

Aplikasi PDB Tingkat 1 dan Visualisasi dengan MATLAB

1st Order ODE Application and Visualization using MATLAB

Heri Purnawan

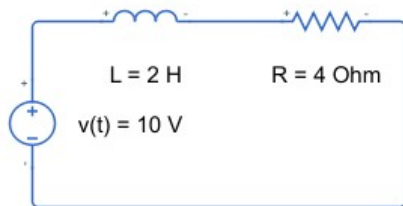
Disampaikan pada Mata Kuliah Matematika Teknik II (TE4485)

Program Studi S-1 Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Lamongan

2025



Sebuah rangkaian RL memiliki resistor $R = 4 \Omega$ dan induktor $L = 2 H$. Rangkaian tersebut diberi tegangan sumber $v(t) = 10 V$ sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut¹:



1. Modelkan rangkaian tersebut dalam bentuk persamaan diferensial dengan menggunakan hukum kirchhoff tegangan.
2. Tentukan persamaan arus, $i(t)$, dengan $i(0) = 0 A$.

¹merujuk pada soal [Quiz 1](#)



Solusi:

1. Prinsip panduannya adalah hukum Kirchhoff tegangan, yaitu menjumlahkan tegangan di sekitar loop.

$$\sum v = 0$$
$$-v + v_L + v_R = 0 \quad \text{atau} \quad v_L + v_R = v$$

Ingat bahwa:

$$v_L = L \frac{di}{dt} \quad \text{dan} \quad v_R = iR$$

maka

$$L \frac{di}{dt} + iR = v \quad \text{atau} \quad 2 \frac{di}{dt} + 4i = 10 \quad (1)$$

Persamaan (1) merupakan **PDB linier tingkat 1 koefisien konstan**.



2. Dari soal No. 1 persamaan dapat diubah menjadi

$$\frac{di}{dt} = -2i + 5,$$

dengan mengacu pada bentuk umum **PDB linier tingkat 1 koefisien konstan**, diperoleh $a = -2$ dan $b = 5$.

Kunci: Faktor pengintegral

$$u = e^{-\int a \, dt} = e^{-\int (-2) \, dt} = e^{2t}$$

PUPD: $i \cdot u = \int b \cdot u \, dt$, sehingga

$$i \cdot e^{2t} = \int 5e^{2t} \, dt \rightarrow i(t) = \frac{5}{2} + 5c e^{-2t}$$

Karena $i(0) = 0$, maka diperoleh $c = -\frac{1}{2}$. Jadi penyelesaian khususnya adalah

$$i(t) = \frac{5}{2} (1 - e^{-2t}). \quad (2)$$

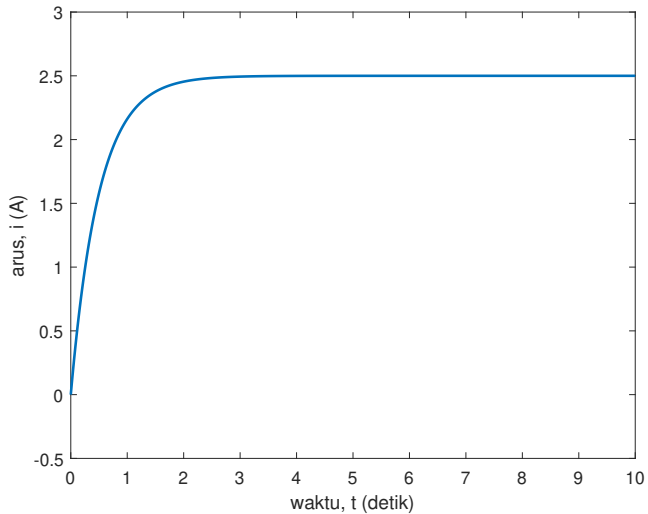
Untuk melihat grafik dari arus, $i(t)$, maka dapat dilakukan dengan MATLAB sebagai berikut:

```
clc; clear all;
time = 0:0.02:10; %waktu sampling
for t = 1:size(time,2)
    i(t) = 5/2*(1-exp(-2*time(t)));
end

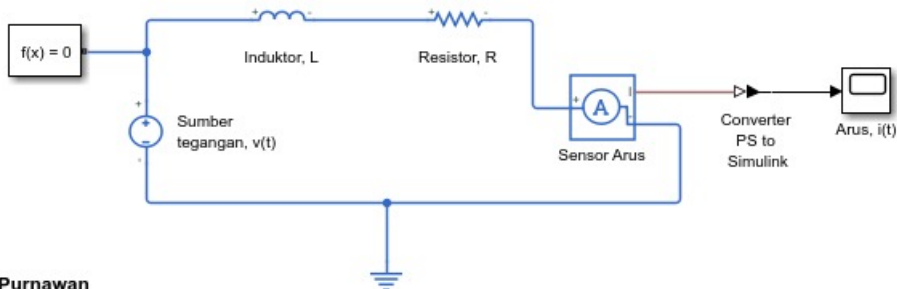
%menampilkan grafik arus
plot(time,i,"LineWidth",1.5)
xlabel('waktu, t (detik)'); ylabel('arus, i (A)')
ylim([-0.5 3])
```

Figure: Listing MATLAB

Grafik Arus, $i(t)$



Simscape Simulation of Electrical Circuit



Created by **Heri Purnawan**

- Engineering Mathematics II Course
- Department of Electrical Engineering
- Universitas Islam Lamongan

Grafik Arus menggunakan Simscape

