

# LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) MINGGU KE-13:

## Economic Dispatch Sistem Tenaga Listrik Berbasis PSO

Program Studi S1 Teknik Elektro — Universitas Bengkulu

Semester Ganjil 2026

### Identitas Mahasiswa dan Instruksi

Nama Mahasiswa :

NPM :

Kelompok / Kelas :

- Kerjakan LKM ini secara kolaboratif dalam kelompok (2–3 mahasiswa).
- Jawablah setiap pertanyaan secara sistematis pada ruang yang disediakan.
- Soal ini mencakup ranah kognitif Taksonomi Bloom tingkat \*\*C1 hingga C6\*\*.

### Bagian 1: Konsep Dasar dan Pemodelan Matematis (C1–C2)

**Soal 1:** [C1 — Mengingat] Jelaskan definisi dari \*Economic Dispatch\* (ED) dalam sistem tenaga listrik dan sebutkan 3 komponen utama yang membentuk fungsi biaya bahan bakar pembangkit termal kuadratik  $F_i(P_{G,i}) = a_i P_{G,i}^2 + b_i P_{G,i} + c_i$ !

Ruang Jawaban Soal 1

**Soal 2:** [C2 — Memahami] Jelaskan dampak fisik dari fenomena \*valve-point loading\* terhadap kurva biaya pembangkit termal, serta mengapa fenomena ini menyebabkan metode optimisasi konvensional (seperti Pengali Lagrange) tidak dapat menjamin solusi optimum global!

Ruang Jawaban Soal 2

## Bagian 2: Aplikasi dan Analisis Komputasi (C3–C4)

**Soal 3: [C3 — Mengaplikasikan]** Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari 2 generator termal dengan fungsi biaya:

$$F_1(P_1) = 0.002P_1^2 + 8.0P_1 + 400 \quad [$/jam], \quad 100 \leq P_1 \leq 500 \text{ MW}$$

$$F_2(P_2) = 0.003P_2^2 + 7.5P_2 + 300 \quad [$/jam], \quad 100 \leq P_2 \leq 400 \text{ MW}$$

Jika total beban sistem adalah  $P_D = 600$  MW (abaikan rugi-rugi transmisi  $P_L = 0$ ), hitunglah alokasi daya optimal  $[P_1^*, P_2^*]$  secara analitis menggunakan metode kriteria biaya inkremental sama (\*Equal Incremental Cost Criteria\*:  $\frac{dF_1}{dP_1} = \frac{dF_2}{dP_2} = \lambda$ )!

Ruang Jawaban Soal 3

**Soal 4: [C4 — Menganalisis]** Suatu partikel PSO berada pada posisi alokasi daya  $\mathbf{x}_k = [400, 300, 200]$  MW untuk sistem 3-generator dengan kebutuhan beban  $P_D = 850$  MW.

- Apakah partikel tersebut memenuhi kendala kesetaraan daya? Hitunglah nilai error daya  $\Delta P = \sum P_i - P_D$ .
- Jika generator ke-3 ditetapkan sebagai \*slack generator\* untuk memperbaiki kendala, tentukan nilai alokasi baru  $P'_3$  dan hitung penalti biaya jika  $P_{3,\max} = 180$  MW.

Ruang Jawaban Soal 4

## Bagian 3: Evaluasi dan Perancangan Algoritma (C5–C6)

**Soal 5: [C5 — Mengevaluasi]** Bandingkan performa antara strategi \*Penalty Function\* langsung vs strategi \*Slack Generator Repair Mechanism\* dalam menangani kendala kesetaraan daya pada PSO. Analisis dari sudut pandang kecepatan konvergensi dan tingkat eksploitasi ruang pencarian!

Ruang Jawaban Soal 5

**Soal 6:** [C6 — **Mencipta**] Rancanglah sebuah skema pseudo-code algoritma PSO yang dimodifikasi (\*Hybrid PSO\*) dengan menambahkan operator mutasi Cauchy untuk mencegah konvergensi dini (\*premature convergence\*) pada masalah Economic Dispatch dengan \*valve-point loading effect\*. Jelaskan bagaimana alur kerja mutasi tersebut diintegrasikan ke dalam pembaruan posisi partikel!

Ruang Jawaban Soal 6