

UNIVERSITAS BENGKULU – FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
LEMBAR KERJA & PROBLEM SET MINGGU 1
Topik: Karakteristik Data, Komponen Sinyal, dan Dekomposisi Deret Waktu

Identitas Mahasiswa

Nama : NPM :
Kelas/Kelompok : Tanggal :

1. Panduan Pengerjaan

Problem set ini dirancang berjenjang berdasarkan Taksonomi Bloom (Level C1 sampai C6) untuk mengukur capaian **Sub-CPMK 1** (Karakteristik dan Dekomposisi Deret Waktu Kelistrikan). Kerjakan secara mandiri, rapi, dan sistematis.

2. Problem Set (Level C1 – C6)**Soal 1. [C1 – Mengingat / *Remembering*]**

Sebutkan dan jelaskan secara singkat empat komponen pembentuk deret waktu (y_t) dalam konteks sinyal keteknikan elektro! Berikan masing-masing 1 contoh riil pada sistem tenaga listrik.

Soal 2. [C2 – Memahami / *Understanding*]

Jelaskan perbedaan mendasar antara model dekomposisi **Aditif** ($y_t = T_t + S_t + R_t$) dan model **Multiplikatif** ($y_t = T_t \times S_t \times R_t$). Bagaimana Anda memutuskan model mana yang tepat digunakan hanya dengan melihat plot visual kurva profil konsumsi beban listrik tahunan suatu kota yang populasinya berkembang pesat?

Soal 3. [C3 – Menerapkan / *Applying*]

Diberikan data beban listrik harian (dalam MW) pada sebuah gardu distribusi selama 5 hari berturut-turut pada jam beban puncak (pukul 19.00 WIB):

Hari ke- (t)	1	2	3	4	5
Beban y_t (MW)	120	126	124	132	138

Hitunglah estimasi tren pada hari ke-3 ($\hat{T}_3$) menggunakan metode *Simple Centered Moving Average* dengan ordo $m = 3$ (3-SMA), dan tentukan nilai komponen *detrended* $D_3 = y_3 - \hat{T}_3$ jika diasumsikan model aditif.

Soal 4. [C4 – Menganalisis / *Analyzing*]

Seorang insinyur SCADA melakukan dekomposisi data konsumsi energi pada gedung kampus. Setelah tren dan musiman harian diisolasi, plot residual $\hat{R}_t$ menunjukkan bentuk gelombang sinusoidal dengan periode berulang setiap 12 jam serta beberapa *spike* tajam di atas 3σ .

- Apakah residual $\hat{R}_t$ tersebut sudah dapat dikategorikan sebagai *White Noise*? Jelaskan analisis Anda berdasarkan 3 syarat matematis *white noise*!
- Apa indikasi fisik kelistrikan yang menyebabkan munculnya pola sinusoidal 12 jam tersebut?

Soal 5. [C5 – Mengevaluasi / *Evaluating*]

Dua tim mahasiswa melakukan dekomposisi pada dataset pembangkitan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1 MWp selama 1 tahun.

- Tim A** menggunakan dekomposisi Aditif langsung pada data mentah daya output (kW).
- Tim B** menerapkan transformasi logaritmik $\ln(y_t + 1)$ sebelum melakukan dekomposisi aditif.

Evalasilah kelebihan dan kelemahan pendekatan Tim A vs Tim B, mengingat daya PLTS selalu bernilai 0 kW pada malam hari (pukul 18.30 – 05.30 WIB) dan memiliki fluktuasi sangat tinggi pada siang hari akibat tutupan awan (*cloud passing*). Metode mana yang Anda rekomendasikan?

Soal 6. [C6 – Merancang / *Creating*]

Rancanglah sebuah **pseudocode** algoritma mandiri (tanpa menggunakan pustaka `statsmodels` bawaan) untuk melakukan dekomposisi aditif klasik pada data beban listrik per-jam ($y_t, t = 1, 2, \dots, N$) dengan periode musiman $m = 24$ jam. Pseudocode harus memuat:

- Tahap ekstraksi tren $\hat{T}_t$ dengan 2×24 -CMA (*Centered Moving Average* seimbang).
- Tahap *detrending*.
- Tahap kalkulasi indeks musiman $\hat{S}_t$ (rata-rata per-jam 00.00 s.d. 23.00 yang dinormalisasi agar $\sum_{k=1}^{24} \hat{S}_k = 0$).
- Tahap isolasi residual $\hat{R}_t$.