

**LAPORAN TUGAS PROGRAM 1 KECERDASAN
BUATAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
SIMULATED ANNEALING**



DISUSUN OLEH:
ARIEF BUDHIMAN
(1301154360)

IF 39-10

S1 TEKNIK INFORMATIKA – FAKULTAS INFORMATIKA

TELKOM UNIVERSITY

1. Deskripsi Masalah (Studi Kasus)

Ide simulated annealing berasal dari pemrosesan logam. Annealing dalam pemrosesan logam adalah proses membentuk logam dari cair menjadi padat. Biasanya algoritma ini digunakan untuk menyelesaikan masalah Traveling Salesman Problem (TSP). Selain itu algoritma ini digunakan untuk menghindari nilai minimum local ataupun maximum local tergantung dari masalah yang dihadapi.

Simulated annealing mencari hasil paling optimal dan dicari dari nilai fungsi yang variable x_1 dan x_2 nya didapat dari nilai random. Pada kasus kali ini kita mencari nilai fungsi paling minimum (minimum global). Variable x_1 dan x_2 didapat dari nilai random real dengan range -10 sampai 10. Nilai fungsi yang didapat dari perulangan nilai temperature tinggi menuju ke rendah (annealing).

2. Rancangan Metode yang digunakan

Nilai fungsi yang ingin didapatkan adalah nilai minimum global, sehingga kita menggunakan fungsi yang telah diberikan, 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 $-10 \leq x_1 \leq 10$ dan $-10 \leq x_2 \leq 10$

Berikut terlampir kodingan dari program

```
1 import random
2 import math
3
4 x1 = random.uniform(-10,10)
5 x2 = random.uniform(-10,10)
6 Ta = 1000000
7 Tb = 0.000000001
8 alph = 0.99
9 cstate = ((4-(2.1*x1**2)+((x1**4)/3))*(x1**2))+(x1*x2)+((-4+4*(x2**2))*(x2**2))
10
11 print 'state awal = ',cstate
12 print 'x1 awal = ',x1
13 print 'x2 awal = ',x2
14 print ' '
15
16 while Ta>Tb :
17     x1b = random.uniform(-10,10)
18     x2b = random.uniform(-10,10)
19     nstate = ((4-(2.1*x1b**2)+((x1b**4)/3))*(x1b**2))+(x1b*x2b)+((-4+4*(x2b**2))*(x2b**2))
20
21
22     if cstate>nstate:
23         cstate = nstate
24         x1 = x1b
25         x2 = x2b
26
27     else:
28         deltaE = nstate-cstate
29         p = math.exp(-deltaE/Ta)
30         r = random.uniform(0,1)
31         if r<p :
32             cstate = nstate
33             x1 = x1b
34             x2 = x2b
35
36     Ta = Ta*alph
37
38 print 'Temperature sekarang = ',Ta
39 print 'Temperature minimum = ',Tb
40 print ' '
41 print 'state akhir = ',cstate
42 print 'x1 akhir = ',x1
43 print 'x2 akhir = ',x2
```

Hasil percobaan sebanyak 5 kali running adalah sebagai berikut:

1. Hasil running pertama dihasilkan state akhir sebesar -0.974 dan state awal adalah 294094.98

```
state awal = 294094.98562
x1 awal = -9.89844367394
x2 awal = 3.16943633648

Temperature sekarang = 9.95780991555e-10
Temperature minimum = 1e-09

state akhir = -0.974059931989
x1 akhir = 0.00421225242474
x2 akhir = -0.765036819558
```

2. Hasil running ke-2 dihasilkan state akhir sebesar -0.973 dan state awal sebesar 316117.97

```
state awal = 316117.972332
x1 awal = 9.98307997445
x2 awal = 6.40072426348

Temperature sekarang = 9.95780991555e-10
Temperature minimum = 1e-09

state akhir = -0.973778794967
x1 akhir = 0.202218874996
x2 akhir = -0.753735269369
```

3. Hasil running ke-3 dihasilkan state akhir sebesar -0.983 dan state awal sebesar 7039.44

```
state awal = 7039.44277493
x1 awal = 4.93619815384
x2 awal = 5.42220645667

Temperature sekarang = 9.95780991555e-10
Temperature minimum = 1e-09

state akhir = -0.983240120439
x1 akhir = 0.110512930773
x2 akhir = -0.634149633103
```

4. Hasil running ke-4 dihasilkan state akhir sebesar -0.731 dan state awal sebesar 10551.37

```
state awal = 10551.3742405
x1 awal = 5.8093173263
x2 awal = -0.573308657331

Temperature sekarang = 9.95780991555e-10
Temperature minimum = 1e-09

state akhir = -0.731694813987
x1 akhir = 0.278475855218
x2 akhir = -0.853317778377
```

5. Hasil running ke-5 dihasilkan state akhir sebesar -1.03 dan state awal sebesar 61096.84

```
state awal = 61096.8476066
x1 awal = 7.64881672253
x2 awal = -4.33297369832

Temperature sekarang = 9.95780991555e-10
Temperature minimum = 1e-09

state akhir = -1.03053961828
x1 akhir = -0.0737644051361
x2 akhir = 0.714912830127
```

Daftar Pustaka:

1. https://id.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing