



LEMBAR KERJA MINGGU 8

Analisis Aliran Daya: Metodologi dan Aplikasi

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

Nama: _____ NIM: _____
Tanggal: _____ Kelas: _____

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan lembar kerja ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar analisis aliran daya (power flow analysis)
 2. Mengidentifikasi tiga tipe bus dalam sistem tenaga: Slack, PV, dan PQ
 3. Menjelaskan perbedaan metode Newton-Raphson dan Gauss-Seidel
 4. Menggunakan MATPOWER untuk simulasi aliran daya
 5. Menganalisis hasil aliran daya dan mengidentifikasi masalah sistem
-

1 Konsep Dasar Aliran Daya

1.1 Pengantar Analisis Aliran Daya

Pertanyaan 1: Jelaskan definisi dari analisis aliran daya (power flow analysis) dan sebutkan 4 parameter utama yang dihitung dalam analisis ini!

Pertanyaan 2: Sebutkan 3 aplikasi utama analisis aliran daya dalam perencanaan sistem tenaga listrik!



1.2 Model Bus dalam Sistem Tenaga

Pertanyaan 3: Lengkapi tabel berikut yang menjelaskan 4 variabel dasar pada setiap bus dalam sistem tenaga:

Variabel	Simbol	Satuan
Magnitude tegangan bus		
Sudut fasa tegangan		
Injeksi daya aktif		
Injeksi daya reaktif		

Pertanyaan 4: Jelaskan konvensi tanda (sign convention) untuk P_i dan Q_i dalam analisis aliran daya!

- $P_i > 0$ berarti: _____
- $P_i < 0$ berarti: _____
- $Q_i > 0$ berarti: _____
- $Q_i < 0$ berarti: _____

2 Klasifikasi Bus

2.1 Tipe-tipe Bus

Pertanyaan 5: Lengkapi tabel berikut yang menggambarkan tiga tipe bus dalam analisis aliran daya:

Tipe Bus	Nama Lengkap	Diketahui	Dicari
Slack			
PV			
PQ			

Pertanyaan 6: Jelaskan mengapa kita membutuhkan slack bus dalam analisis aliran daya dan sebutkan fungsinya dalam sistem!

Pertanyaan 7: Sebuah sistem tenaga terdiri dari 10 bus dimana terdapat 3 pembangkit listrik. Berapa jumlah masing-masing tipe bus yang ada? Jelaskan perhitungannya!



3 Metode Penyelesaian Aliran Daya

3.1 Newton-Raphson vs Gauss-Seidel

Pertanyaan 8: Bandingkan metode Newton-Raphson dan Gauss-Seidel berdasarkan kriteria berikut:

Kriteria	Newton-Raphson	Gauss-Seidel
Jumlah iterasi		
Tipe konvergensi		
Kompleksitas per iterasi		
Kebutuhan memori		
Sistem besar (>100 bus)		

Pertanyaan 9: Mengapa metode Newton-Raphson menjadi pilihan utama dalam aplikasi industri? Sebutkan minimal 3 keunggulan utamanya!

4 Aplikasi MATPOWER

4.1 Pengenalan MATPOWER

Pertanyaan 10: Sebutkan 4 fitur utama MATPOWER yang dapat digunakan dalam analisis sistem tenaga!

Pertanyaan 11: Tuliskan perintah dasar MATLAB/Octave untuk:

- Memuat kasus standar IEEE 9-bus: _____
- Menjalankan analisis aliran daya: _____
- Menampilkan hasil secara lengkap: _____
- Mengakses tegangan magnitudo dari hasil: _____

4.2 Studi Kasus dengan MATPOWER

Soal 1: Gunakan MATPOWER untuk menganalisis sistem IEEE 14-bus. Lengkapi hasil berikut:

- Jumlah total bus: _____
- Bus slack (nomor dan tegangan): _____
- Bus generator (jumlah): _____
- Bus beban (jumlah): _____
- Tegangan terendah (bus dan nilainya): _____
- Tegangan tertinggi (bus dan nilainya): _____

Soal 2: Analisis dampak dari penambahan beban sebesar 50 MW + j25 MVar pada bus 10 dari sistem IEEE 14-bus. Hitung berapa persen perubahan tegangan pada bus tersebut!

5 Analisis dan Interpretasi Hasil

5.1 Masalah Sistem

Pertanyaan 12: Jelaskan bagaimana cara mengidentifikasi masalah-masalah berikut dari hasil analisis aliran daya:

- Under voltage: _____
- Over voltage: _____
- Overload saluran: _____

Soal 3: Sebuah sistem menunjukkan hasil analisis dengan tegangan pada bus 5 sebesar 0.92 pu dan loading pada saluran dari bus 2 ke bus 6 sebesar 115% dari rating-nya.

- a) Identifikasi masalah yang terjadi: _____
- b) Jelaskan kemungkinan solusi untuk masing-masing masalah: _____



6 Aplikasi GNU Octave

6.1 Perhitungan Aliran Daya

Latihan Coding: Tuliskan kode dasar Octave untuk menghitung aliran daya aktif pada sebuah bus dengan parameter:

- $V_i = 1.05 \angle 15^\circ$ pu
- $V_j = 1.02 \angle 10^\circ$ pu
- $Y_{ij} = 2.0 - j6.0$ pu

```
1 % Data sistem
2 Vi =
3 Vj =
4 Yij =
5
6 % Konversi ke rectangular jika perlu
7 % Hitung daya aktif Pi
8 Pi =
```

7 Refleksi dan Evaluasi

Pertanyaan 13: Setelah menyelesaikan lembar kerja ini, jelaskan dengan singkat bagaimana analisis aliran daya berkontribusi pada keandalan sistem tenaga listrik!

Pertanyaan 14: Sebutkan tantangan utama dalam analisis aliran daya untuk sistem tenaga modern yang terintegrasi dengan pembangkitan terbarukan (renewable energy)!



Referensi: Saadat, H. *Power System Analysis*; Glover, J.D. et al. *Power System Analysis and Design*

Software: GNU Octave (<https://www.gnu.org/software/octave/>), MATPOWER (<https://matpower.org>)