

**Tugas Besar 2**  
**MK Dasar Pemodelan dan Simulasi**  
**T.A. 2019/2020**

**A. Pendahuluan**

Proses penyebaran suatu penyakit/virus dapat disimulasikan secara sederhana dengan menggunakan *Random Walk*. Pada metode ini, setiap individu direpresentasikan sebagai partikel yang bergerak bebas secara acak. Proses simulasi diawali dengan mendefinisikan sejumlah individu dari suatu komunitas yang sudah terinfeksi. Setelah itu, simulasi dilakukan dengan mendefinisikan perubahan posisi dari masing-masing individu secara acak. Secara sederhana, proses infeksi terjadi pada saat individu sehat berada pada posisi yang sama dengan individu yang terinfeksi. Selain itu, individu yang sudah sembuh diasumsikan memiliki imun terhadap penyakit/virus sehingga tidak akan terinfeksi untuk kedua kalinya. Proses simulasi berakhir setelah tidak ada lagi individu yang terinfeksi.

Secara lebih detail, ruang simulasi perlu didefinisikan untuk menghindari pergerakan individu yang terlalu menyebar. Terkait hal ini, maka individu yang bergerak melebihi batas area perlu dikontrol dengan menggunakan metode *periodic boundary condition (PBC)*. Selain itu, penerapan karantina wilayah pada level tertentu dapat direpresentasikan dengan mendefinisikan suatu variabel yang menentukan probabilitas suatu individu untuk bergerak. Hasil simulasi tersebut dapat menunjukkan fluktuasi jumlah individu yang terinfeksi tiap harinya dan waktu yang diperlukan oleh komunitas untuk pulih dari wabah penyakit/virus atau tidak ada lagi individu yang terinfeksi. Pada kasus ini, satu iterasi diasumsikan sebagai satu hari.

**B. Algoritma**

---

Algoritma: Penyebaran penyakit/virus dengan *Random Walk*

---

- 1 Inisialisasi variabel *scalar*
  - jumlah individu
  - rasio individu yang terinfeksi
  - waktu pemulihan
  - ukuran ruang simulasi
  - probabilitas individu bergerak
- 2 Inisialisasi variabel *list*
  - posisi masing-masing individu
  - status kesehatan individu (individu dengan rasio tertentu berstatus terinfeksi)
  - status imunitas individu
  - waktu terinfeksi individu

### 3 Iterasi

Selama jumlah individu terinfeksi  $> 0$ :

- Untuk setiap individu:
  - *Update* posisi berdasarkan probabilitas individu bergerak
  - Koreksi posisi dengan PBC
  - *Update* waktu terinfeksi individu
  - *Update* status kesehatan individu - *recovery*
    - Jika waktu terinfeksi  $>$  waktu pemulihan, maka individu yang terinfeksi didefinisikan pulih
  - *Update* status imun individu (individu yang sudah pulih memiliki imun sehingga tidak akan terinfeksi lagi)
  - *Update* status kesehatan individu – *infection*
    - Hitung jarak individu sehat dengan individu terinfeksi
    - Jika jarak individu sehat sama dengan individu terinfeksi, maka individu sehat tersebut terinfeksi
- Hitung dan simpan jumlah individu terinfeksi

### C. Instruksi Tugas

Buatlah simulasi penyebaran penyakit/virus dengan menggunakan **Random Walk 4**

**Arah** dengan menggunakan variabel-variabel berikut:

- o Jumlah individu: 200
- o Rasio individu terinfeksi: 5%
- o Probabilitas individu bergerak: 80%
- o Waktu pemulihan: 10 hari
- o Ukuran ruang simulasi: 20 x 20 unit

#### 1. Challenge 1 (80 poin)

- a. Lakukan simulasi dan buatlah plot jumlah individu yang terinfeksi tiap harinya.
- b. Tentukan waktu pemulihan yang diperlukan oleh komunitas tersebut.

#### 2. Challenge 2 (20 poin)

Buatlah video dari simulasi tersebut.

#### **D. Catatan**

- Tugas yang dikirimkan berupa:
  - i. Laporan singkat yang berisi: (a) teori singkat mengenai *Random Walk*, (b) hasil dan pembahasan.
  - ii. *Code program*
- Mahasiswa yang melakukan tindakan plagiarism akan mendapatkan nilai E.