

Problem Set (Tugas Terstruktur)

Persamaan Diferensial - Minggu 6: Transformasi Laplace Dasar

Novalio Daratha
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Bengkulu

2026

Instruksi Tugas

Kumpulkan jawaban Problem Set ini pada awal perkuliahan minggu berikutnya. Selesaikan masalah transformasi Laplace dengan detail. Tunjukkan penggunaan sifat linieritas dan pergeseran yang Anda terapkan.

Daftar Soal (Level Kognitif C1 - C6)

1. **(C1 - Mengingat)** Tuliskan rumus integral definisi transformasi Laplace dan tuliskan tabel pasangan transformasi Laplace untuk fungsi dasar: $1, t, t^n, e^{at}, \sin(bt), \cos(bt)$.
2. **(C2 - Memahami)** Jelaskan dengan kata-kata sendiri apa yang dimaksud dengan sifat pergeseran pertama (First Shifting Theorem) dalam transformasi Laplace dan berikan satu contoh penerapannya!
3. **(C3 - Mengaplikasikan)** Tentukan transformasi Laplace dari fungsi berikut menggunakan sifat linieritas: $f(t) = 4t^3 - 2e^{-5t} + 7\cos(3t)$.
4. **(C4 - Menganalisis)** Analisislah dan tentukan transformasi Laplace dari fungsi $f(t) = e^{-2t}\sin(4t)$. Langkah apa yang digunakan dan mengapa sifat pergeseran sangat berguna di sini?
5. **(C5 - Mengevaluasi)** Seseorang melakukan transformasi Laplace Invers dari $F(s) = \frac{3s}{(s^2+4)^2}$ dengan menganggapnya sebagai $3 \cdot \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s}{s^2+4}\right\} \cdot \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s^2+4}\right\}$. Evaluasi kebenaran asumsi ini! Apakah transformasi Laplace invers bersifat perkalian distributif? (Petunjuk: Hubungkan dengan Teorema Konvolusi).
6. **(C6 - Mencipta)** Rancanglah sebuah fungsi $f(t)$ di kawasan waktu yang mewakili respons gelombang teredam gabungan dengan osilasi ganda, sedemikian rupa sehingga transformasi Laplacenya menjadi $F(s) = \frac{2s+5}{s^2+4s+13} + \frac{10}{s(s^2+9)}$. Buktikan bahwa $F(s)$ tersebut benar merupakan hasil transformasi fungsi $f(t)$ yang Anda buat!

Semoga berhasil!