

Problem Set (Tugas Terstruktur)

Persamaan Diferensial - Minggu 9: PDP & Deret Fourier

Novalio Daratha
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bengkulu

2026

Instruksi Tugas

Kumpulkan jawaban Problem Set ini pada awal perkuliahan minggu berikutnya. Tunjukkan semua langkah pemikiran, analisis matematis Anda secara sistematis dan terstruktur, terutama dalam menentukan batas integral Deret Fourier.

Daftar Soal (Level Kognitif C1 - C6)

1. **(C1 - Mengingat)** Sebutkan tiga persamaan diferensial parsial (PDP) klasik yang sering digunakan dalam analisis teknik kelistrikan, beserta bentuk matematisnya masing-masing.
2. **(C2 - Memahami)** Jelaskan apa keuntungan mengidentifikasi sebuah sinyal atau fungsi sebagai fungsi Genap atau fungsi Ganjil sebelum menghitung koefisien Deret Fouriernya. Bagaimana sifat ini mengurangi beban komputasi integrasi?
3. **(C3 - Mengaplikasikan)** Klasifikasikan fungsi-fungsi periodik berikut ini apakah termasuk fungsi genap, fungsi ganjil, atau tidak keduanya:
 - a. $f(t) = t^2 \sin(t)$
 - b. $f(t) = e^{-|t|}$
 - c. $f(t) = \cos(t) + \sin(t)$

4. **(C4 - Menganalisis)** Diberikan sebuah fungsi gelombang kotak yang didefinisikan pada selang $-\pi < t < \pi$:

$$f(t) = \begin{cases} -1, & -\pi < t < 0 \\ 1, & 0 < t < \pi \end{cases}$$

Tunjukkan dengan analisis matematis yang mendalam bahwa fungsi ini merupakan fungsi ganjil, dan uraikanlah fungsi gelombang kotak tersebut ke dalam bentuk Deret Fourier!

5. **(C5 - Mengevaluasi)** Saat menganalisis distorsi harmonik (THD) dari inverter sumber tegangan pada sebuah jurnal, seorang praktikan mendapatkan bahwa arus keluarannya hanya memiliki komponen harmonisa ganjil ($n = 1, 3, 5, \dots$). Evaluasilah secara matematis, sifat kesimetrian bentuk gelombang (waveform) seperti apa (misal: simetri setengah gelombang, dll.) yang menyebabkan komponen harmonisa genap (a_n, b_n untuk n genap) selalu bernilai nol pada sinyal kelistrikan ini.
6. **(C6 - Mencipta)** Rancanglah sebuah fungsi sinyal buatan secara matematis (piece-wise function) pada selang $-2 < t < 2$ sedemikian rupa sehingga: 1) Merupakan fungsi genap murni, 2) Memiliki nilai rata-rata sinyal (komponen a_0) tepat bernilai nol. Lalu, temukan ekspresi Deret Fourier kosinus untuk fungsi desain Anda tersebut.

Semoga berhasil!