

NAMA : NOVIANTI ZAKIAH

NIM : 1227030026

JAWABAN TUGAS

1. SOAL 1

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

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

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

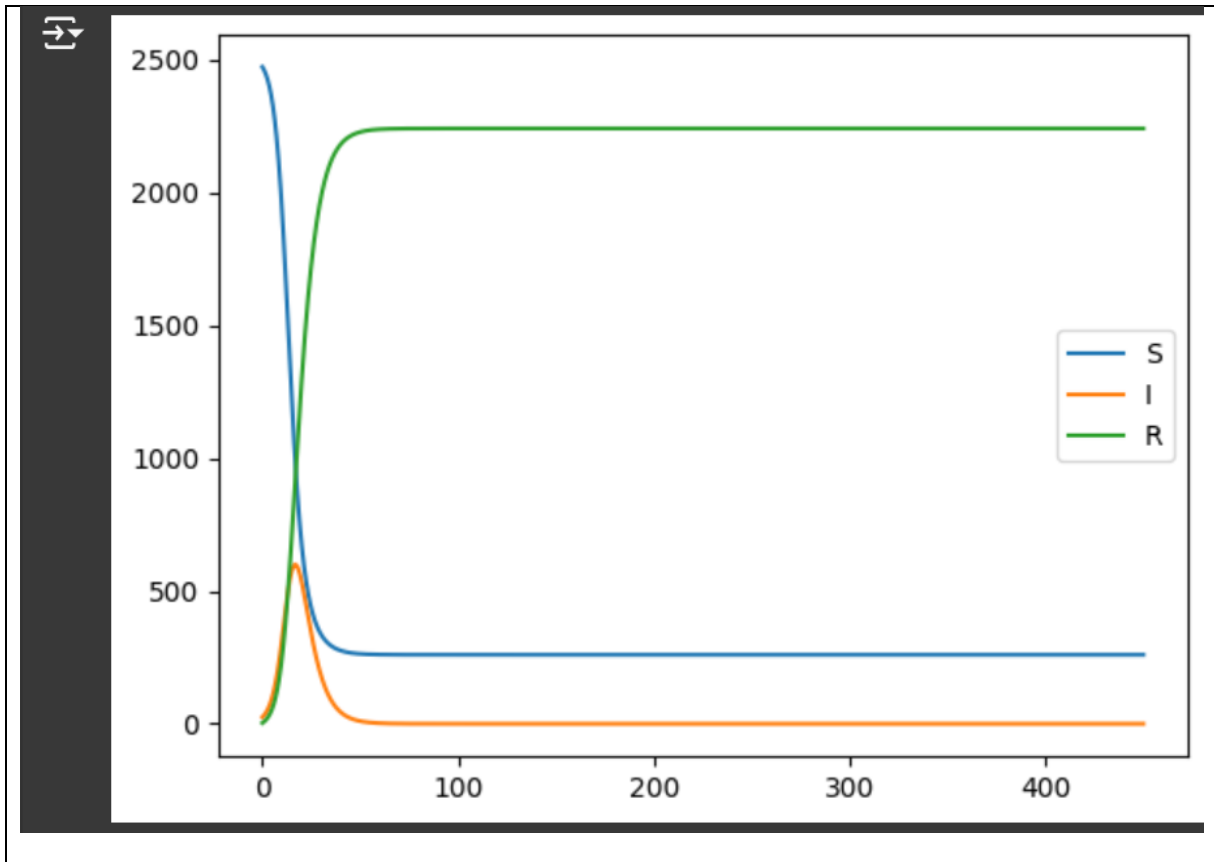
N = 2500        #jumlah populasi
I0 = 25         #jumlah awal individu terinfeksi
R0 = 3          #jumlah awal individu sembuh
S0 = N - I0 - R0 #jumlah awal individu rentan

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

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

beta = 0.5      #laju penularan
gamma = 0.2     #laju pemulihan

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



## 2. SOAL 2

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

t0 = 0          #waktu awal
tn = 450        #dalam waktu 2500
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

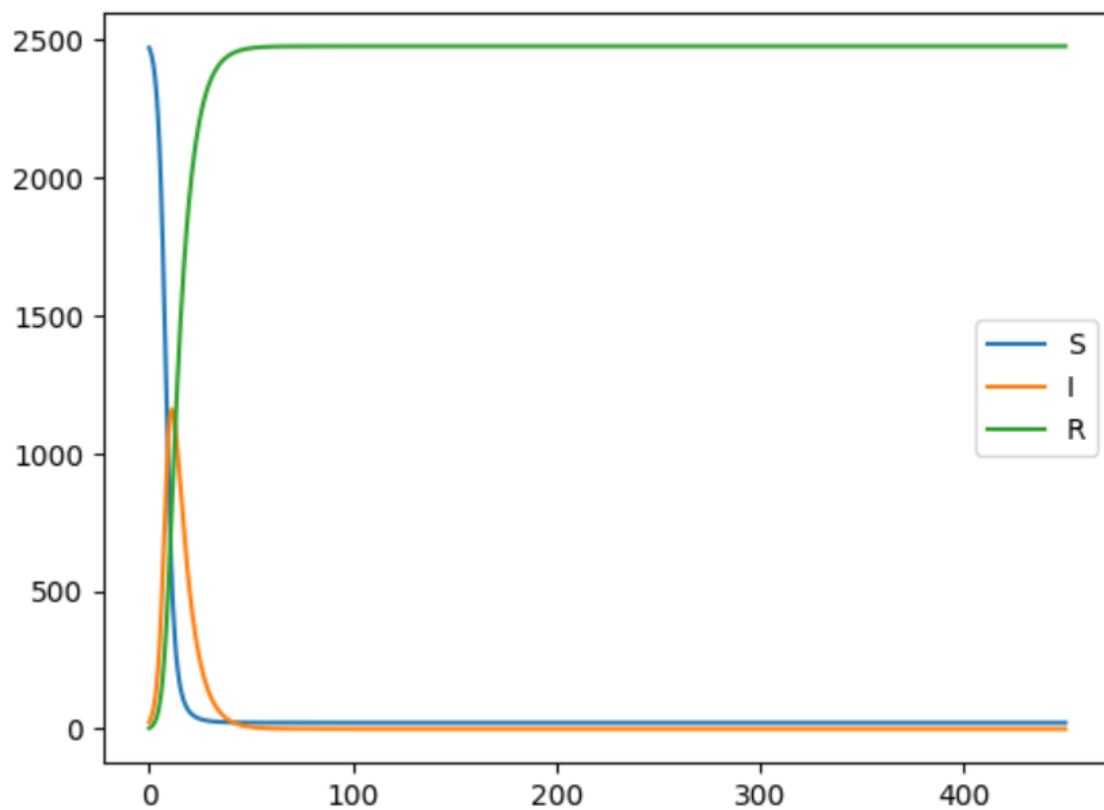
I = np.zeros(ndata)
S = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

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

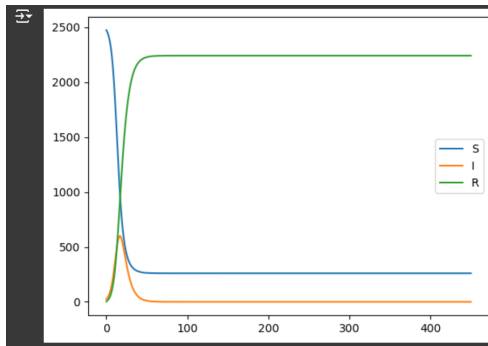
beta = 0.7      #laju penularan
gamma = 0.15    #laju pemulihan

```

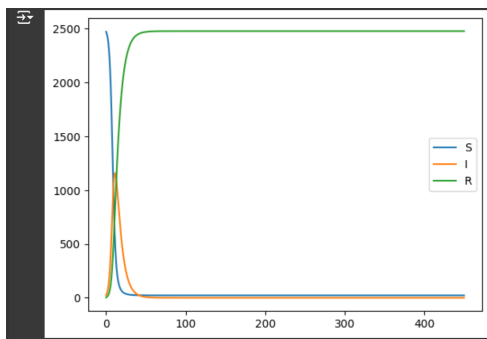
```
plt.plot(t,S,label='S')
plt.plot(t,I,label='I')
plt.plot(t,R,label='R')
plt.legend()
plt.show()
```



### 3. SOAL 3



Grafik 1



Grafik 1

Pada grafik 1 ini dapat dilihat bahwa hampir semua populasi dalam kondisi rentan yang artinya mereka dapat tertular oleh penyakit, tetapi semakin lama grafik menunjukkan lebih sedikit orang yang rentan dan belum terinfeksi ini, tetapi setelah virus menyebar populasi semakin banyak yang terinfeksi tetapi hanya dalam waktu singkat dan dengan cepat jumlah yang terinfeksi mendekati nol itu menunjukkan virus terkendali sehingga potensi penyebaran virus dapat berkurang. Kemudian saat pertama kali virus tersebar tidak ada orang yang sembuh, tetapi setelah beberapa waktu, jumlah orang sembuh semakin meningkat karena banyak populasi yang terinfeksi tetapi sudah mulai sembuh.

Pada grafik 2 ini dapat dilihat bahwa hampir semua populasi dalam kondisi rentan yang artinya mereka dapat tertular oleh penyakit, tetapi semakin lama grafik menunjukkan lebih sedikit orang yang rentan dan belum terinfeksi ini, tetapi setelah virus menyebar populasi semakin banyak yang terinfeksi dan ini terjadi peningkatan terinfeksi cukup lama hal ini dipengaruhi oleh nilai laju penyebaran yang meningkat dan dengan cepat jumlah yang terinfeksi mendekati nol itu menunjukkan virus terkendali sehingga potensi penyebaran virus dapat berkurang. Kemudian saat pertama kali virus tersebar tidak ada orang yang sembuh, tetapi setelah beberapa waktu, jumlah orang sembuh semakin meningkat karena banyak populasi yang terinfeksi tetapi sudah mulai sembuh.

### 4. KODE PROGRAM 1 dan 2 :

Pada program pertama kita masukkan library untuk menggunakan array dan memvisualisasikan grafik

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

Kemudian masukkan inisialisasi variable untuk memasukkan data yang akan ditampilkan di grafik

```
t0 = 0      #waktu awal
tn = 450    #dalam waktu 300
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 = 0.5    #laju penularan
gamma = 0.2   #laju pemulihan

```

setelah itu memasukkan integral dengan metode euler, kode di bawah ini kode ini bertujuan Menghitung perubahan jumlah individu dalam populasi rentan (S), terinfeksi (I), dan sembuh (R) pada setiap langkah waktu.

```

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]

```

Kemudian masukkan kode program untuk plot grafik untuk jumlah S,I, dan R sebagai fungsi t, kemudian dibagian plt.legend itu untuk memperjelas arti pada masing-masing garis

```

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

```

**\*program 1 dan 2 hanya berbeda banyaknya variabel dibagian laju penularan dan laju pemulihan**