UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Daya Probabilistik Pada Jaringan Distribusi Dengan Integrasi Pembangkit Fotovoltaik Dan SPKLU Menggunakan Pendekatan Markov Chain
Satria Bhekti Akhisnu, Dr. Ir. Jimmy Trio Putra, S.T., M.Eng., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii
HALAMAN MOTTO iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR SINGKATAN xii
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang . . . 1
1.2 Rumusan Masalah . . . 3
1.3 Tujuan Penelitian . . . 3
1.4 Batasan Masalah . . . 4
1.5 Manfaat Penelitian . . . 5
1.6 Sistematika Penulisan . . . 5
BAB 2 Landasan Teori 7
2.1 Tinjauan Pustaka . . . 7
2.2 Landasan Teori . . . 11
2.2.1 Analisis Aliran Daya . . . 11
2.2.2 PPF . . . 16
2.2.3 Sistem Pembangkit Fotovoltaik . . . 26
2.2.4 SPKLU . . . 30
2.2.5 K-Means Clustering . . . 32
2.2.6 Markov Chain . . . 35
2.3 Hipotesis Penelitian . . . 38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 39
3.1 Alat dan Bahan . . . 39
3.1.1 Alat Penelitian . . . 39
3.1.2 Bahan Penelitian . . . 40
3.2 Lokasi Penelitian . . . 40

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Daya Probabilistik Pada Jaringan Distribusi Dengan Integrasi Pembangkit Fotovoltaik Dan SPKLU Menggunakan Pendekatan Markov Chain
Satria Bhekti Akhisnu, Dr. Ir. Jimmy Trio Putra, S.T., M.Eng., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3 Tahapan Penelitian 41
3.4 Data Penelitian 43
3.4.1 Data Sistem Distribusi 43
3.4.2 Data Beban Historis 47
3.4.3 Data GHI dan Fotovoltaik 48
3.4.4 Data SPKLU 49
3.5 Pembentukan Profil Beban Representatif 24 Jam 51
3.5.1 Diagram Alir Pembentukan Profil Beban Representatif 51
3.5.2 Pembentukan Profil Beban Representatif 52
3.6 Pembentukan Profil Operasi Fotovoltaik 53
3.6.1 Diagram Alir Pembentukan Profil Fotovoltaik 53
3.6.2 Praproses Data dan Pembentukan Matriks Harian 54
3.6.3 Clustering Fotovoltaik dengan K-Means dan Silhouette Score . . 55
3.6.4 Pembentukan Matriks Probabilitas Transisi Fotovoltaik 56
3.7 Pembentukan Profil Operasi SPKLU 57
3.7.1 Diagram Alir Pembentukan Profil SPKLU 57
3.7.2 Praproses Data Transaksi SPKLU 58
3.7.3 Analisis Distribusi Probabilitas Parameter Pengisian 59
3.7.4 Pembentukan Profil Pembebanan SPKLU Harian 59
3.7.5 Clustering SPKLU dengan K-Means dan Silhouette Score 60
3.7.6 Pemodelan Markov Chain SPKLU 60
3.8 Pembentukan Skenario Probabilistik Sekuensial 60
3.8.1 Konfigurasi Skenario Penelitian 60
3.8.2 Pembangkitan Skenario Sekuensial 61
3.8.3 Probabilitas Skenario Gabungan 62
3.9 Simulasi Sequential PPF 62
3.9.1 Metode FBS 63
3.9.2 Evaluasi Statistik dan Metrik Probabilistik 63
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN **64**
4.1 Pembentukan Model Sistem 64
4.1.1 Pembentukan Profil Beban Representatif 24 Jam 64
4.1.2 Pemodelan Probabilistik Fotovoltaik 66
4.1.3 Pemodelan Probabilistik SPKLU 69
4.2 *Testing System* IEEE 33-*Bus* 76
4.2.1 Hasil Deterministik dan Probabilistik *Power Flow* IEEE 33-*Bus* 77
4.3 Analisis Deterministik *Power Flow* GI Jajar 01 81
4.3.1 Analisis Profil Tegangan Jaringan 82

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Aliran Daya Probabilistik Pada Jaringan Distribusi Dengan Integrasi Pembangkit Fotovoltaik Dan SPKLU Menggunakan Pendekatan Markov Chain
Satria Bhekti Akhisnu, Dr. Ir. Jimmy Trio Putra, S.T., M.Eng., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2 Analisis Rugi-Rugi Daya Jaringan 84
4.4 Analisis Probabilistik *Power Flow* GI Jajar 01 86
4.4.1 Distribusi Tegangan Probabilistik 86
4.4.2 Distribusi Rugi-rugi Daya Probabilistik 89
4.5 Analisis Sensitivitas 91
4.5.1 Sensitivitas terhadap Kapasitas SPKLU 92
4.5.2 Sensitivitas terhadap Kapasitas Fotovoltaik 93
4.5.3 Sensitivitas terhadap Lokasi Penempatan DER 93
BAB 5 PENUTUP **96**
5.1 Kesimpulan 96
5.2 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA **98**
LAMPIRAN A **104**
LAMPIRAN B **108**
0.1 Dokumentasi 108