UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarekonfigurasi Optimal Berbasis Reduksi Skenario Hibrida dan Particle Swarm Optimization untuk Peningkatan Kapasitas Hosting PLTS pada Jaringan Distribusi Aktif
Andhika Satria Wibisono, Dr. Wijaya Yudha Atmaja, S.T., M.Eng.; Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR SINGKATAN xii
ABSTRAK xiii
ABSTRACT xiv
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
1.6 Sistematika Penulisan 7
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 9
2.1 Tinjauan Pustaka 9
2.1.1 Dampak Penetrasi PLTS dan Kebutuhan Evaluasi Kapasitas *Hosting* 9
2.1.2 Pemodelan Penetrasi PLTS Atap Berbasis Skenario dan Beban Komputasi 10
2.1.3 Strategi Peningkatan Margin Operasi Jaringan 11
2.1.4 Karakteristik Operasi Perangkat Fisik dan Prarekonfigurasi 13
2.1.5 Optimasi Prarekonfigurasi Perangkat dan Kualitas Operasi Jaringan 14
2.1.6 Celah Penelitian 15
2.2 Dasar Teori 16
2.2.1 Sistem Distribusi Aktif 17
2.2.2 Prinsip Aliran Daya pada Jaringan Distribusi 17
2.2.3 PLTS Atap 20
2.2.4 Kapasitas *Hosting* PLTS 21
2.2.5 Batas Operasi Jaringan 22
2.2.6 Indikator Kualitas Operasi Jaringan 24
2.2.7 Evaluasi Berbasis Waktu dan Skenario 25
2.2.8 Representasi Skenario Tereduksi 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarekonfigurasi Optimal Berbasis Reduksi Skenario Hibrida dan Particle Swarm Optimization untuk Peningkatan Kapasitas Hosting PLTS pada Jaringan Distribusi Aktif
Andhika Satria Wibisono, Dr. Wijaya Yudha Atmaja, S.T., M.Eng.; Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.9 Prarekonfigurasi Kendali Tetap 28
2.2.10 Perangkat Kendali Jaringan 28
2.2.11 *Particle Swarm Optimization* 30
BAB III Metode Penelitian 32
3.1 Alur Penelitian 33
3.2 Objek Penelitian dan Sistem Uji 35
3.3 Pembentukan dan Reduksi Skenario untuk Efisiensi Komputasi 37
3.3.1 Pemodelan Profil Beban dan Keluaran PLTS 37
3.3.2 Pembentukan Skenario Monte Carlo 41
3.3.3 Reduksi Skenario Hibrida 45
3.4 Prarekonfigurasi Kendali Tetap untuk Peningkatan Margin Operasi 48
3.4.1 Konfigurasi Awal dan Perangkat Kendali Jaringan 49
3.4.2 Formulasi Variabel Kendali Tetap 49
3.4.3 Kekangan Operasi Jaringan dalam Optimasi 51
3.5 Optimasi Kualitas Operasi dan Validasi Kapasitas *Hosting* 53
3.5.1 Indikator Kualitas Operasi Jaringan 54
3.5.2 Fungsi Objektif dan Penalti Pelanggaran Operasi 55
3.5.3 Optimasi Konfigurasi Kendali Tetap Berbasis PSO 57
3.5.4 Penentuan dan Validasi Kapasitas *Hosting* PLTS 61
BAB IV Hasil dan Pembahasan 65
4.1 Peningkatan Margin Operasi Jaringan Melalui Prarekonfigurasi Kendali Tetap 66
4.1.1 Profil Beban dan Keluaran PLTS pada Hari Kritis 66
4.1.2 Pembentukan Skenario Monte Carlo sebagai Ruang Evaluasi 68
4.1.3 Evaluasi Kapasitas *Hosting* Awal pada 100 Skenario Monte Carlo 70
4.1.4 Konfigurasi Hasil PSO dan Mekanisme Peningkatan Margin Operasi 72
4.1.5 Validasi Kapasitas *Hosting* pada 100 Skenario Monte Carlo 74
4.2 Evaluasi Pengurangan Beban Komputasi Menggunakan Reduksi Skenario Hibrida 76
4.2.1 Reduksi Skenario Hibrida sebagai Masukan Optimasi 77
4.2.2 Evaluasi Efisiensi Komputasi 79
4.3 Penentuan Prarekonfigurasi Optimal dan Evaluasi Kualitas Operasi Jaringan 82
4.3.1 Evaluasi Pemenuhan Kekangan Operasi 83
4.3.1.1 Tegangan maksimum 83
4.3.1.2 Tegangan minimum 84
4.3.1.3 Pembebanan saluran 85
4.3.1.4 Pembebanan transformator 85

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Prarekonfigurasi Optimal Berbasis Reduksi Skenario Hibrida dan Particle Swarm Optimization untuk Peningkatan Kapasitas Hosting PLTS pada Jaringan Distribusi Aktif
Andhika Satria Wibisono, Dr. Wijaya Yudha Atmaja, S.T., M.Eng.; Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.1.5 *Voltage unbalance factor* 86
4.3.2 Evaluasi Kualitas Operasi Berdasarkan Fungsi Objektif 87
4.3.2.1 Deviasi tegangan 88
4.3.2.2 Rasio rugi-rugi 88
4.3.2.3 Indeks pembebanan saluran 90
4.3.2.4 Indeks pembebanan transformator 90
4.3.2.5 Indeks VUF 91
4.3.3 Evaluasi Pengaruh Perangkat Kendali terhadap Indikator Operasi Jaringan 92
4.3.4 Visualisasi Pengaruh Perangkat Kendali terhadap Indikator Operasi 92
4.3.5 Interpretasi Koordinasi dan Kompleksitas Pengujian Perangkat 95
BAB V Kesimpulan dan Saran 98
5.1 Kesimpulan 98
5.2 Saran 98
DAFTAR PUSTAKA 100
LAMPIRAN L-1
L.1 Data Sistem Uji IEEE 123-Bus L-1
L.1.1 Daftar Bus dan Fasa yang Dievaluasi L-1
L.1.2 Daftar Kandidat Bus Beban untuk Penempatan Rooftop PV L-5
L.1.3 Daftar Cabang dan Saluran L-8
L.1.4 Daftar Transformator L-11
L.1.5 Daftar Perangkat Kendali L-12
L.2 Data Profil Beban L-12
L.2.1 Tabel Loadshape Hari Kritis L-12
L.3 Data Irradiansi dan Profil PV L-13
L.3.1 Tabel Profil Irradiansi Penuh L-13
L.4 Cuplikan Kode Program L-17
L.4.1 Kode Reduksi Skenario L-17
L.4.2 Kode Prarekonfigurasi Berbasis PSO L-20