

PROBLEM SET MINGGU KE-14:

Optimisasi Multi-Objektif dan Metode Hibrid (Sintesis EE dan Mesin)

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 perhitungan matematis analitis dan lampiran skrip komputasi (Python / Julia).
- ****Taksonomi Bloom**:** Memuat soal tingkat kognitif **C1** hingga **C6**. Sintesis Kurikulum EE dan Mesin!

Soal 1: Pemahaman Konseptual dan Dominasi Pareto (C1–C2)

- 1.1 [C1 — Mengingat] Sebutkan dan jelaskan 3 alasan mendasar mengapa penyelesaian masalah *Combined Economic dan Emission Dispatch* (CEED) lebih tepat diselesaikan dengan pendekatan kurva *Pareto Frontier* dibandingkan mengkonversi seluruh tujuan menjadi nilai tunggal!
- 1.2 [C2 — Memahami] Jelaskan peranan *Augmented Lagrangian Method* (dari kurikulum Teknik Mesin Bab 7) saat diterapkan untuk menjamin kendala kesetaraan daya $P_D + P_L - \sum P_i = 0$ pada optimisasi multi-objektif MOPSO!

Soal 2: Solusi Analitis dan Perhitungan Fuzzy Decision (C3–C4)

- 2.1 [C3 — Mengaplikasikan] Diberikan lima titik solusi non-terdominasi pada Pareto Front masalah CEED sistem pembangkitan: Gunakan metode fungsi keanggotaan linier *Fuzzy

Titik Solusi	Biaya Bahan Bakar (F_{cost} [\$ /jam])	Emisi Polutan (E_{emission} [kg/jam])
S1	8194.0	509.0
S2	8210.0	490.0
S3	8245.0	465.0
S4	8290.0	450.0
S5	8342.0	442.0

Decision Making* untuk menentukan titik solusi manakah yang merupakan ****Best Compromise Solution****!

- 2.2 [C4 — Menganalisis] Suatu optimisasi pembebanan generator menggunakan algoritma *Quasi-Newton BFGS* (dari kurikulum Teknik Mesin Bab 6). Diberikan gradien awal $\mathbf{g}_0 = [-12.4, 8.2]^T$ dan langkah perubahan daya $\mathbf{s}_0 = [15.0, -10.0]^T$. Analisis bagaimana

pembaruan taksiran invers Hessian B_1 mempengaruhi kecepatan konvergensi dibanding metode *Steepest Descent* standar!

Soal 3: Simulasi Komputasi dan Desain Algoritma Hibrid (C5–C6)

- 3.1 [C5 — Mengevaluasi]** Tuliskan skrip Python/Julia untuk mensimulasikan pembentukan *Pareto Frontier* CEED 3-generator. Uji coba dua strategi pembaruan *repository*: (a) *Crowding Distance Grid*, dan (b) *Adaptive Grid Algorithm*. Evaluasi strategi mana yang memberikan sebaran titik solusi Pareto yang paling merata!
- 3.2 [C6 — Mencipta]** Rancanglah sebuah program hibrid **BFGS-MOPSO** untuk memodelkan optimisasi multi-objektif sistem mikrogrid (*Microgrid Smart Dispatch*) yang meminimalkan biaya operasi, emisi karbon, dan kerugian penuaan baterai (*battery degradation*). Tuliskan formulasi fungsi tujuannya serta skrip Python lengkapnya!