



LEMBAR KERJA MINGGU 14

Review dan Praktik Ujian Komprehensif

Mata Kuliah: Dasar-Dasar Sistem Tenaga Listrik
Program: Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Institution: Universitas Bengkulu

1 Petunjuk Umum

Lembar kerja ini dirancang untuk mereview dan memperkuat pemahaman Anda terhadap seluruh materi mata kuliah Dasar-Dasar Sistem Tenaga Listrik. Kerjakan setiap soal dengan cermat dan tunjukkan langkah-langkah penyelesaian yang jelas. Fokus pada integrasi konsep dan aplikasi praktis.

2 Bagian A: Konseptual dan Pemahaman (C1-C2)

2.1 Soal A1 (C1)

Sebutkan dan jelaskan secara singkat lima komponen utama sistem tenaga listrik, mulai dari pembangkitan hingga konsumen.

2.2 Soal A2 (C1)

Tuliskan 3 keunggulan utama penggunaan sistem tiga fasa dibandingkan satu fasa dalam transmisi daya listrik.



2.3 Soal A3 (C2)

Jelaskan mengapa transformator instrumen (CT dan PT) sangat penting dalam sistem proteksi dan pengukuran. Berikan contoh penggunaannya.

2.4 Soal A4 (C2)

Bedakan antara stabilitas transien dan stabilitas steady-state dalam sistem tenaga listrik. Mengapa kedua jenis stabilitas ini penting untuk dianalisis?

3 Bagian B: Aplikasi dan Perhitungan (C3)

3.1 Soal B1 (C3)

Sebuah pembangkit listrik tiga fasa memiliki tegangan saluran 20 kV dan menghasilkan daya aktif 100 MW dengan faktor daya 0.8 lagging. Hitunglah:

1. Arus saluran yang dihasilkan.
2. Daya reaktif yang dihasilkan.
3. Daya semu (apparent power) total.

3.2 Soal B2 (C3)

Sebuah saluran transmisi pendek memiliki impedansi seri $Z = (5 + j20)\Omega$. Saluran ini menyuplai beban sebesar 50 MW pada 150 kV dengan faktor daya 0.9 lagging di ujung penerima. Hitunglah:

1. Tegangan di ujung pengirim (sending end voltage).



2. Rugi-rugi daya pada saluran.

3.3 Soal B3 (C3)

Sebuah transformator step-down 100 MVA, 150 kV/20 kV, memiliki reaktansi per-unit 0.15 p.u. berdasarkan ratingnya. Hitung nilai reaktansi dalam Ohm pada sisi primer dan sisi sekunder.

3.4 Soal B4 (C3) - Octave/MATPOWER

Gunakan GNU Octave atau MATPOWER untuk melakukan perhitungan aliran daya sederhana. Asumsikan Anda memiliki sistem 3 bus dengan data berikut:

- Bus 1: Slack bus, $V = 1.0 \angle 0^\circ$ p.u.
- Bus 2: PV bus, $P_G = 0.5$ p.u., $V = 1.02$ p.u.
- Bus 3: PQ bus, $P_L = 0.6$ p.u., $Q_L = 0.3$ p.u.

Line data (impedansi seri dalam p.u.):

- Line 1-2: $Z = j0.1$ p.u.
- Line 1-3: $Z = j0.15$ p.u.
- Line 2-3: $Z = j0.2$ p.u.

Jika tidak menggunakan MATPOWER, setidaknya jelaskan langkah-langkah dan algoritma yang akan Anda gunakan.

Instruksi: Tuliskan skrip Octave/MATPOWER yang relevan atau jelaskan algoritmanya.



4 Bagian C: Analisis dan Desain (C4-C6)

4.1 Soal C1 (C4)

Analisis dampak peningkatan penetrasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) skala besar pada sistem transmisi dan distribusi di Provinsi Bengkulu. Faktor-faktor apa yang perlu diperhatikan terkait stabilitas, kontrol tegangan, dan proteksi?

4.2 Soal C2 (C5)

Evaluasi keunggulan dan keterbatasan dari penggunaan sistem penyimpanan energi (ESS) baterai berskala besar pada gardu induk transmisi. Dalam kondisi apa ESS akan memberikan manfaat paling optimal bagi keandalan dan ekonomi operasi sistem?

4.3 Soal C3 (C6)

Rancanglah sebuah diagram proteksi sederhana untuk transformator daya 150 kV/20 kV pada gardu induk. Jelaskan jenis-jenis relay yang akan digunakan (minimal 3), fungsi masing-masing, dan bagaimana mereka berkoordinasi untuk mengamankan transformator dari berbagai jenis gangguan. Sertakan juga posisi CT dan PT yang relevan.



4.4 Soal C4 (C6)

Sebagai seorang insinyur sistem tenaga, Anda diminta untuk mengembangkan sebuah konsep "Smart Campus Grid" untuk Universitas Bengkulu. Desain konsep ini harus mencakup:

- Integrasi Pembangkitan Terdistribusi (contoh: PLTS atap, generator diesel cadangan).
- Implementasi Building Energy Management System (BEMS) untuk salah satu gedung utama.
- Strategi Demand Response untuk mengelola beban listrik.
- Penggunaan Octave/MATPOWER untuk analisis dan optimasi.

Jelaskan arsitektur konsep Anda, teknologi yang akan digunakan, manfaat yang diharapkan, dan tantangan yang mungkin dihadapi.

5 Refleksi Diri

1. Setelah mengerjakan lembar kerja ini, topik mana yang masih terasa paling sulit? Apa rencana Anda untuk memperbaikinya?
2. Materi apa yang Anda rasa sudah sangat dikuasai?
3. Bagaimana Anda akan menggunakan Octave/MATPOWER untuk memperkuat pemahaman Anda dalam persiapan ujian?



GOOD LUCK FOR YOUR EXAM!

Universitas Bengkulu
Fakultas Teknik - Teknik Elektro