

PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI PENYELESAIAN MODEL SIR MENGGUNAKAN METODE EULER

EKA SYNTIA PUTRI (1227030012)

Pada grafik penyebaran virus Covid-19 dalam kurun waktu 450 hari dari 2500 penduduk di suatu lingkungan dengan jumlah awal terinfeksi 25 penduduk dan jumlah awal sembuh 3 penduduk. Dengan laju penularan Covid-19 sebesar 0,5 sedangkan laju pemulihan sebesar 0,2. Dapat dianalisis grafik penyebaran virus Covid-19 bahwa individu rentan berada di angka sekitar 2500, yang berarti hampir seluruh individu rentan terhadap infeksi. Namun, dengan seiring Waktu jumlah populasi yang rentan menurun dengan cepat karena mereka terinfeksi. Kemudian, individu infeksi menunjukkan peningkatan yang cepat di awal penyebaran, mencapai puncaknya dengan jumlah infeksi tertinggi dalam Waktu singkat. Setelah itu, jumlah individu yang terinfeksi menurun dengan drastis, yang menunjukkan bahwa penyebaran virus berhasil dikendalikan melalui pemulihan. Lalu, pada jumlah individu sembuh dapat dianalisis bahwa jumlah individu yang sembuh dimulai dari nol dan terus meningkat seiring Waktu, menunjukkan bahwa semakin banyak orang yang sembuh dari infeksi. Pada Akhir grafik, sekitar hari ke 400, hampir seluruh populasi telah sembuh, dengan sangat sedikit yang masih rentan atau terinfeksi.

Sedangkan pada grafik penyebaran virus Covid-19 dalam kurun waktu 450 hari dari 2500 penduduk di suatu lingkungan dengan jumlah awal terinfeksi 25 penduduk dan jumlah awal sembuh 3 penduduk. Dengan laju penularan Covid-19 sebesar 0,7 sedangkan laju pemulihan sebesar 0,15. Dapat dianalisis grafik penyebaran virus Covid-19 bahwa pada individu rentan berada pada jumlah tertinggi, namun dengan seiring Waktu jumlah ini menurun dengan cepat karena individu-individu mulai terinfeksi. Kemudian, pada individu infeksi mengalami kenaikan drastis sehingga penyakit menyebar dengan cepat dalam populasi. Namun, setelah kenaikan drastis individu yang terinfeksi mulai menurun karena mereka sembuh. Lalu, pada jumlah individu sembuh yang awalnya berada pada nol tetapi meningkat dengan seiring Waktu karena banyak individu yang sembuh. Pada akhirnya, grafik individu sembuh mendatar yang menunjukkan bahwa sebagian besar populasi telah sembuh.

Pada kedua grafik ini dapat dianalisis bahwa pada grafik kedua dengan laju penularan 0,7 menunjukkan grafik kedua memiliki laju penularan yang lebih tinggi dan penyebaran virus lebih cepat. Lalu dapat dianalisis juga pada grafik 1 dengan laju pemulihan sebesar 0,2, sedangkan pada grafik 2 dengan laju pemulihan diturunkan menjadi sebesar 0,15. Maka pada grafik kedua penurunan laju pemulihan memperlambat proses pemulihan individu yang terinfeksi.

Kode program yang digunakan untuk memodelkan penyebaran Covid-19 dengan model SIR menggunakan metode Euler ini menggunakan library numpy untuk operasi numerik dan matematika, serta matplotlib.pyplot untuk menampilkan hasil dalam bentuk grafik visual. Pada awalnya, t_0 mewakili hari ke-0 (waktu awal), dan t_n mewakili akhir simulasi, yaitu 450 hari, dengan t_0 dan t_n sebagai sumbu x. Jumlah data yang digunakan, n_{data} berada di sumbu y.

Baris kode `t = np.linspace(t0, tn, ndata)` menghasilkan array yang berisi 2500 titik waktu yang tersebar secara merata dari hari ke-0 hingga hari ke-450. Selanjutnya, `h = t[2] - t[1]` menunjukkan jarak antar titik waktu, yang merupakan langkah waktu yang digunakan dalam metode Euler. Setelah itu, populasi total, `N`, diinisialisasi sebagai 2500, `I` sebagai jumlah individu yang terinfeksi awal, yaitu 25 orang, dan `R` sebagai jumlah orang yang sembuh, yaitu 3 orang. Nilai `S`, jumlah individu rentan awal, dihitung dengan mengurangi jumlah terinfeksi dan sembuh dari populasi total.

Baris kode `SIR = np.zeros(ndata)` digunakan untuk menyimpan nilai jumlah individu pada masing-masing kelompok (`S`, `I`, `R`) di setiap titik waktu. Fungsi `np.zeros(ndata)` menghasilkan array dengan 2500 titik yang semuanya diinisialisasi dengan nilai nol. Nilai awal untuk `S`, `I`, dan `R` yang merepresentasikan kondisi populasi pada waktu awal. Selanjutnya, laju penularan diatur sebesar 0.5 dan laju pemulihan sebesar 0.2.

Persamaan diferensial dalam model SIR ini, yang dihitung menggunakan metode Euler, menggambarkan bagaimana jumlah individu dalam setiap kategori (`S`, `I`, `R`) berubah dari waktu ke waktu. Populasi rentan (`S`) berkurang seiring mereka terinfeksi, populasi terinfeksi (`I`) bertambah dari kelompok rentan dan berkurang seiring pemulihan, sementara populasi sembuh (`R`) bertambah seiring waktu.

Grafik yang dihasilkan `plt.plot(t, S, label='S')`, `plt.plot(t, I, label='I')` dan `plt.plot(t, R, label='R')` memvisualisasikan perubahan jumlah individu pada setiap kategori terhadap waktu. Fungsi `plt.legend()` menampilkan legenda untuk mengidentifikasi garis yang mewakili masing-masing kategori (`S` untuk rentan, `I` untuk terinfeksi, `R` untuk sembuh), dan `plt.show()` digunakan untuk menampilkan grafik tersebut.