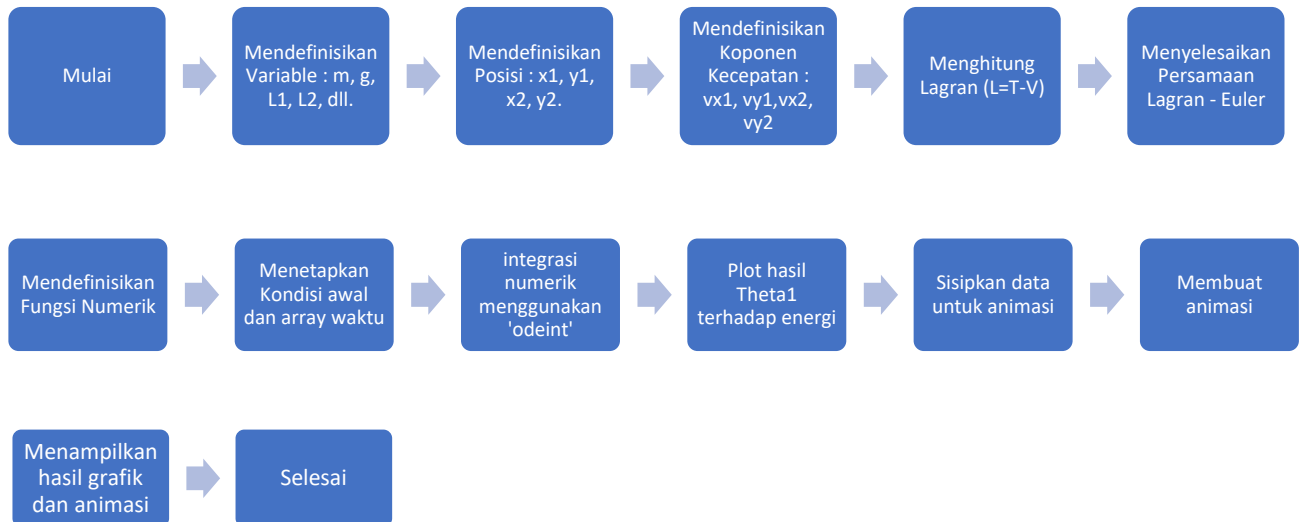


## Praktikum Fisika Komputasi

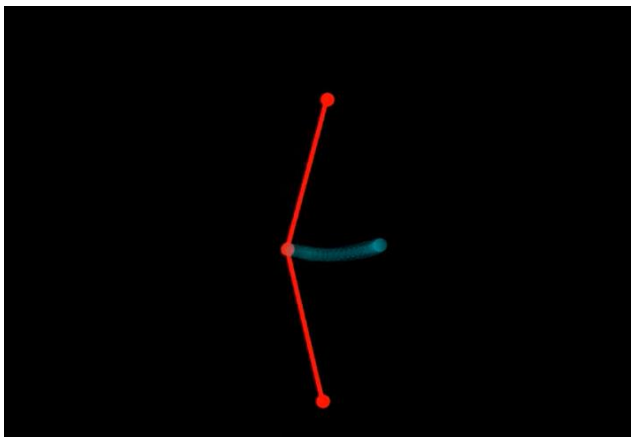
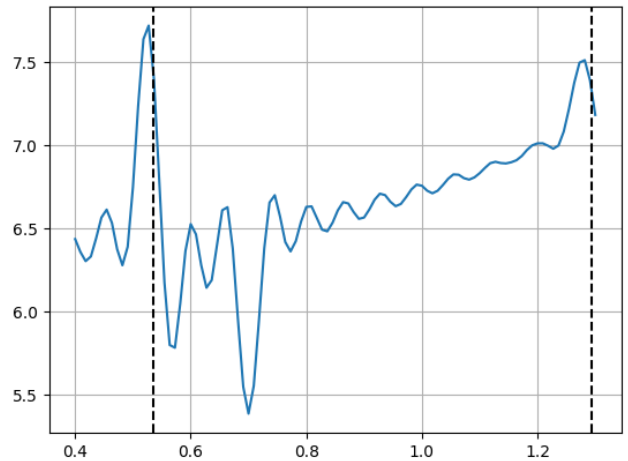
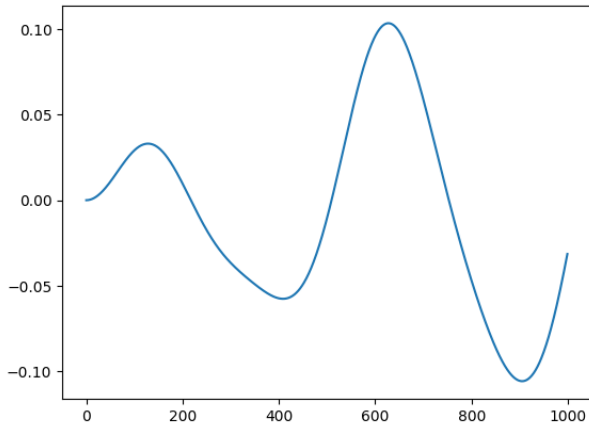
### Modul 8

Septian Tri Laksono

1227030032



Pertama-tama kita mendefinisikan variabel seperti sudut ( $\theta_1, \theta_2$ ), panjang tali ( $L_1, L_2$ ), percepatan gravitasi ( $g$ ), massa ( $m$ ), dan kecepatan sudut awal ( $w$ ). Kemudian kita definisikan juga posisi pendulum yang didefinisikan dalam koordinat kartesian menggunakan  $x_1, y_1, x_2, y_2$  berdasarkan panjang tali dan sudut. Lalu kita juga mendefinisikan komponen kecepatan  $vx_1, vy_1, vx_2, vy_2$ , kecepatan dihitung melalui turunan waktu dari posisi. Kemudian kita hitung Lagrangian Lagran ( $L=T-V$ ), Energi kinetik dihitung dari kecepatan dan energi potensial ( $VVV$ ) dihitung dari posisi. Menggunakan metode Euler-Lagrange, program menurunkan persamaan gerak untuk pendulum dan menyelesaikannya untuk percepatan sudut ( $\theta_1$  dan  $\theta_2$ ). Kemudian persamaan diferensial diselesaikan menggunakan fungsi `odeint` untuk mendapatkan solusi numerik dari sudut dan kecepatannya. Posisi benda dihitung dari sudut hasil solusi. Kemudian kita tampilkan secara visual plot grafik dengan menampilkan hasil simulasi seperti energi kinetik terhadap waktu, dan membuat animasi menggunakan data posisi untuk membuat animasi gerak pendulum.



Grafik memperlihatkan dinamika osilasi pendulum ganda dan sistem menunjukkan perilaku **chaotic** setelah beberapa waktu, sesuai dengan karakteristik double pendulum. Kemudian plot energi kinetik rata-rata terhadap frekuensi menunjukkan adanya **resonansi** pada nilai tertentu. Garis vertikal menunjukkan nilai frekuensi spesifik yang menghasilkan energi maksimum.

Visualisasi animasi gerak pendulum memperlihatkan dinamika sistem dengan dua pendulum yang saling memengaruhi yang kemudian membentuk pola gerak yang kompleks karena interaksi non-linear. Pada animasi tersebut juga terdapat jejak benda untuk membantu memahami pola gerak masing-masing benda.