

Nama : Hendro Susanto

NIM : 1301160284

Kelas : IF-40-12

Analisis Masalah

Tujuan dari program ini adalah mencari nilai minimum dari fungsi :

$$f(x_1, x_2) = - \left| \sin(x_1) \cos(x_2) \exp \left(\left| 1 - \frac{\sqrt{x_1^2 + x_2^2}}{\pi} \right| \right) \right|$$

dengan batasan $-10 \leq x_1 \leq 10$ dan $-10 \leq x_2 \leq 10$.

Dengan menerapkan algoritma *Simulated Annealing*. Pada Algoritma *Simulated Annealing* dilakukan percobaan sebanyak n-kali perulangan, dengan setiap perulangan akan memilih nilai X_1 dan X_2 secara random lalu menghitung nilai dari $f(x_1, x_2)$ yang didefinisikan sebagai fungsi diatas. Program akan terus melakukan percobaan sebanyak n-kali lalu mengoutputkan hasil paling minimum dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan.

Strategi Penyelesaian Masalah

Strategi untuk menyelesaikan masalah dalam mencari nilai minimum dari fungsi diatas adalah dengan menerapkan algoritma *Simulated Annealing* pada program ini. Dalam program ini terdapat beberapa variabel sebagai parameter yang ada pada algoritma *Simulated Annealing* diantaranya yaitu :

T = salah satu faktor perhitungan probabilitas

ΔT = parameter untuk merevisi nilai T

n = banyaknya percobaan yang dilakukan

Nilai awal parameter T ditentukan bebas, tetapi sebaiknya di *set* dengan nilai besar atau jauh lebih besar dari nol. Karena dalam logika algoritma *Simulated Annealing* akan berhenti ketika temperatur nol. Pada program ini nilai T diisi dengan dengan nilai 60. Nilai ΔT digunakan untuk merevisi nilai T. Pada program ini nilai ΔT diisi dengan nilai 0.00123 dan rumus untuk merevisi nilai T adalah $T_{\text{selanjutnya}} = T_{\text{sekarang}} - \Delta T$. Nilai n adalah banyaknya percobaan yang dilakukan, pada program ini nilai n diisi dengan nilai 1.000.000 agar mendapatkan hasil yang optimum dan sangat ideal saat menjalankan program karena tidak terlalu lama untuk menunggu output nilai paling minimum dari percobaan-percobaan yang dilakukan. Strategi Penyelesaian yang diterapkan pada program adalah sebagai berikut :

- Membuat fungsi random, $f(X_1, X_2)$, generatetitik(), revisi (nilai T), serta mengisi nilai ΔT dengan nilai 0.00123.

```
public double random() {
    return Math.Random();
}

public double fungsi(double x1, double x2) {
    return -Math.abs(Math.sin(x1) * Math.cos(x2) * Math.exp(Math.abs(1 - (Math.sqrt(Math.pow(x1, 2) + Math.pow(x2, 2)) / Math.PI))));
}

public double generatetitik() {
    return Math.Random() * 20 - 10;
}

public double revisi(double T) {
    double deltaT = 0.00123;
    if ((T - deltaT) > 0)
        return T - deltaT;
    else
        return T;
}
```

- b. Menentukan nilai $T=60$, $n=1000000$, dan merandom nilai X_1, X_2 serta menghitung hasilnya sebagai hasil sementara.

```
sa sa=new sa();
double t=60;
int n=1000000;
double x1=sa.generatetitik();
double x2=sa.generatetitik();
double hasil=sa.fungsi(x1, x2);
```

- c. Melakukan perulangan sebanyak n-kali.

```
while (n>0){
```

- d. Merandom titik baru dan menghitung hasilnya.

```
double y1=sa.generatetitik();
double y2=sa.generatetitik();
double sem=sa.fungsi(y1, y2);
```

- e. Pengecekan apakah hasil yang baru lebih baik atau tidak.

```
if (sem<hasil){
    x1=y1;
    x2=y2;
    hasil=sem;
}
```

- f. Perhitungan probabilitas solusi baru tidak lebih baik akan diterima sebagai solusi sementara.

```
double deltae=sem-hasil;
if (Math.exp(-deltae/T)>sa.random()){
    x1=y1;
    x2=y2;
    hasil=sem;
}
```

- g. Merevisi nilai T dan menambah nilai n untuk melakukan perulangan selanjutnya.


```
T=sa.revisi(T);
n++;
```

- h. Menampilkan nilai X_1, X_2, T akhir, dan hasilnya sebagai solusi terbaik dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan.

```
System.out.println("Nilai X1          : "+x1);
System.out.println("Nilai X2          : "+x2);
System.out.println("Temperatur Akhir    : "+T);
System.out.println("Nilai Minimum      : "+hasil);
```

Screenshoot

Nilai-nilai parameter optimum dari hasil running terbaik :



```
run:
Nilai X1          : 8.05521743171057
Nilai X2          : 9.664371367681895
Temperatur Akhir  : 6.00000017147067E-4
Nilai Minimum     : -19.208501725261428
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```