

Nama : Aszka Sazkia Juliana Sipa

Nim : 1227030006

## PENYELESAIAN METODE SIR MENGGUNAKAN METODE EULEUR

### Tugas 1

```
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 = 25 #jumlah awal indivu terinfeksi
R0 = 3  #jumlah awal individu sembuh
S0 = N- I0 - R0 # jumlah awal individu rentan

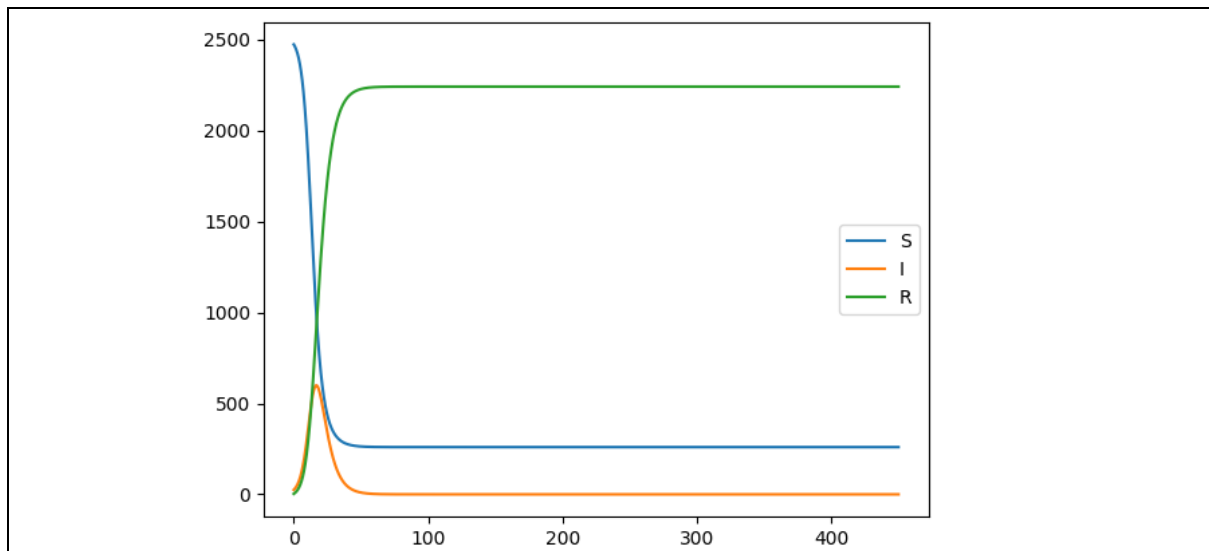
I = np.zeros(ndata)
S = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

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

beta = 0.5 #laju penularan
gamma = 0.2 # 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()
```



## Tugas no.2

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

t0 = 0      # waktu awal
tn = 450    # dalam waktu 300 hari
ndata = 1000 #jumlah data

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

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

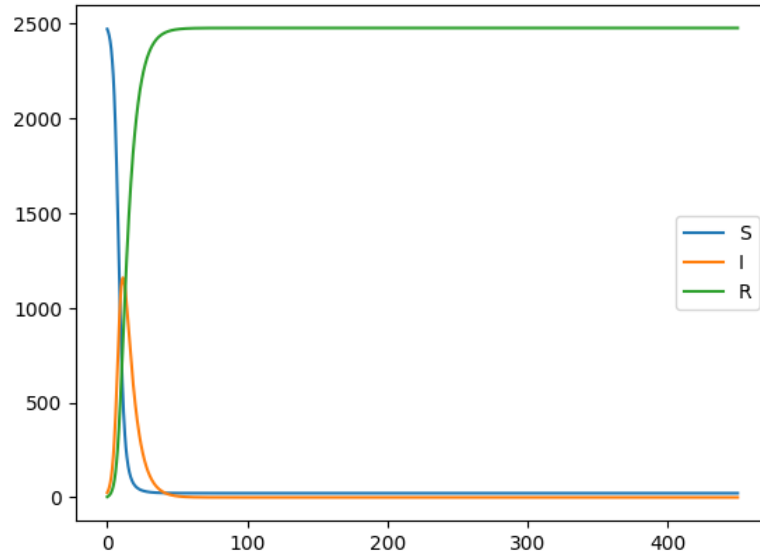
I = np.zeros(ndata)
S = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

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

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

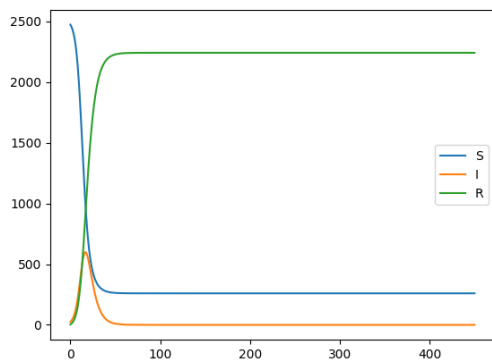
for n in range(0, ndata-1):
    S[n+1] = S[n] - h*beta/N*S[n]*I[n]
    I[n+1] = I[n] + h*beta/N*S[n]*I[n] - h*gamma*I[n]
    R[n+1] = R[n] + h*gamma*I[n]
```

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

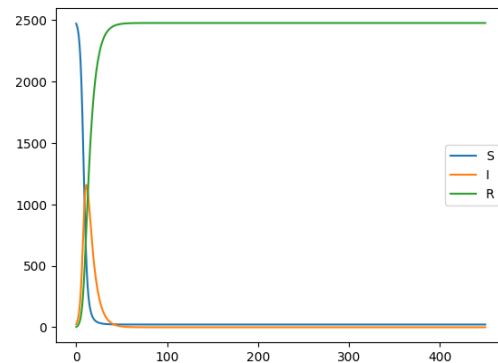


### Tugas no 3

#### Analisis grafik penyebaran virus



Grafik 1



Grafik 2

Pada sample penyebaran virus corona-19 menggunakan data kurun waktu 450 hari dari 2500 penduduk dengan jumlah awal terinfeksi sebanyak 25 penduduk dan jumlah awal sembuh sebanyak 3 penduduk. Akan tetapi, dilakukan variasi terhadap nilai laju penularan dan laju pemulihan. Untuk tugas satu nilai laju penularan sebesar 0.5 dan laju pemulihan sebesar 0.2, sedangkan pada tugas dua nilai laju penularan sebesar 0.7 dan laju pemulihan sebesar 0.15.

Berdasarkan perbandingan antara dua grafik tersebut, diketahui jumlah dari individu yang terinfeksi atau menyebarkan penyakit pada grafik 2 menunjukan kenaikan yang cukup signifikan sehingga hal ini pun mempengaruhi jumlah individu yang sembuh atau kebal bias dilihat pada grafik 2 pun ikut mengalami kenaikan. Kenaikan pada grafik 2 ini dipengaruhi

oleh laju penularan yang lebih besar 0.7 dibandingkan laju penularan ditugas nomor 1 yang hanya sebesar 0.5. Hal ini dikarenakan nilai beta dan gamma saling mempengaruhi didalam persamaan yang tercantuk didalam kode pemrograman.

```
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]
```

#### Tugas no 4

Metode Euler untuk menyelesaikan model SIR merupakan model yang digunakan untuk memprediksi penyebaran penyakit menular didalam suatu populasi.

- Mengimpor Library. Pada pemrograman kali ini kita menggunakan dua library Python, yaitu:
  - Import matplotlib untuk membuat grafik
  - Import numpy untuk melakukan perhitungan numerik seperti fungsi matematika dan juga beberapa perhitungan lainnya .
- Setelah itu kita mendefinisikan konstanta yang digunakan seperti
  - t0 = Waktu awal
  - tn = Waktu penyebaran
  - ndata = Jumlah data
  - N = Jumlah populasi
  - I0 = jumlah individu terinfeksi
  - R0 = Jumlah awal individu sembuh
  - S0 = Jumlah awal individu rentan yang merupakan nilai dari nilai poplasi-individu terinfeksi – dan individu sembuh
  - Beta = laju penularan
  - Gamma = laju pemulihan
- Setelah mendefinisikan konstanta yang diketahui, selanjutnya kita akan menghitung jumlah dari SIR dengan menggunakan persamaan metode euler  $S_{n+1}$  yang merupakan jumlah yang terpapar selanjutnya
- Kemudian untuk menampilkan grafik, kita menggunakan kode pemrograman

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