

Lembar Kerja Mahasiswa (Belajar Mandiri) Persamaan Diferensial - Minggu 1: Latihan Klasifikasi & IVP

Novalio Daratha & Muhammad Arfan
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bengkulu

2026

Tanggal Kompilasi: September 7, 2026

Instruksi LKM

Kerjakan soal-soal berikut secara mandiri atau dalam kelompok diskusi kecil. Soal disusun berdasarkan tingkat kesulitan Taksonomi Bloom (C1–C6) untuk melatih ketajaman pemodelan fisis Anda. Gunakan simulasi Python di Jupyter Notebook untuk memvalidasi hasil rancangan Anda.

Soal-Soal Latihan

1. **(C1 - Mengingat)** Tuliskan definisi dari Persamaan Diferensial Parsial (PDP) beserta satu contoh persamaan klasik.

2. **(C2 - Memahami)** Diberikan fungsi solusi $y(x) = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}$. Jelaskan mengapa fungsi ini disebut sebagai "solusi umum" dan bukan "solusi khusus".

3. **(C3 - Mengaplikasikan)** Tentukan parameter klasifikasi (orde dan linieritas) dari persamaan diferensial berikut:

$$\left(\frac{d^3 y}{dx^3}\right)^2 + x \frac{dy}{dx} = 0$$

4. **(C4 - Menganalisis)** Sebuah induktor ideal dengan induktansi L dihubungkan seri dengan sumber arus sinusoidal $i(t) = I_m \sin(\omega t)$. Analisis dan turunkan persamaan tegangan $v(t)$ yang melintasi induktor!

-
5. **(C5 - Mengevaluasi)** Suatu model rangkaian LC seri tanpa sumber menghasilkan: $L \frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{1}{C} i = 0$. Evaluasi bentuk solusi umum analitikny, lalu buktikan bahwa sistem ini akan berosilasi dengan frekuensi sudut $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

6. **(C6 - Mencipta / Mendesain)** Anda ditugaskan merancang subsistem *delay timer* elektronik untuk *relay* proteksi. Rangkaian ini berbasis kapasitor dan resistor seri. Relay akan "trip" (mati) ketika tegangan kapasitor mencapai tepat 37% dari tegangan awalnya pada detik ke-5 ($t = 5$ s).

- (a) Susun model Persamaan Diferensial Biasa untuk sistem ini.
- (b) Rancang spesifikasi desain (Tentukan kombinasi nilai R dan C riil yang tersedia di pasaran yang memenuhi kriteria $t = 5$ detik).
- (c) **Verifikasi Komputasi:** Buktikan rancangan Anda secara visual dengan memodifikasi `Simulasi_Transien_RC_RL.ipynb`. Apakah kurva benar-benar memotong $0.37V_0$ saat $t = 5$? Cetak dan lampirkan grafiknya!