|  |  |
| --- | --- |
| Nama Mahasiswa/NIM | Aurelia Septiani / 301220056 |
| Judul Tugas | Buatlah pemodelan dan simulasi menggunakan python dengan studi kasus Penyebaran Penyakit Covid 19 |
| Tahun | 2024 |

|  |  |
| --- | --- |
| **SIMULASI PEMODELAN PENYEBARAN COVID 19** | |
|  | **Teori Pendukung** |
| 1. **Deskripsi Studi Kasus**   Pemodelan dinamik penyebaran COVID-19 menggunakan model SIR (Susceptible-Infected-Recovered) sederhana. Model ini akan memperkirakan penyebaran COVID-19 di sebuah populasi dengan asumsi bahwa setiap individu dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk terinfeksi.   1. **Persamaan atau rumus-rumus yang digunakan**   Model SIR:  Model SIR membagi populasi menjadi tiga kelompok:  • S (Susceptible): Orang yang rentan terkena infeksi.  • I (Infected): Orang yang saat ini terinfeksi dan dapat menularkan penyakit.  • R (Recovered): Orang yang telah pulih dari infeksi dan memiliki kekebalan.  Persamaan diferensial untuk model SIR adalah sebagai berikut :    di mana :  β : Laju transmisi infeksi  γ : Laju pemulihan  dS: Perubahan jumlah individu yang rentan (Susceptible) selama periode waktu kecil dtdtdt.  dI: Perubahan jumlah individu yang terinfeksi (Infected) selama periode waktu kecil dtdtdt.  dR: Perubahan jumlah individu yang pulih (Recovered) selama periode waktu kecil dtdtdt.  dtdtdt: Perubahan waktu yang sangat kecil, mendekati nol.   1. **Pemodelan menggunakan python**   import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt  from scipy.integrate import odeint  **# Parameter Model**  N = 1000 **# Total populasi**  I0 = 1 **# Kasus infeksi awal**  R0 = 0 **# Kasus pulih awal**  S0 = N - I0 - R0 **# Individu yang rentan**  beta = 0.3 **# Laju transmisi infeksi (contoh)**  gamma = 0.1 **# Laju pemulihan (contoh)**  days = 160 **# Durasi hari**  **# Model SIR**  def sir\_model(y, t, N, beta, gamma):  S, I, R = y  dSdt = -beta \* S \* I / N  dIdt = beta \* S \* I / N - gamma \* I  dRdt = gamma \* I  return dSdt, dIdt, dRdt  **# Kondisi Awal**  y0 = S0, I0, R0  # Rentang Waktu  t = np.linspace(0, days, days)  **# Solusi ODE**  result = odeint(sir\_model, y0, t, args=(N, beta, gamma))  S, I, R = result.T  **# Plot Hasil**  plt.figure(figsize=(10,6))  plt.plot(t, S, 'b', label='Rentan')  plt.plot(t, I, 'r', label='Terinfeksi')  plt.plot(t, R, 'g', label='Pulih')  plt.xlabel('Waktu (hari)')  plt.ylabel('Jumlah Individu')  plt.legend()  plt.title("Pemodelan Penyebaran COVID-19 (Model SIR)")  plt.grid(True)  plt.show()   1. **Penjelasan koding**     **Impor Library**: Mengimpor pustaka numpy untuk komputasi numerik, matplotlib.pyplot untuk plotting grafik, dan odeint dari scipy.integrate untuk menyelesaikan persamaan diferensial yang akan digunakan dalam model SIR.    **Parameter Model :**  N: Total populasi.  I0: Jumlah kasus awal individu yang terinfeksi.  R0: Jumlah kasus awal individu yang pulih (awalnya nol).  S0: Jumlah individu rentan pada awalnya, dihitung sebagai N - I0 - R0.  beta: Laju transmisi infeksi, menunjukkan seberapa cepat penyakit menyebar.  gamma: Laju pemulihan, menunjukkan kecepatan individu pulih dari infeksi.  days: Durasi hari pemodelan (160 hari).    **Model SIR :**  Fungsi sir\_model adalah fungsi yang mendefinisikan persamaan diferensial model SIR.  Parameter y adalah variabel kondisi awal (jumlah S, I, R).  t adalah waktu, sedangkan N, beta, dan gamma adalah parameter model.    **Kondisi Awal**: Menyimpan kondisi awal dalam variabel y0, yaitu jumlah individu rentan, terinfeksi, dan pulih pada hari pertama.  **Rentang Waktu**: Membuat rentang waktu t yang akan digunakan untuk pemodelan, mulai dari hari ke-0 hingga hari ke-160 dengan interval harian.  **Solusi Persamaan Diferensial :**   1. odeint menyelesaikan persamaan diferensial untuk model SIR yang didefinisikan dalam fungsi sir\_model. 2. args=(N, beta, gamma): Parameter tambahan yang diperlukan untuk fungsi sir\_model. 3. result menyimpan hasilnya, dan result.T mentransposisi hasil sehingga memisahkan variabel S, I, dan R     **Plot Hasil**:   1. Membuat grafik untuk menampilkan jumlah individu rentan (S), terinfeksi (I), dan pulih (R) berdasarkan waktu. 2. plt.plot(t, S, 'b', label='Rentan'): Plot untuk jumlah rentan (biru). 3. plt.plot(t, I, 'r', label='Terinfeksi'): Plot untuk jumlah terinfeksi (merah). 4. plt.plot(t, R, 'g', label='Pulih'): Plot untuk jumlah pulih (hijau). 5. plt.xlabel, plt.ylabel: Menyematkan label pada sumbu-x (waktu dalam hari) dan sumbu-y (jumlah individu). 6. plt.legend(): Menampilkan legenda untuk setiap kurva (Rentan, Terinfeksi, Pulih). 7. plt.title: Judul grafik. 8. plt.grid(True): Menambahkan grid untuk memperjelas data pada grafik.   9. plt.show(): Menampilkan grafik ke layar.   1. **Tampilan grafik pemodelan dan simulasi**      1. **Penjelasan grafik**   Berikut adalah grafik hasil dari model SIR yang menampilkan perubahan jumlah individu dalam tiga kategori—Rentan (S), Terinfeksi (I), dan Pulih (R)—selama 160 hari.  Grafik menunjukkan bahwa:  • Rentan (S): Jumlah individu rentan menurun seiring waktu karena infeksi menyebar.  • Terinfeksi (I): Awalnya meningkat, mencapai puncaknya sekitar pertengahan waktu, lalu menurun saat lebih banyak orang pulih.  • Pulih (R): Jumlah individu pulih meningkat secara bertahap, menunjukkan mereka yang telah pulih dari infeksi. | |
|  | **Tutorial** |
| Install aplikasi Phyton versi 3.11 dan aplikasi visual code, lalu masuk pada aplikasi visual code.  2.  Klik bagian “New File” dan buat file baru.  3.  Beri nama file “Virus Covid 19” lalu klik enter.  4.  Masukan program python pada file yang telah dibuat.  5.  Setelah memasukan program python, rund program untuk melihat hasil grafik.  6.  Berikut adalah hasil grafik simulasi pemodelan penyebaran Covid 19 menggunakan python. | |
|  | **Link Video Tutorial** |
| Link Youtube : <https://youtube.com/@aureus3d?si=IIB8HsvZALQVnBSt>  Link Tutorial : <https://youtu.be/EXmlF-NnlKM?si=7wF-LlQTNXIoiFUd> | |
|  | **Referensi:** |
| <https://www.youtube.com/watch?v=poZtdyC24P4&pp=ygUydHV0b3JpYWwgcGVtb2RlbGFuIGRhbiBzaW1bGFzaSBtZW5nZ3VuYWthbiBweXRob24%3D>  <https://www.youtube.com/watch?v=G18YEjpwHDY&pp=ygUydHV0b3JpYWwgcGVtb2RlbGFuIGRhbiBzaW11bGFzaSBtZW5nZ3VuYWthbiBweXRob24%3D>  <https://www.youtube.com/watch?v=8o1MhMP6F2o&pp=ygUydHV0b3JpYWwgcGVtb2RlbGFuIGRhbiBzaW11bGFzaSBtZW5nZ3VuYWthbiBweXRob24%3D>  <https://www.youtube.com/watch?v=AcFO50nw37k&pp=ygUydHV0b3JpYWwgcGVtb2RlbGFuIGRhbiBzaW11bGFzaSBtZW5nZ3VuYWthbiBweXRob24%3D> | |