

Adinda Salsabila

1227030003

Modul 5 – Penyelesaian Modul Sir menggunakan Metode Euler

Kode Pemrograman dengan Laju Penularan 0.7 dan Laju Pemulihan 0.15

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

t0 = 0
tn = 450
ndata = 2500

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

N = 2500
I0 = 25
R0 = 3
S0 = N - I0 - R0

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

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

beta = 0.7
gamma = 0.15

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()
```

Kode Pemrograman dengan Laju Penularan 0.5 dan Laju Pemulihan 0.2

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

t0 = 0
tn = 450
ndata = 2500

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

N = 2500
I0 = 25
R0 = 3
S0 = N - I0 - R0

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

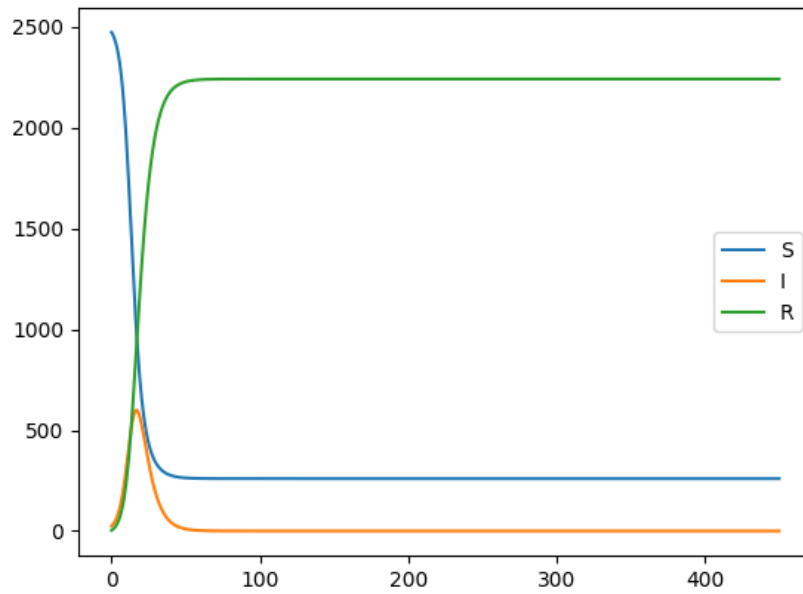
I[0] = I0
S[0] = S0
R[0] = R0

beta = 0.5
gamma = 0.2

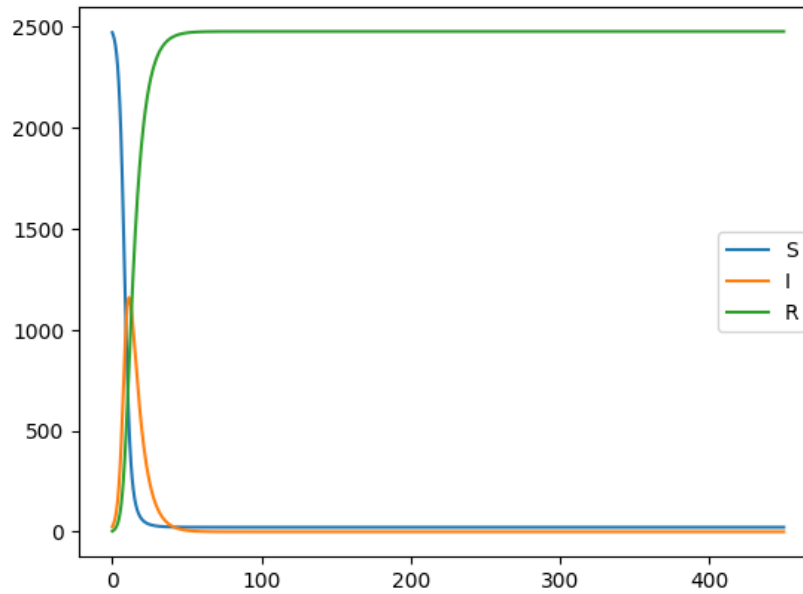
for n in range(0, ndata-1):
    S[n+1] = S[n] - h*beta/N*S[n]*I[n]
    I[n+1] = I[n] + h*beta/N*S[n]*I[n] - h*gamma*I[n]
    R[n+1] = R[n] + h*gamma*I[n]

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

1. Grafik penyebaran Covid-19 dengan laju pemulihan 0.2 dan laju penularan 0.5



2. Grafik penyebaran covid-19 dengan laju pemulihan 0.15 dan laju penularan 0.7



3. Koordinat x yakni data jumlah individu dalam waktu 450 hari
koordinat y yakni jumlah individu sebanyak 2500

Penjelasan analisis:

1. **S** = garis biru menggambarkan jumlah awal individu rentan yang jumlahnya sebanyak 2500 orang. Namun, grafik jumlah awal individu rentan menurun seiring dengan berjalannya waktu. Ini menunjukkan bahwa pada awalnya sebagian besar jumlah individu yang rentan terhadap infeksi, namun jumlahnya menurun ketika orang-orang mulai terinfeksi atau yang sudah sembuh. Untuk kedua grafiknya gambar garisnya sama dikarenakan jumlah populasinya sebanyak 2500.
2. **I** = garis oren menggambarkan jumlah awal individu terinfeksi yang jumlahnya sebanyak 25 orang. Pada awalnya orang yang terinfeksi tumbuh dengan cepat kemudian menurun dengan drastis ketika jumlah populasi < 1000 orang dan pada < 100 hari. Ini menunjukkan bahwa infeksi menyebar dengan cepat di awal yakni < 100 hari tetapi pada akhirnya dapat dikendalikan. Pada grafik yang kedua, naik lebih drastis dibandingkan dengan grafik pertama. Dikarenakan laju penularannya sebesar 0.7 dibandingkan dengan grafik pertama dengan laju penularannya sebesar 0.5
3. **R** = garis hijau menggambarkan jumlah awal individu sembuh yang jumlahnya 3 orang. Seiring berjalannya waktu, jumlah individu yang sembuh semakin meningkat dan akhirnya jumlahnya mendekati jumlah populasi sebanyak 2500. Ini menunjukkan sebagian besar populasi sembuh. Dilihat dari dua grafik, grafik kedua lebih naik drastis pada bagian R nya. Hal ini dikarenakan laju pemulihan pada grafik kedua lebih besar sebesar 0.15 dibandingkan dengan grafik pertama yang besarnya 0.2.
4. Algoritma ini memanfaatkan metode Euler untuk menyelesaikan model SIR yang dimana kita mendefinisikan nilai awal untuk laju penularan β , laju pemulihan γ , dan jumlah populasi N . Untuk persamaan diferensial, fungsi `sir_model` mendefinisikan bagaimana nilai S, I , dan R nya berubah seiring dengan berjalannya waktu. Hasilnya divisualisasikan dengan grafik yang menunjukkan dinamika orang yang terkena covid-19 dalam populasi selama waktu yang telah ditentukan.