

Nama : Adriansyah Dwi Rendragraha

NIM : 1301174385

Kelas : IF-41-10

### Laporan Observasi

#### A. Analisis dan Penjelasan Strategi Penyelesaian Masalah

Diberikan sebuah fungsi matematik, yaitu

$$f(x_1, x_2) = \left(4 - 2.1x_1^2 + \frac{x_1^4}{3}\right)x_1^2 + x_1x_2 + (-4 + 4x_2^2)x_2^2$$

Dengan batasan dimana  $-3 \leq x_1 \leq 3$  dan  $-2 \leq x_2 \leq 2$ .

Tugas yang diberikan adalah mencari **NILAI MINIMUM** dari fungsi tersebut menggunakan algoritma **Genetic Algorithm(GA)**. Dalam kasus ini, saya mengerjakan tugas menggunakan bahasa pemrograman python dengan IDE Jupyter.

Strategi penyelesaian masalahnya, pada awalnya harus menginisialisasikan desain kromosom, probabilitas mutasi dan crossover, ukuran populasi, berapa banyak generasi(iterasi), batas untuk  $x_1$  dan  $x_2$  yang telah diberikan, dan menggenerate populasi awal. Populasi awal tersebut kita cari  $x_1$  dan  $x_2$  nya (individual representation) dengan rumus yang ada, saya disini menggunakan *Binary Encoding* dengan rumus:

$$x = r_{min} + \frac{r_{max} - r_{min}}{\sum_{i=1}^N 2^{-i}} (g_1 * 2^{-1} + g_1 * 2^{-2} + \dots + g_N * 2^{-N})$$

Dimana nanti mendapat  $x_1$  dan  $x_2$  dalam bentuk bilangan real. Setelah itu , saya mencari fitness nya dengan rumus:

$$\text{fitness} = -h$$

dengan  $h$  adalah fungsi yang diberikan dari soal.

Kemudian saya meng elitism generasi tersebut dengan cara mengambil 2 individu terbaik di setiap generasi nya, untuk digunakan kembali di generasi berikutnya. Seleksi parent dilakukan dengan menggunakan metode Tournament, dengan banyak parent yang lolos sesuai dengan kebutuhan. Dalam kasus saya parent yang terpilih sebanyak ukuran populasi – 2. Lalu, parent yang sudah terseleksi, di cek probabilitas crossovernya, jika memenuhi maka akan di crossover dengan menggunakan n-point, dimana  $n$  nya merupakan angka random integer sepanjang kromosom. Selesai itu, melakukan cek probabilitas mutasi pada tiap individu, jika memenuhi maka individu akan dilakukan mutasi.

Setelah semua telah berjalan, Anak yang sudah di crossover dan mutasi tersebut, digabung dengan individu elitism dan menjadi parent baru untuk generasi berikutnya (generational replacement). Kemudian, ini dilakukan secara terus menerus atau berulang sampai iterasi (generasi) yang ditentukan atau nilai fitness nya sudah konvergen.

#### B. Nilai Parameter GA yang Paling Optimum untuk Kasus Tersebut

##### ❖ Desain Kromosom

Kromosom yang dipakai ialah dengan *Binary* sepanjang 30 kromosom.

##### ❖ Probabilitas Mutasi dan Crossover

Probabilitas mutasi yang saya ambil adalah  $1/\text{populasi}$  yang ada, sedangkan probabilitas crossovernya adalah 0.7 .

- ❖ Ukuran Populasi  
Ukuran populasi nya adalah 50, agar bisa mendapat atau mencari hasil yang beragam.
- ❖ Iterasi/Generasi  
Generasinya ada sebanyak 250, karena pada kisaran generasi 250 keatas sudah mulai terlihat stabil ke nilai minimum fungsi.
- ❖ Elitism  
Individu yang saya ambil untuk elitism sebanya 2 individu di setiap generasinya.
- ❖ Seleksi Parent  
Menggunakan metode Tournament, dengan banyak parent yang terpilih adalah populasi – 2.
- ❖ Crossover  
Crossover yang saya gunakan dengan metode n-point, dimana  $n = 2$  angka random integer.
- ❖ Mutasi  
Mutasi dilakukan dengan mengganti nilai *binary* pada kromosom. Dengan cara, setiap indeks memiliki probabilitas 0.1 untuk mutasi.
- ❖ Seleksi Anak(Parent Generasi Berikutnya)  
Anak yang didapat setelah melewati crossover dan mutasi, digabung dengan individu elitism, dan menjadi parent baru untuk generasi berikutnya.

### C. Screenshoot Hasil Running Berdasarkan Parameter Optimum Tersebut

Best Fitness dan Individu:

1.0316032892556926 - [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

X1 : 0.08944975127414789  
X2 : -0.7108981597338786  
Fungsi : -1.0316032892556926

Best Fitness dan Individu:

1.031581009435125 - [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

X1 : 0.09201330607013158  
X2 : -0.7108981597338786  
Fungsi : -1.031581009435125

Best Fitness dan Individu:

0.9999352258854152 - [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0]

X1 : 9.155552842798897e-05  
X2 : 0.7071138645588548  
Fungsi : -0.9999352258854152

Best Fitness dan Individu:

1.0316284323007192 - [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0]

X1 : 0.08981597338785985  
X2 : -0.7126071962645344  
Fungsi : -1.0316284323007192

Best Fitness dan Individu:

1.0315665180741762 - [1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0]

X1 : 0.09384441663869136  
X2 : -0.7128513443403424  
Fungsi : -1.0315665180741762

Sudah terlihat, pada 5 hasil screenshoot yang dirunning berdasarkan parameter optimum, nilai minimumnya stabil di kisaran -1.03xxx, tetapi terkadang nilainya masih muncul di kisaran -0.9xx ke atas dalam perbandingan 1:5 (nilai minimum yang salah tidak sering muncul) hingga nilai minimumnya. Secara keseluruhan nilai minimum fungsinya adalah -1.0316xx dengan kisaran  $X1 = 0.08xxx$  dan  $X2 = -0.71xxx$ .

Link Google Colab : <https://colab.research.google.com/drive/18E9t--U4QGwMxbxKvCP1v8t4fxQGBCyk> (kalo diperlukan)