

PROJECT I

SK5004
PENGANTAR SAINS KOMPUTASI

Mohammad Rizka Fadhli
20921004

18 October 2022

1 Pendahuluan

Sains komputasi adalah disiplin ilmu yang mempelajari penyelesaian berbagai masalah dalam sains melalui pendekatan komputasi. Salah satunya adalah mencari solusi dari persamaan diferensial yang merupakan fungsi kontinu menggunakan pendekatan yang bersifat diskrit. Sebagai pembahasan pada laporan ini, diberikan satu masalah persamaan diferensial berupa *unconstrained growth and decay* dari suatu permasalahan peluruhan dan pembentukan beberapa zat radioaktif lalu kemudian akan diselesaikan menggunakan metode pendekatan diskrit.

1.1 Masalah

Laju peluruhan suatu zat radioaktif bisa dituliskan dalam persamaan diferensial berikut ini:

$$\frac{dQ}{dt} = -rQ(t)$$

Untuk suatu r bernilai positif (*decay rate*) dan $Q(t)$ adalah fungsi massa zat radioaktif terhadap waktu (t). Suatu zat radioaktif bisa luruh membentuk zat radioaktif lainnya membuat rantai reaksi.

Buatlah model rantai reaksi radioaktif yang berisi 3 elemen: dari zat A luruh menjadi zat B dan luruh menjadi zat C.

2 Dasar Teori

2.1 *Unconstrained Growth and Decay*

Model *unconstrained growth and decay* pada dasarnya merupakan model pertumbuhan atau peluruhan yang laju perubahannya proporsional dengan populasi (kondisi) saat ini. Populasi akan bertumbuh atau berkurang tanpa ada batasan atau hal yang menghalangi perubahannya. Pada masalah yang dihadapi, suatu zat radio aktif akan meluruh mengikuti persamaan diferensial berikut:

$$\frac{dQ}{dt} = -rQ(t)$$

dan akan bertumbuh juga mengikuti persamaan diferensial berikut:

$$\frac{dQ}{dt} = rQ(t)$$

Perbedaannya adalah pada nilai r yang kelak akan digunakan untuk masing-masing zat radio aktif A , B , dan C .

Solusi analitik dari peluruhan adalah:

$$P = P_0 e^{-rt}$$

sedangkan solusi analitik dari pertumbuhan adalah:

$$P = P_0 e^{rt}$$

2.2 *Finite Difference Equation*

Pendekatan diskrit untuk menyelesaikan persamaan diferensial menggunakan komputer adalah dengan membuat persamaan kontinu di atas menjadi bentuk persamaan beda. Komputer tidak bisa menyelesaikan masalah pada t kontinu, oleh karena itu dibutuhkan pendekatan diskrit berupa laju perubahan pada Δt yang relatif kecil. Bentuk umum persamaan beda adalah sebagai berikut:

$$\text{new value} = \text{old values} + \text{change in value}$$

Algoritma dasar dari bentuk di atas untuk menyelesaikan persamaan diferensialnya adalah sebagai berikut:

```
initialize
    sim_length
    population
    rate
    dt
compute:
    rate_per_step = rate * dt
    num_iter = sim_length / dt
for i: 1 to num_iter
    population = population + rate_per_step * population
    t = i * dt
    print(t, population)
```

2.3 Algoritma Euler

2.4 Algoritma Runge Kutta 4th

3 Model Matematika

3.1 Diagram Model

3.2 Persamaan Diferensial

3.3 Algoritma Penyelesaian

4 Diskusi

5 Kesimpulan