

Praktikum Fisika Komputasi Senin, 14 Oktober 2024

PENYELESAIAN MODEL SIR MENGGUNAKAN METODE EULER

Berdasarkan hasil dari pemrograman dan soal yang diberikan, maka telah dilakukan percobaan untuk membuktikan hasil yang didapat. Maka setelah itu hasil yang didapat berupa visualisasi datanya berupa grafik yang dimana terdapat 2 macam laju penularan dan pemulihan.

Pada kedua grafik yang telah didapat, kita bisa menganalisis bagaimana penyebaran virus COVID-19 dengan menggunakan permodelan SIR (Susceptible, Infected, Recovered) dengan perbedaan dalam laju penyebaran (β) dan laju pemulihan (γ). Grafik pertama menggambarkan penyebaran virus ketika laju infeksi adalah 0.5 dan laju pemulihan adalah 0.2, sedangkan grafik kedua memperlihatkan bagaimana virus menyebar dengan laju infeksi 0.7 dan laju pemulihan yang lebih lambat, yaitu 0.15. Pada grafik pertama, sebagian besar populasi awalnya termasuk kelompok rentan (garis biru). Jumlah individu rentan menurun drastis ketika virus mulai menyebar, meskipun penyebarannya tidak terlalu cepat karena laju infeksi 0.5. Jumlah orang terinfeksi (garis merah) meningkat, tetapi tidak mencapai puncak yang tinggi. Seiring waktu, semakin banyak orang sembuh dan jumlah orang terinfeksi menurun dengan cepat, hingga sebagian besar populasi sembuh (garis hijau) yang mendekati total populasi. Untuk grafik kedua, dengan laju infeksi yang lebih tinggi (0.7) dan laju pemulihan lebih rendah (0.15), penyebaran virus lebih cepat. Jumlah orang rentan turun tajam, dan jumlah orang terinfeksi (garis merah) mencapai puncak yang lebih tinggi. Namun, pemulihan berlangsung lebih lambat, sehingga jumlah orang terinfeksi tetap tinggi sebelum akhirnya menurun, dan kemungkinan butuh waktu lebih lama bagi populasi untuk sembuh sepenuhnya. Dari perbandingan kedua grafik ini, kita bisa melihat bahwa laju infeksi dan laju pemulihan sangat mempengaruhi dinamika penyebaran wabah. Pada grafik pertama, pemulihan yang lebih cepat membantu menekan penyebaran virus dengan lebih baik, sedangkan pada grafik kedua, penyebaran yang lebih cepat dan pemulihan yang lebih lambat menyebabkan wabah berlangsung lebih lama dan menginfeksi lebih banyak orang dalam waktu singkat.

Untuk Pemrograman ini, Algoritma yang digunakan itu menggunakan metode Euler untuk menyelesaikan permodelan SIR (Susceptible, Infected, Recovered) untuk menggambarkan dinamika penyebaran penyakit dalam populasi. Pada awal program, kita menginput library seperti Numpy yang digunakan untuk perhitungan numerik, sedangkan matplotlib.pyplot digunakan untuk pembuatan visualisasi data berupa grafik, selanjutnya program mendefinisikan variabel waktu, yang menunjukkan simulasi akan berlangsung selama 450 hari dengan 2500 titik data. Rentang waktu ini dihitung menggunakan fungsi **np.linspace** yang menghasilkan array dengan jarak antar waktu yang merata, di mana selisih antara tiap titik waktu disebut dengan **h**. kemudian kita menetapkan jumlah total populasi sebesar 2500 orang, di mana 25 orang di antaranya telah terinfeksi pada awal simulasi, 3 orang telah sembuh, dan sisanya adalah individu yang masih rentan terhadap infeksi. Jumlah populasi rentan dihitung dengan mengurangi jumlah individu yang terinfeksi dan sembuh dari total populasi.

Selanjutnya, program membuat array kosong untuk menyimpan data jumlah individu rentan (S), terinfeksi (I), dan sembuh (R) pada setiap langkah waktu. Pada langkah awal ($n=0$), nilai untuk setiap kategori diisi berdasarkan kondisi awal simulasi. Dua parameter penting dalam epidemi, yaitu laju penularan (β) dan laju pemulihan (γ), juga diatur. β menggambarkan seberapa cepat infeksi menyebar dalam populasi, sementara γ menunjukkan seberapa cepat individu yang terinfeksi dapat pulih. Dalam simulasi ini, untuk soal nomor 1 nilai β adalah 0.5 dan γ adalah 0.2, sedangkan untuk soal no 2 nilai β adalah 0.7 dan nilai γ adalah 0.15. Setelah semua perhitungan selesai, program menampilkan hasil simulasi dalam bentuk grafik. Garis biru mewakili jumlah individu rentan, garis merah untuk individu yang terinfeksi, dan garis hijau menunjukkan jumlah individu yang sembuh.