

LAPORAN PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI - PENYELESAIAN MODEL SIR MENGGUNAKAN METODE EULER

Nama: Sintia Nur Fitriani F
NIM: 1227030034

No. 1

Soal: Buat 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!

Jawaban:

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

# Nilai awal
N = 2500 # Jumlah total penduduk
I0 = 25  # Jumlah awal terinfeksi
R0 = 3   # Jumlah awal sembuh
S0 = N - I0 - R0 # Jumlah awal rentan

# Waktu simulasi
t0 = 0
tn = 450 # dalam hari
ndata = 1000
t = np.linspace(t0, tn, ndata)
dt = (t[1] - t[0])

# Parameter model
beta = 0.5 # Laju penularan
gamma = 0.2 # Laju pemulihan

# Array untuk menyimpan hasil simulasi
S = np.zeros(ndata)
I = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

# Nilai awal
S[0] = S0
I[0] = I0
R[0] = R0
```

```

# Simulasi SIR
for i in range(1, ndata):
    S[i] = S[i-1] - (beta/N)*S[i-1]*I[i-1]*dt
    I[i] = I[i-1] + ((beta/N)*S[i-1]*I[i-1] - gamma*I[i-1])*dt
    R[i] = R[i-1] + gamma*I[i-1]*dt

# Plot grafik
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(t, S, label='Rentan (S)')
plt.plot(t, I, label='Terinfeksi (I)')
plt.plot(t, R, label='Sembuh (R)')
plt.xlabel('Waktu (hari)')
plt.ylabel('Jumlah Populasi')
plt.title('Grafik Penyebaran Covid-19 dengan Laju Penularan 0.5 dan Laju Pemulihan 0.2')
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()

```

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Nilai awal
N = 2500 # Jumlah total penduduk
I0 = 25 # Jumlah awal terinfeksi
R0 = 3 # Jumlah awal sembuh
S0 = N - I0 - R0 # Jumlah awal rentan

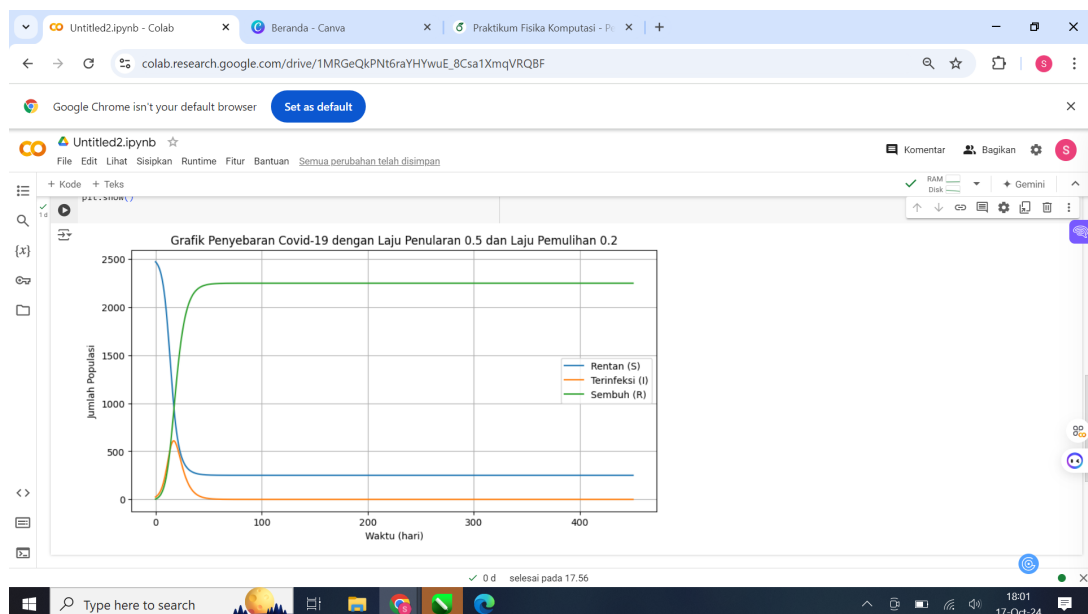
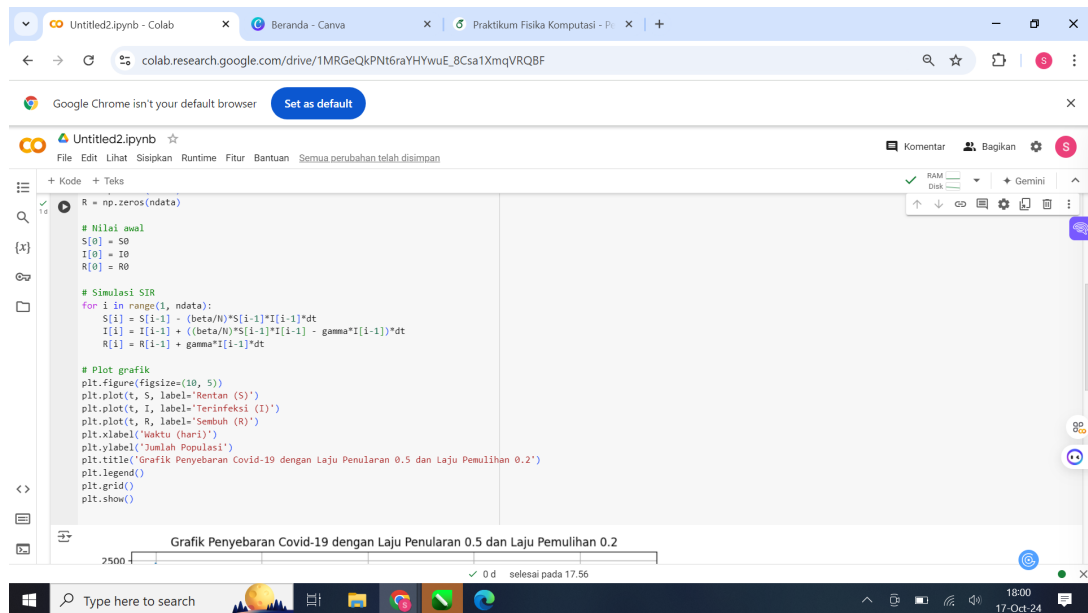
# Waktu simulasi
t0 = 0
tn = 450 # dalam hari
ndata = 1000
t = np.linspace(t0, tn, ndata)
dt = (t[1] - t[0])

# Parameter model
beta = 0.5 # Laju penularan
gamma = 0.2 # Laju pemulihan

# Array untuk menyimpan hasil simulasi
S = np.zeros(ndata)
I = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

# Nilai awal
S[0] = S0

```



No 2

Soal: Buat grafik dengan laju pemulihan sebesar 0.15 dan laju penularan sebesar 0.7!

Jawaban:

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Nilai awal
N = 2500 # Jumlah total penduduk
I0 = 25 # Jumlah awal terinfeksi
R0 = 3 # Jumlah awal sembuh
S0 = N - I0 - R0 # Jumlah awal rentan

# Waktu simulasi

```

```

t0 = 0
tn = 450 # dalam hari
ndata = 1000
t = np.linspace(t0, tn, ndata)
dt = (t[1] - t[0])

# Parameter model
beta = 0.7 # Laju penularan
gamma = 0.15 # Laju pemulihan

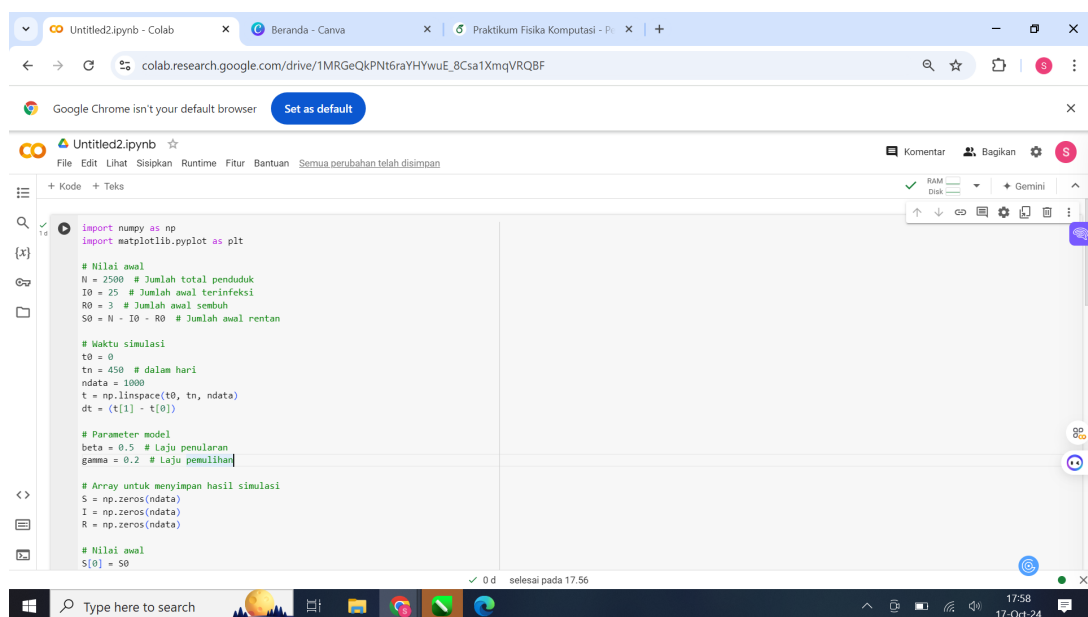
# Array untuk menyimpan hasil simulasi
S = np.zeros(ndata)
I = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

# Nilai awal
S[0] = S0
I[0] = I0
R[0] = R0

# Simulasi SIR
for i in range(1, ndata):
    S[i] = S[i-1] - (beta/N)*S[i-1]*I[i-1]*dt
    I[i] = I[i-1] + ((beta/N)*S[i-1]*I[i-1] - gamma*I[i-1])*dt
    R[i] = R[i-1] + gamma*I[i-1]*dt

# Plot grafik
plt.plot(t, S, label='Rentan (S)')
plt.plot(t, I, label='Terinfeksi (I)')
plt.plot(t, R, label='Sembuh (R)')
plt.legend()
plt.show()

```



```
Untitled2.ipynb - Colab
Beranda - Canva
Praktikum Fisika Komputasi - P... X +

colab.research.google.com/drive/1MRGeQkPnt6raYHYwuE_8Csa1XmqVRQBf#scrollTo=555zcs5TMpAH

Google Chrome isn't your default browser Set as default

Untitled2.ipynb
File Edit Lihat Sisipkan Runtime Fitur Bantuan Semua perubahan telah disimpan

+ Kode + Teks

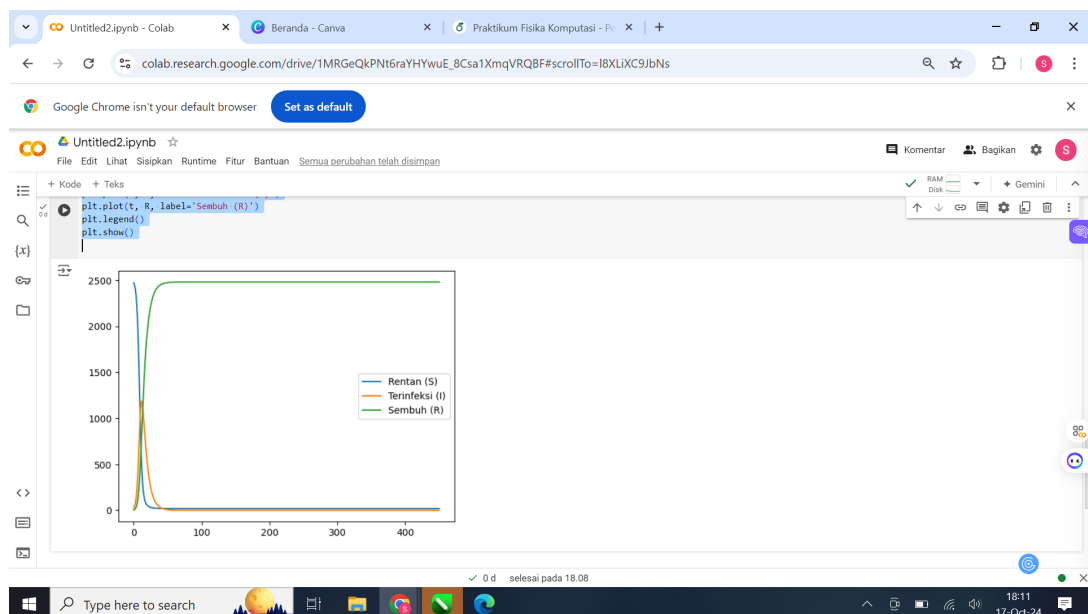
# Parameter model
beta = 0.7 # Laju penularan
gamma = 0.15 # Laju pemulihan

# Array untuk menyimpan hasil simulasi
S = np.zeros(ndata)
I = np.zeros(ndata)
R = np.zeros(ndata)

# Nilai awal
S[0] = S0
I[0] = I0
R[0] = R0

# Simulasi SIR
for i in range(1, ndata):
    S[i] = S[i-1] - (beta/N)*S[i-1]*I[i-1]*dt
    I[i] = I[i-1] + ((beta/N)*S[i-1]*I[i-1] - gamma*I[i-1])*dt
    R[i] = R[i-1] + gamma*I[i-1]*dt

# Plot grafik
plt.plot(t, S, label='Rentan (S)')
plt.plot(t, I, label='Terinfeksi (I)')
plt.plot(t, R, label='Sembuh (R)')
plt.legend()
plt.show()
```



No 3

Soal: Analisis grafik penyebaran virus Covid-19 pada soal 1 dan 2!

Jawaban:

1. Dalam grafik nomor 1, dengan laju penularan sebesar 0.5 dan laju pemulihan 0.2 dapat dilihat bahwa penyebaran virus terjadi secara bertahap. Jumlah orang yang terinfeksi meningkat secara perlahan sebelum akhirnya mencapai puncak dan mulai menurun seiring meningkatnya jumlah orang yang sembuh. Hal ini dapat disebabkan oleh laju pemulihan yang lebih cepat, sehingga akan banyak jumlah orang yang sembuh sebelum jumlah orang terinfeksi dapat mencapai tingkat yang sangat tinggi. Karena populasi orang yang rentan terhadap virus dapat menurun secara konsisten, yang menunjukkan efektivitas laju pemulihan dalam mengurangi penyebaran virus.

2. Dalam grafik nomor 2, dengan laju penularan yang lebih banyak dibandingkan laju pemulihannya akan menyebabkan jumlah orang yang terinfeksi meningkat jauh lebih cepat dan akan mencapai puncak lebih awal. Dikarenakan laju pemulihan yang lebih lambat, sehingga banyak orang yang masih terinfeksi dalam waktu lama dan belum sembuh. Dapat digambarkan bahwa penyebaran virus dapat menjadi lebih agresif ketika laju penularan lebih tinggi, dan laju pemulihan yang lambat membuat penyebaran virus dapat lebih lama.

No 4

Soal: Jelaskan algoritma pemrograman yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan di atas!

Jawaban:

- Algoritma pemrograman pada laju pemulihan sebesar 0.2 dan laju penularan sebesar 0.5 sebagai berikut : Inisialisasi parameter dengan mendefinisikan parameter (N = jumlah total penduduk, I_0 = jumlah awal individu yang terinfeksi, R_0 = jumlah awal individu sembuh, dan S_0 = menghitung jumlah individu rentan) dengan rumus yang diketahui.

$$S_0 = N - I_0 - R_0$$

.

Untuk laju parameter model juga diterapkan dengan laju penularan (beta), dan laju pemulihan (gamma).

Selanjutnya sebelum melakukan simulasi kita tentukan terlebih dahulu waktu simulasi mulai dari $t_0 = 0$ sampai $t_n = 450$ hari, buat array waktu yang diinginkan (misal 5000 data), dan hitung nilai interval waktu (dt) berdasarkan waktu simulasi.

Kemudian inisialisasi array untuk menyimpan hasil simulasi S, I, dan R pada setiap waktu.

Masukkan nilai awal dalam array (S,I,R) yang sesuai.

Buat simulasi model SIR, dan plot grafik dengan menggunakan library matplotlib.