dua individu terbaik
    Loop sampai didapatkan P individu baru
        Pilih dua indifidu sebagai parent1 dan parent2
        If perlu crossover then
            offspring = Crossover(parent1, parent2)
        End
        If perlu mutasi then
            offspring = Mutation(offspring)
        End
    End
End
```

SKEMA PENGKODEAN

Transcription and Translation



SKEMA PENGKODEAN

- **Real-number encoding.** Pada skema ini, nilai gen berada dalam interval $[0, R]$, dimana R adalah bilangan real positif dan biasanya $R=1$.
- **Discrete decimal encoding.** Pada skema ini, setiap gen bisa berupa deretan bilangan bulat dalam interval $[0, 9]$.
- **Binary encoding.** Setiap gen bisa berupa deretan nilai 0 atau 1.

NILAI FITNESS

- Nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu solusi (individu).
- Acuan dalam mencapai nilai optimal dalam AG.

SELEKSI

- Memilih individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk proses kawinsilang dan mutasi.
- Induk yang baik (nilai *fitness* baik) akan menghasilkan keturunan yang baik pula.
- Semakin tinggi nilai *fitness* suatu individu, semakin besar kemungkinannya untuk terpilih.

SELEKSI

- Metode Seleksi
 - Roulette wheel selection
 - Rank-Based Fitness Assignment
 - Stochastic Universal Sampling
 - Local Selection
 - Truncation Selection
 - Tournament Selection

MUTASI

- Proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam suatu kromosom.
- Operasi crossover yang dilakukan pada kromosom dengan tujuan untuk memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan *fitness* yang lebih baik, dengan lama-kelamaan menuju solusi optimum yang diinginkan.

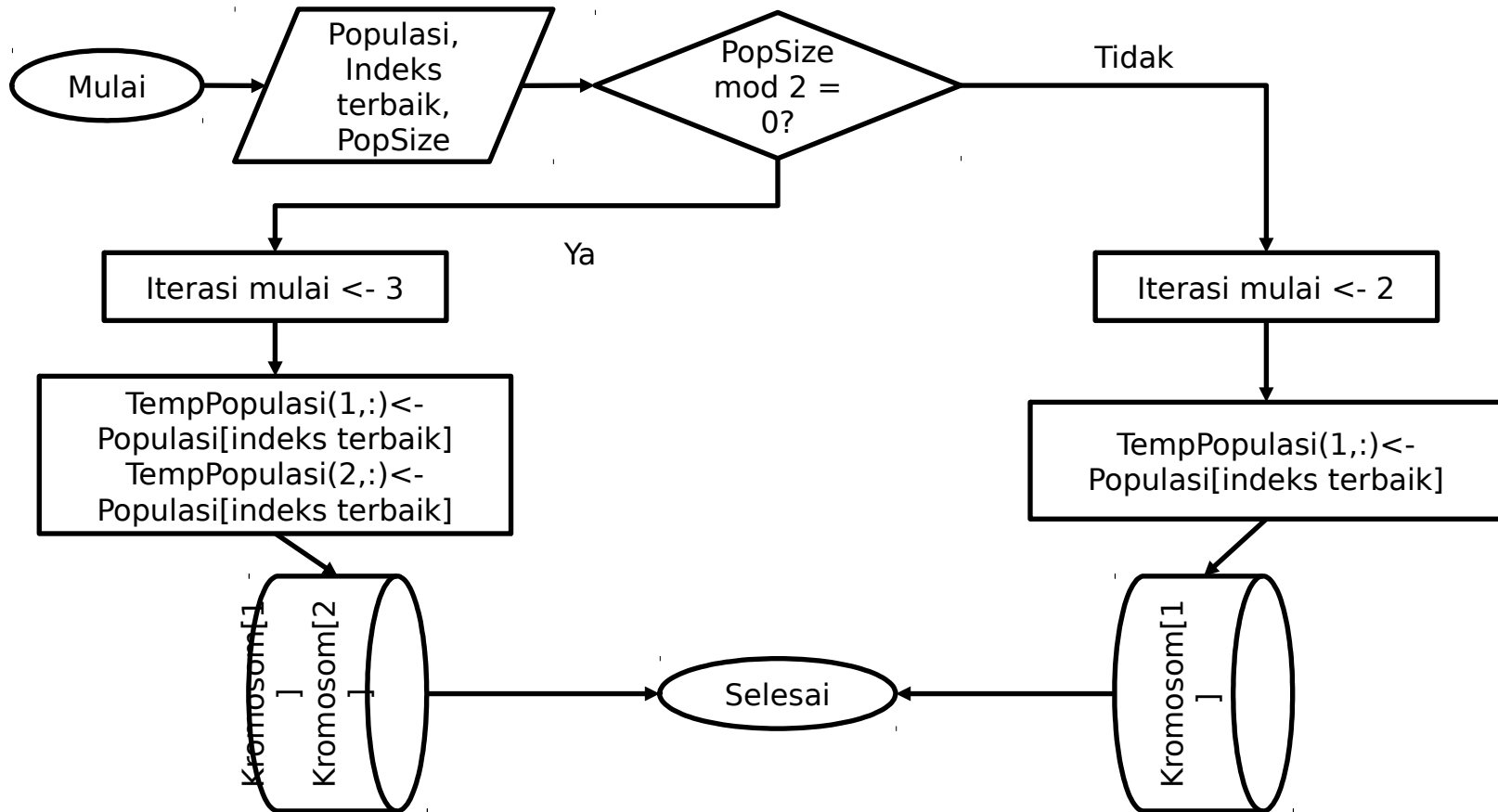
MUTASI

- Beberapa cara operasi mutasi diterapkan dalam algoritama genetika menurut jenis pengkodean terhadap fenotip, antara lain:
 - **Mutasi dalam pengkodean biner**
 - **Mutasi dalam pengkodean permutasi**
 - **Mutasi dalam pengkodean nilai**
 - **Mutasi dalam pengkodean pohon**

ELITISME

- Hanya untuk General Replacement
- Proses penyalinan individu bernilai fitness tinggi
- Jika populasi ganjil salinan hanya 1
- Jika populasi genap salinan 2

ELITISME



OPERASIONAL AG

- Generasi populasi awal
- Operator Genetika
- Reproduksi
- Cross Over
- Terminasi

GENERASI POPULASI AWAL

- Proses pembangkitan individu secara random/acak atau melalui prosedur tertentu
- Ada beberapa teknik dalam pembangkitan populasi awal, diantaranya :
 - Generator bilangan acak
 - Memasukkan nilai awal tertentu ke dalam gen.
 - Permutasi gen

OPERATOR GENETIKA

- Operator genetika digunakan setelah proses evaluasi tahap pertama untuk membentuk suatu populasi baru dari generasi sekarang.
- Operator-operator tersebut adalah operator seleksi, crossover, dan mutasi.

REPRODUKSI

- Membangkitkan generasi kedua dari solusi melalui operasi operator seleksi dan mutasi
- Untuk setiap solusi yang dihasilkan, sepasang “induk” solusi dipilih untuk reproduksi, dari populasi yang ada sebelumnya.
- Proses ini secara final menghasilkan generasi dengan kromosom yang berbeda dengan generasi awal. Umumnya, rata-rata fitness akan meningkat di tiap generasi barunya.

CROSSOVER

- Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam satu populasi dengan penyilangan antar string yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya.
- Beberapa jenis crossover tersebut adalah:
 - **Crossslover 1-titik**
 - **Crossslover banyak titik**
 - **Crossslover aritmatika**

CROSSOVER 1-TITIK

- dilakukan dengan memisahkan suatu string menjadi 2 bagian dan selanjutnya salah satu bagian dipertukarkan dengan salah satu bagian dari string lain yang dipisahkan dengan cara yang sama. Crossover satu titik dan banyak titik biasanya dipakai untuk representasi kromosom dalam biner.

| | |
|------------------|-----------|
| Kromosom induk 1 | 0011 0101 |
| Kromosom induk 2 | 1010 0000 |
| Keturunan 1 | 0011 0000 |
| Keturunan 2 | 1010 0101 |

CROSSOVER BANYAK TITIK

- dilakukan dengan memilih dua atau lebih titik crossover kromosom, keturunan kemudian dibentuk dengan barisan bit dari awal kromosom sampai titik crossover pertama disalin dari induk pertama, bagian dari crossover titik pertama dan kedua disalin dari orang tua kedua, kemudian selebihnya disalin dari orang tua pertama lagi.

| | |
|------------------|------------|
| Kromosom induk 1 | 01 001 000 |
| Kromosom induk 2 | 11 111 101 |
| Keturunan 1 | 01 111 000 |
| Keturunan 2 | 11 001 101 |

CROSSOVER ARITMATIKA

- Crossover aritmatika, umumnya digunakan untuk kromosom representasi nilai pecahan. Crossover ini dilakukan dengan membangkitkan bilangan acak r yakni, $0 < r < 1$. Ditentukan pula, posisi gen yang dilakukan crossover menggunakan bilangan random. Nilai baru pada gen anak mengikuti rumus berikut:

$$x_1'(k) = r.x_1(k) + (1-r).x_2(k)$$

$$x_2'(k) = r.x_2(k) + (1-r).x_1(k)$$

TERMINASI

- Operator-operator AG tersebut akan terus dilakukan secara iteratif, hingga mencapai suatu kondisi terminasi, dimana AG berhenti beriterasi. Berikut merupakan kondisi terminasi yang umumnya digunakan:
 - Solusi yang ditemukan telah mencapai kriteria minimum.
 - Tercapainya jumlah generasi yang telah direncanakan sebelumnya.
 - Tercapainya anggaran/budget (waktu komputasi/uang) yang telah dianggarkan.
 - Urutan tertinggi dari fitness suatu solusi sedang mencapai atau telah mencapai kondisi dimana tingkat diversifikasi rendah, sehingga iterasi-iterasi berikutnya tidak akan memproduksi hasil yang lebih baik.
 - Inspeksi manual dari programmer.

KONTROL PARAMETER ALGORITMA GENETIKA

- Kontrol parameter genetika diperlukan untuk mengendalikan operator-operator seleksi. Pemilihan parameter genetika menentukan penampilan kinerja algoritma genetika dalam memecahkan masalah.
- Ada dua parameter dasar dari algoritma genetika, yaitu probabilitas crossover (P_c) dan probabilitas permutasi (P_m).

- Probabilitas crossover menyatakan seberapa sering proses crossover akan terjadi antara dua kromosom orang tua. Jika tidak terjadi crossover, satu orang tua dipilih secara random dengan probabilitas yang sama dan diduplikasi menjadi anak. Jika terjadi crossover, keturunan dibuat dari bagian-bagian kromosom orang tua.
- Jika probabilitas crossover 100% maka keseluruhan keturunan dibuat dengan crossover. Jika probabilitas crossover 0% maka seluruh generasi baru dibuat dari salinan kromosom-kromosom dari populasi lama yang belum tentu menghasilkan populasi yang sama dengan populasi sebelumnya karena adanya tekanan selektif.

- Hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh praktisi algoritma genetika menunjukkan bahwa angka probabilitas crossover sebaiknya cukup tinggi, yaitu antara 80% sampai 95% untuk memberikan hasil yang baik.
- Untuk beberapa masalah tertentu probabilitas crossover 60% memberikan hasil yang lebih baik (Marek, 1998).

ALGORITMA GENETIKA UNTUK MASALAH OPTIMALISASI

- Banyak permasalahan optimalisasi yang telah diselesaikan dengan menggunakan algoritma genetika dan hasil yang diperoleh biasanya lebih baik dari metode sebelumnya, walaupun tidak dipungkiri bahwa ada juga hasil akhir yang kurang memuaskan.
- Ada beberapa permasalahan yang memperoleh solusi yang tepat dengan menggunakan metode ini, dibandingkan metode lainnya, diantaranya adalah permasalahan task assignment pada sistem terdistribusi (Arhami, 1994), travelling salesman problem, timetabling (Burke, E.K<dkk, 1994), transportasi, knapsack (Genda Chen, 2002).

- Masalah optimalisasi dibagi menjadi dua jenis, yaitu masalah optimalisasi linier dan masalah optimalisasi non-linier.
- Jika fungsi sasaran dan fungsi kendala berupa fungsi linier maka disebut masalah linier, dan sebaliknya akan disebut masalah non-linier.
- Dalam bidang ekonomi, masalah optimalisasi yang kerap ditemui adalah masalah linier sehingga penyelesaiannya dapat menggunakan program linier (linear programming), dan seandainya masalah tersebut bukan masalah linier maka para ahli ekonomi biasanya menjadikan masalah tersebut menjadi linier dan menyelesaikannya dengan menggunakan program linier walaupun hasil yang didapatkan kurang memuaskan dan kurang akurat.

- Salah satu contoh aplikasi dari optimalisasi menggunakan algoritma ini adalah optimalisasi masalah task assignment pada sistem terdistribusi yang telah dilakukan penelitiannya oleh Arhami (2004) dimana dalam tulisannya langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan adalah:
 - **Representasi dan inisialisasi populasi awal**
 - **Fungsi obyektif/fungsi *fitness***
 - **Parameter algoritma genetika dalam pemrogram**

TERIMA KASIH