

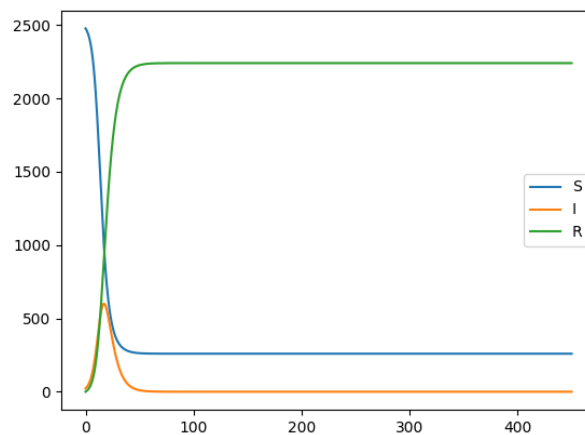
PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI-1

MODUL 5-PENYELESAIAN MODUL SIR MEGGUNAKAN METODE EULER

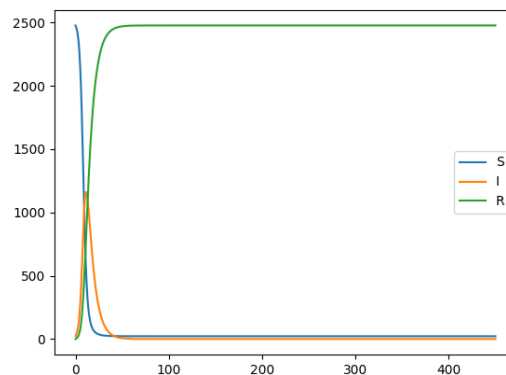
Disusun Oleh:

Dewi Rahmawati(122700010)

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 dengan laju penularan Covid-19 sebesar 0.5 dan laju pemulihan sebesar 0.2 yaitu:



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 dengan laju penularan Covid-19 sebesar 0.7 dan laju pemulihan sebesar 0.15 yaitu:



3. Pada grafik pertama untuk nilai laju penularan 0.5 dan laju pemulihan 0.2 hasil grafiknya menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut menyebabkan jumlah data untuk orang yang rentan terinfeksi berhenti di penurunan sekitaran data 300 orang. Jumlah nilai data terinfeksi berada di puncak diangka sekitaran 700. Pada jumlah data untuk kenaikan kesembuhannya berada disekitran data 2300 orang. Sedangkan untuk keadaan kedua

dengan laju penularan 0.7 dan laju pemulihan 0.15 didapat hasil grafik untuk jumlah data yang rentannya berhenti di penurunan sekitar 50. Untuk nilai jumlah data yang terinfeksi berada di puncak pada angka sekitar 1200. Untuk jumlah data sembuh mengalami kenaikan yaitu di sekitar 2400.

Pada kedua keadaan grafik tersebut dapat dilihat bahwa jumlah data yang rentan mengalami berhenti penurunan yang tercepat terdapat pada keadaan yang pertama dari pada keadaan yang kedua. Selanjutnya yaitu untuk jumlah data yang terinfeksi mengalami puncak keadaan terinfeksi tertinggi pada keadaan kedua dibandingkan keadaan pertama. Pada jumlah data yang sembuh mengalami kenaikan data kesembuhan yang tercepat yaitu pada keadaan pertama dari pada keadaan yang kedua.

Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai jumlah laju pemulihan dan laju penularan mempengaruhi data jumlah orang yang rentan, terinfeksi, dan jumlah kenaikan data orang yang sembuh. Semakin besar laju pemulihan dan semakin kecil laju penularan akan mengakibatkan jumlah data orang yang rentan akan mengalami penurunan yang berhenti lebih cepat, sehingga menyebabkan puncak data yang terinfeksi sedikit dan jumlah peningkatan kesembuhannya akan semakin cepat.

4. Metode yang digunakan untuk memprediksi data sebaran penyakit virus COVID-19 (model SIR) tersebut yaitu menggunakan metode Euler. Metode Euler tersebut membutuhkan data jumlah populasi, rentang waktu yang akan dicari data sebarannya, jumlah data awal yang terinfeksi, sembuh, dan total laju pemulihan serta penularannya. Metode Euler pada kali ini dihitung dengan bantuan kode program pada aplikasi python. Untuk kode program yang digunakan yaitu:

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

t0 = 0      #waktu awal
tn = 450    #dalam waktu 300 hari
ndata = 2500 #jumlah data

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

N = 2500    #jumlah populasi
I0 = 23     #jumlah awal individu terinfeksi
R0 = 0      #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()

```

Pada kode program yang pertama kali dilakukan yaitu meng-*import library* numpy dan matplotlib. *Library* numpy yaitu digunakan untuk membaca atau mengakses kode perhitungan numerik (rumus) yang akan dimasukkan, sedangkan *library* matplotlib berfungsi untuk membuat grafik dari hasil perhitungan yang dilakukan. Selanjutnya terdapat kode program nilai t_0 , t_n , dan $ndata$ adalah untuk menunjukkan waktu. T_0 yaitu menunjukkan waktu awal adanya penyebaran virus, t_n menunjukkan lamanya waktu hari penyebaran, dan $ndata$ menunjukkan jumlah data yang disesuaikan nilainya dengan jumlah penduduk. Kemudian terdapat kode program $t = \text{np.linspace}$ yang menunjukkan rentang waktu (array) dari mulai waktu awal (t_0) ke waktu lamanya penyebaran (t_n), dan jumlah datanya menunjukkan banyak titik datanya. Lalu terdapat kode program $h = t[2]-t[1]$ digunakan untuk menghitung selisih dua nilai waktu pada titik data. Kemudian terdapat kode program yang menggambarkan kondisi input yang digunakan untuk perhitungan. Variabel N menyatakan jumlah penduduk. I_0 menyatakan jumlah awal individu yang terinfeksi penyakit COVID-19. R_0 menyatakan jumlah awal individu yang sembuh. Selanjutnya ada S_0 yang diperoleh dari pengurangan dari variabel N dikurangi I_0 dikurangi R_0 yang menyatakan jumlah awal individu yang rentan. Lalu ada kode program yang digunakan untuk membuat array baru untuk menyimpan data I , S , dan R di setiap titik data array nya, yaitu dimulai dari kode program ' $I = \text{np.zeros}(ndata)$ ' sampai $R[0] = R_0$. Setelah itu ada input data β yaitu sebagai variabel yang menyatakan laju penularan dan γ menyatakan laju pemulihannya. Kemudian terdapat kode program untuk setiap rumus S , I , dan R yang didalamnya terdapat variabel n . variabel n adalah sebagai variabel yang mewakili setiap titik perhitungan datanya dari 0 sampai ke $n-1$ dari populasinya yaitu 2.499. Selanjutnya terdapat kode program plot untuk membuat grafik dari nilai S , I , dan R nya. Grafik tersebut adalah grafik t_n (jumlah rentang hari) terhadap jumlah populasinya. Terakhir terdapat kode program ' $\text{plt.show}()$ ' untuk menampilkan grafik yang telah di plot tersebut.