

Persoalan

Daya yang dikeluarkan atlet yang diperoleh secara eksperimen adalah 400 watt dalam waktu satu jam. Asumsi kecepatan tinggi. Nilai kecepatan $v(1) = 3\text{ m/s}$ pada saat $t(1)=0$. Tentukan kecepatan untuk setiap detik hingga 1 jam kemudian.

Perumusan

$$\hat{v}(i+1) = \hat{v}(i) + \Delta t \left(\frac{P}{m\hat{v}(i)} - \frac{C\rho A\hat{v}^2(i)}{m} \right), \quad i = 1, \dots, N+1.$$

Dengan:

$$\hat{v}(i) = v(i-1)$$

$$t \equiv \hat{t}(i+1) = i\Delta t, \quad i = 1, \dots, N+1.$$

Jawab:

Diketahui:

Waktu awal=0 sekon

Waktu akhir=100 sekon(dibuat agar grafik lebih terlihat pergerakannya)

Luas permukaan $=2\text{ m}^2$

Jumlah pias =3000

Koefisien drag = 0,5

Massa =75kg

Daya = 400 watt

$\rho_{udara} = 1.2 \text{ kg/m}^3$

Kecepatan awal=3m/s

Algoritma

- Memasukkan terlebih dahulu nilai-nilai diketahui yang diketahui di dalam persamaan
- Tidak memasukkan pengecekan nilai epsilon mesin karena dikhawatirkan jumlah iterasi yang ideal terlalu banyak. Lebar pias =0.0333 -> masih dalam tahap toleransi
- Melakukan iterasi untuk menghitung kecepatan dalam selang waktu h
- Plot grafik

Listing Program

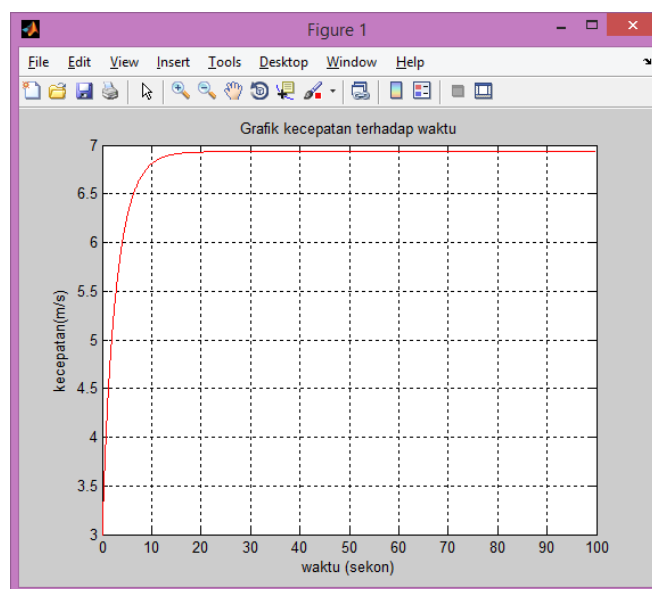
```
clear %membersihkan layar
clf %membersihkan gambar
a=0; %waktu awal (sekon)
b=100; %waktu akhir (batas waktu akhir)
lp=2; %luas permukaan cross section (m^2)
n=3000; %membagi iterasi menjadi 3000 pias
h=(b-a)/n %nilai interval pias
c=0.5; %koefisien drag
m=75; %massa manusia+sepeda (kg)
t(1)=0;%waktu awal (sekon)

p=400; %daya(watt)
rho=1.2; %(kg/m^3)
y(1)=3; %kecepatan awal (m/s)
x(1)=0; %waktu awal

for step=1:n
    y(step+1)=y(step)+h*((p/(m*y(step)))-(c*rho*lp*y(step)*y(step)/m));
    %persamaan euler untuk menyelesaikan PDB
    x(step+1)=x(step)+h; %menambah step waktu
end

plot(x,y,'r'); %plotting data
grid on
xlabel('waktu (sekon)');
ylabel('kecepatan(m/s)');
title('Grafik kecepatan terhadap waktu');
```

Tampilan Program

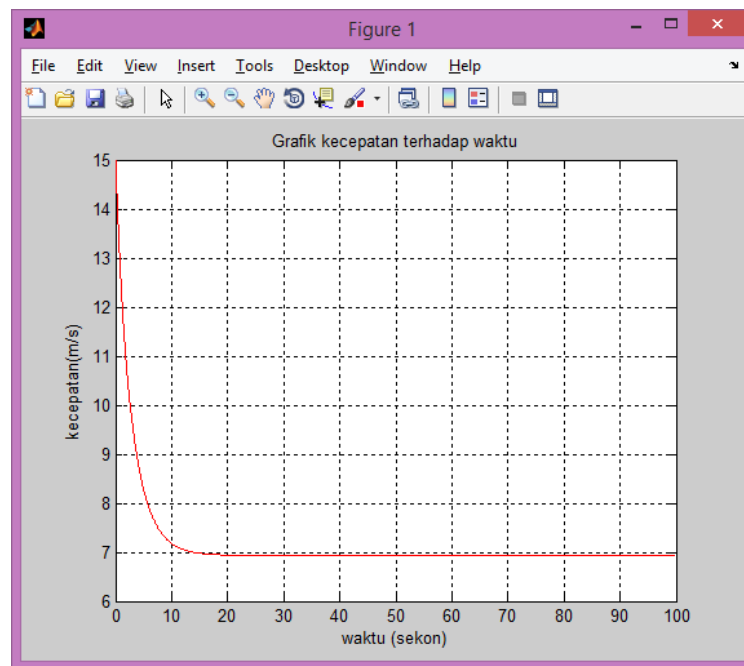


Gambar 6: grafik kecepatan terhadap waktu. untuk $v(1) = 3\text{m/s}$

Analisa:

Dapat dilihat dalam plot grafik diatas bahwa ketika kecepatan awal kurang dari 7 m/s, maka kecepatan terus naik hingga terjadi kesetimbangan antara daya yang dihasilkan dan juga gaya hambat yang bekerja terhadap pembalap tersebut.

Bila kita coba ubah kecepatan awal pembalap dengan $v(1)=15$ m/s, maka plot data yang dihasilkan adalah:



Gambar 6: grafik kecepatan terhadap waktu. untuk $v(1)= 15\text{m/s}$

Maka akan dihasilkan plot menurun seperti diatas. Dapat dilihat bahwa hal ini terjadi karena pembalap hanya memiliki daya rata-rata sebesar 400 watt dan daya tersebut tidak mampu untuk mempertahankan kecepatan awal dan melambat akibat adanya gaya tahanan. Ketika kecepatan mendekati 7m/s, terjadi kesetimbangan antara daya yang diberikan dan gaya hambatan yang terjadi padanya.