

PROBLEM SET MINGGU KE-1:

Pengantar Optimisasi dan Pemodelan Matematis

Program Studi S1 Teknik Elektro — Universitas Bengkulu

Semester Ganjil 2026

Petunjuk Pengerjaan dan Tenggat Waktu

- **Tenggat Pengumpulan:** 1 Minggu setelah pertemuan kelas.
- **Format Pengumpulan:** Laporan tertulis (PDF) memuat analisis formal dan lampiran kode program (Python / Julia).
- ****Taksonomi Bloom**:** Memuat soal tingkat kognitif **C1** hingga **C6**.

Soal 1: Pemahaman Teoretis dan Taksonomi Optimisasi (C1–C2)

- 1.1 [C1 — Mengingat] Jelaskan 4 karakteristik utama yang membedakan masalah optimisasi cembung (*convex optimization*) dari masalah optimisasi tidak cembung (*non-convex*)!
- 1.2 [C2 — Memahami] Buktikan secara matematis bahwa memaksimalkan fungsi efisiensi $f(x)$ pada domain Ω setara secara persis dengan meminimalkan fungsi $-f(x)$ pada domain yang sama!

Soal 2: Pemodelan Formulasi dan Perhitungan Analitis (C3–C4)

- 2.1 [C3 — Mengaplikasikan] Diberikan masalah alokasi daya 3 generator termal melayani total beban $P_D = 600$ MW:

$$F_1(P_1) = 0.0015P_1^2 + 7.9P_1 + 100 \quad (100 \leq P_1 \leq 400)$$

$$F_2(P_2) = 0.0020P_2^2 + 7.5P_2 + 120 \quad (100 \leq P_2 \leq 300)$$

$$F_3(P_3) = 0.0040P_3^2 + 7.8P_3 + 80 \quad (50 \leq P_3 \leq 200)$$

Hitunglah alokasi daya optimal P_1^*, P_2^*, P_3^* secara analitis menggunakan metode pengali Lagrange tak terkendala batas!

- 2.2 [C4 — Menganalisis] Periksa apakah solusi analitis pada Soal 2.1 memenuhi seluruh kendala batas kapasitas generator! Jika terdapat generator yang melanggar batas, analisis bagaimana solusi harus disesuaikan menggunakan kondisi Karush-Kuhn-Tucker (KKT).

Soal 3: Simulasi Komputasi dan Desain Sistem Terintegrasi (C5–C6)

- 3.1 [C5 — Mengevaluasi] Tuliskan skrip Python (menggunakan 'scipy.optimize.minimize') untuk menyimulasikan Soal 2.1 dengan menambahkan kendala rugi-rugi daya saluran transmisi $P_L = 0.00003P_1^2 + 0.00005P_2^2 + 0.00004P_3^2$ MW. Evaluasi dampak rugi-rugi terhadap total biaya operasi!

- 3.2 [C6 — Mencipta]** Buatlah model optimisasi *Linear Programming* (LP) untuk masalah pengalokasian aliran daya *DC Power Flow* pada sistem bus 3-node yang menghubungkan 2 generator dan 1 beban industri. Tuliskan seluruh matriks kendala $A\mathbf{x} \leq \mathbf{b}$ serta skrip komputasi lengkapnya!