

***DISTRIBUTED GENERATION HOSTING CAPACITY DI SISTEM  
DISTRIBUSI BANTUL DENGAN METODE ANT LION OPTIMIZER  
ALGORITHM***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat  
Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



**Disusun Oleh :**

**RIKI KHOMARUDIN**

**20180120188**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2019**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Mei 2019



Riki Khomarudin

## **MOTTO**

Pendidikan merupakan investasi yang tidak akan ada ruginya, maka ambillah kesempatan itu

Muda cuma sekali, manfaatkan kesempatan itu untuk menjadi mata air bagi lingkungan sekitarmu

Tekun dan kesabaran merupakan proses untuk mencapai kesuksesan. Maka tekunlah dalam setiap langkah dan proses yang dijalani

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xvi
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>BAB I</b>	
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat</b> .....	4
<b>1.6 Metode Penelitian</b> .....	4
<b>1.7 Sistematika penulisan</b> .....	5
<b>BAB II</b>	
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	7
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	7
<b>2.2 Landasan Teori</b> .....	14
2.2.1 Konfigurasi Jaringan Sistem Distribusi .....	14
2.2.2 <i>Distribution Generation Hosting Capacity (DG HC)</i> .....	15
2.2.3 <i>Distributed Generation Photovoltaic (DG Pv)</i> .....	19
2.2.4 Metode Penyelesaian Aliran Daya Sistem Distribusi .....	25
2.2.5 Pemodelan Struktur Jaringan .....	27

2.2.6	Metode Metaheuristik .....	30
2.2.7	<i>Flowchart</i> cara kerja ALO .....	36
2.2.8	Fungsi Kekangan.....	37
2.2.9	Penentuan Kapasitas DG.....	38
2.2.10	Fungsi Tujuan .....	41
<b>BAB III</b>		
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>45</b>
<b>3.1</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2</b>	<b>Data Penelitian .....</b>	<b>45</b>
3.2.1	Studi literatur .....	45
3.2.2	Sumber data .....	45
<b>3.3</b>	<b>Alur Penelitian .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4</b>	<b>Cara Kerja <i>Programming Ant Lion Optimizer</i>(ALO).....</b>	<b>47</b>
<b>BAB IV</b>		
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Gambaran Umum .....</b>	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>Analisis Aliran Daya dengan <i>Backward/Forward Sweep</i>(BFS) .....</b>	<b>53</b>
<b>5.3</b>	<b>Optimisasi <i>Distributed Generation</i> dengan Metode <i>Ant Lion Optimizer</i> .....</b>	<b>55</b>
<b>5.4</b>	<b>Hubungan ALO dengan DG .....</b>	<b>56</b>
<b>5.5</b>	<b><i>Intermitent Photovoltaic</i> .....</b>	<b>57</b>
<b>5.6</b>	<b>Studi Kasus 1 .....</b>	<b>57</b>
5.6.1	Fungsi Tujuan Mengurangi Rugi Daya.....	61
5.6.2	<i>Load Line Index</i> (LLI).....	61
<b>5.7</b>	<b>Studi kasus 2.....</b>	<b>62</b>
5.7.1	Fungsi Tujuan Mengurangi Rugi Daya.....	65
5.7.2	<i>Load Line Index</i> (LLI) di sistem 69 bus.....	66
<b>5.8</b>	<b>Studi kasus 3.....</b>	<b>67</b>
5.8.1	Fungsi Tujuan Mengurangi Rugi Daya.....	71
5.8.2	<i>Load Line Index</i> (LLI).....	71
<b>5.9</b>	<b>Studi kasus 4.....</b>	<b>72</b>
5.9.1	Fungsi Tujuan Meminimalkan Rugi Daya.....	76
5.9.2	Meminimalkan biaya-biaya.....	77
5.9.3	<i>Load Line Index</i> (LLI).....	77

5.10 Hasil Simulasi dan Analisis .....	78
<b>BAB V</b>	
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>80</b>
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi tipe Radial Standar IEEE.....	14
Gambar 2.2 Sistem <i>Hosting Capacity</i> .....	15
Gambar 2.3 Sistem Distribusi tanpa DG.....	16
Gambar 2.4 Sistem Distribusi dengan penambahan DG.....	17
Gambar 2.5 Proteksi <i>Hosting Capacity Distributed Generation</i> .....	19
Gambar 2.6 Sistem Konfigurasi <i>Photovoltaic</i> .....	21
Gambar 2.7 Konfigurasi Fotovoltaik Inverter Terpusat.....	22
Gambar 2.8 Konfigurasi Individual String Inverter.....	23
Gambar 2.9 Konfigurasi Multi-String Inverter.....	24
Gambar 2.10 Konfigurasi AC Modul Inverter.....	24
Gambar 2.11 Contoh Sistem Distribusi Radial 6 bus.....	27
Gambar 2.12 Cara Kerja ALO.....	37
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	46
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Cara Kerja ALO.....	48
Gambar 3.2 (Lanjutan).....	49
Gambar 3.3 Semut Berjalan Secara Acak.....	50
Gambar 3.4 Membangun Perangkat.....	51
Gambar 3.5 Penangkapan Semut Oleh Semut Singa.....	51
Gambar 4.1 Bentuk Umum Keluaran Trafo 3 GI Bantul.....	53
Gambar 4.2 Pemodelan <i>Backward/Forward Swwep</i> .....	54
Gambar 4.3 Pemodelan Sistem Distribusi radial 33 Bus.....	58
Gambar 4.4 Profil Tegangan IEEE 33-bus sebelum ada DG.....	59
Gambar 4.5 Kapasitas dan Lokasi DG sistem 33-bus di Matlab.....	59
Gambar 4.6 Perbaikan Profil tegangan 33-bus.....	60
Gambar 4.7 Fungsi Tujuan Meminimalkan Rugi Daya Sistem 33-bu.....	61
Gambar 4.8 Perhitungan LLI di Sistem 33-bus.....	62
Gambar 4.9 Bentuk Jaringan 69-Bus.....	63
Gambar 4.10 Profil Tegangan Sistem 69-bus.....	64
Gambar 4.11 Lokasi dan Kapasitas DG di Sistem 69-bus pada Matlab.....	64

Gambar 4.12 Profil Tegangan 69-bus setelah Penambahan DG.....	65
Gambar 4.13 Fungsi Tujuan Mengurangi Rugi Daya Sistem 69-bus.....	66
Gambar 4.14 <i>Load Line Index</i> di Sistem 69-bus.....	67
Gambar 4.15 Struktur Jaringan Standar IEEE 85-bus.....	68
Gambar 4.16 Profil Tegangan 85-bus.....	69
Gambar 4.17 Lokasi dan Kapasitas DG Sistem 85-bus pada Matlab.....	69
Gambar 4.18 Perbaikan Profil Tegangan 85-bus.....	70
Gambar 4.19 Fungsi Tujuan Mengurangi Rugi Daya Sistem 85-bus.....	71
Gambar 4.20 <i>Load Line Index</i> pada Sistem 85-bus.....	72
Gambar 4.21 Struktur Penyulang 5 Gardu Induk Bantul.....	73
Gambar 4.22 Profil Tegangan Penyulang 5.....	73
Gambar 4.23 Lokasi dan Kapasitas DG Sistem Bantul di Matlab.....	74
Gambar 4.24 Perbaikan Profil Tegangan.....	76
Gambar 4.25 Meminimalkan Rugi Daya.....	76



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Review</i> Hasil Penelitian Sebelumnya.....	10
Tabel 2.2 Keterangan Vektor Arus Injeksi.....	27
Tabel 4.1 Hasil Simulasi Penempatan DG Sistem 33-Bus.....	60
Tabel 4.2 <i>Load line index</i> Sistem 33-bus.....	62
Tabel 4.3 Lokasi dan Kapasitas DG yang Optimal 69-bus.....	65
Tabel 4.4 <i>Load line index</i> Sistem 69-bus.....	67
Tabel 4.5 Lokasi dan Kapasitas DG yang optimal.....	70
Tabel 4.6 <i>Load line index</i> Sistem 85-bus.....	71
Tabel 4.7 Hasil 10 kali Simulasi penempatan DG.....	74
Tabel 4.7 (Lanjutan).....	75
Tabel 4.8 Biaya-Biaya DG.....	77
Tabel 4.9 <i>Load line index</i> Penyulang 5.....	77
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Sistem Distribusi Standar IEEE.....	78
Tabel 4.10 (Lanjutan).....	79
Tabel 4.11 Perbandingan Metode ALO dan FPA.....	79