

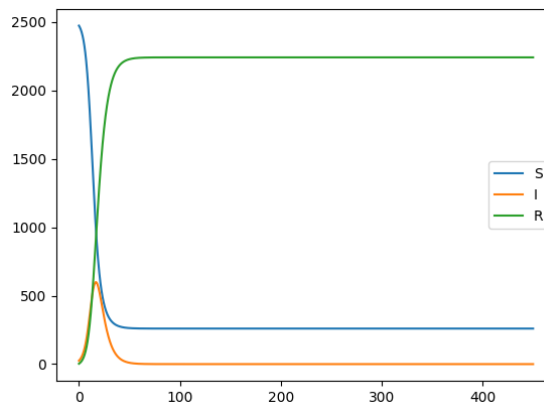
Laporan Praktikum Fisika Komputasi

Tugas 3 : Senin, 14 Oktober 2024

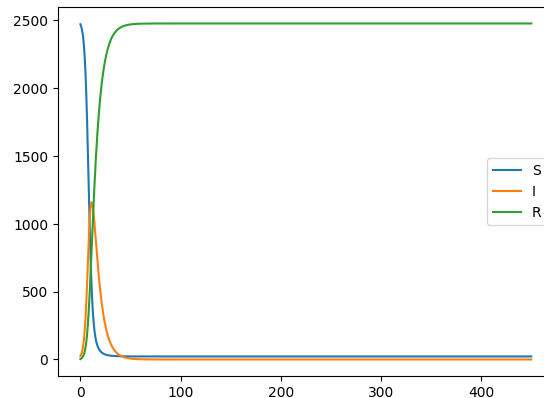
Disusun oleh : Najlah Rupaiah

NIM : 1227030025

1. Grafik penyebaran virus Covid-19 dalam kurun waktu 450 hari dari 2500 penduduk di suatu lingkungan dengan jumlah awal terinfeksi 25 dan jumlah awal sembuh 3. Laju penularan Covid-19 sebesar 0.5 sedangkan laju pemulihan sebesar 0.2



2. Grafik penyebaran virus Covid-19 dalam kurun waktu 450 hari dari 2500 penduduk di suatu lingkungan dengan jumlah awal terinfeksi 25 dan jumlah awal sembuh 3. Laju penularan Covid-19 sebesar 0.7 sedangkan laju pemulihan sebesar 0.15



3. Dari kedua grafik di atas, terdapat perbedaan dalam hal laju penularan dan laju pemulihan. Untuk grafik pertama, laju penularan di atur sebesar 0.5 dan laju pemulihan sebesar 0.2, sedangkan untuk grafik kedua diatur laju penularan sebesar 0.7 dan laju pemulihan sebesar 0.15, sehingga kurva yang terbentuk dari kedua grafik tersebut memiliki perbedaan. Kurva tersebut memiliki 3 indikator yang terbentuk didalamnya, yaitu kurva berwarna biru yang merepresentasikan jumlah individu rentan (*Susceptible* atau $S(t)$), kurva berwarna oren yang merepresentasikan jumlah individu terinfeksi (*Infectious* atau $I(t)$), dan kurva berwarna hijau yang merepresentasikan jumlah individu sembuh atau kebal (*Recovered* atau $R(t)$).

Pada grafik pertama, terlihat bahwa jumlah orang yang terinfeksi memuncak dengan cepat di awal waktu, kemudian menurun secara bertahap. Pada saat yang

sama, jumlah orang yang sembuh terus meningkat hingga mencapai titik stabil di sekitar hari ke-100, sementara jumlah orang yang rentan terhadap infeksi menurun drastis dan mendatar setelah hari ke-100. Pada akhirnya, hampir seluruh populasi telah sembuh atau telah terinfeksi, dan kurva stabil.

Pada grafik kedua, terlihat bahwa penyebaran virus terjadi lebih cepat. Jumlah orang yang terinfeksi memuncak lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan dengan grafik pertama. Penurunan jumlah orang yang terinfeksi juga lebih tajam, dengan laju pemulihan yang lebih lambat. Akibatnya, butuh lebih lama bagi populasi untuk mencapai stabilitas, dan jumlah orang yang sembuh juga meningkat lebih lambat.

Hasil daripada meninjau grafik tersebut, dapat dipahami bahwasannya saat laju penularan Covid-19 semakin tinggi sedangkan laju pemulihannya semakin rendah, maka hal tersebut memengaruhi ketiga indikator tersebut. Semakin tinggi laju penularan dan semakin rendah laju pemulihan pada grafik kedua menyebabkan penyebaran infeksi yang lebih cepat dan meluas, sementara pemulihan populasi memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan grafik pertama.

4. Berikut merupakan kode program model SIR menggunakan metode Euler

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

t0 = 0          #waktu awal
tn = 450        #dalam waktu 450 hari
ndata = 2500    #jumlah data

t = np.linspace(t0,tn,ndata)
h = t[2]-t[1]

N = 2500        #jumlah populasi
I0 = 25         #jumlah awal individu terinfeksi
R0 = 3          #jumlah awal individu sembuh
S0 = N - I0 - R0 #jumlah awal individu rentan

I = np.zeros(ndata)
S = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

I[0] = I0
S[0] = S0
R[0] = R0

beta = 0.7      #laju penularan
gamma = 0.15    #laju pemulihan

for n in range(0, ndata-1):
    S[n+1] = S[n] - h*beta/N*S[n]*I[n]
    I[n+1] = I[n] + h*beta/N*S[n]*I[n] - h*gamma*I[n]
```

```
R[n+1] = R[n] + h*gamma*I[n]

plt.plot(t,S,label='S')
plt.plot(t,I,label='I')
plt.plot(t,R,label='R')
plt.legend()
plt.show()
```

Algoritma dalam program ini bertujuan untuk memodelkan penyebaran penyakit menggunakan model SIR (*Susceptible-Infected-Recovered*), di mana populasi dibagi menjadi tiga kelompok: rentan (S), terinfeksi (I), dan sembuh (R). Pada awal program, variabel-variabel penting didefinisikan, termasuk rentang waktu simulasi (tn) selama 450 hari, jumlah data (ndata) dan jumlah populasi (N) sebanyak 2500 orang. Jumlah awal individu yang terinfeksi (I0) adalah 25, sementara yang sembuh (R0) adalah 3, dengan sisanya dianggap rentan terhadap infeksi (S0).

Tiga array dibuat untuk menyimpan nilai populasi rentan, terinfeksi, dan sembuh selama kurun waktu simulasi. Nilai awal dari masing-masing kategori dimasukkan ke dalam array yang sesuai. Selanjutnya, parameter laju penularan (beta) ditetapkan sebesar 0.7, dan laju pemulihan (gamma) sebesar 0.15. Untuk laju penularan dan pemulihan, dapat divariasikan sesuai dengan keinginan.

Proses perhitungan dilakukan dengan metode numerik di mana pada setiap parameter, jumlah individu dalam kategori rentan, terinfeksi, dan sembuh diperbarui. Perubahan ini dihitung berdasarkan persamaan diferensial model SIR yang menggambarkan laju penularan penyakit dan pemulihan individu.

Setelah seluruhnya selesai, hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan perubahan jumlah individu rentan, terinfeksi, dan sembuh seiring berjalannya waktu. Grafik ini memberikan visualisasi bagaimana penyakit menyebar dan menurun dalam populasi tersebut.