

**OPTIMASI DAYA REAKTIF UNTUK MEREDUKSI  
RUGI DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN  
AREA BANGKA MENGGUNAKAN METODE  
ALGORITMA GENETIKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MUHAMMAD IQBAL  
1021311034**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2017**

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

OPTIMASI DAYA REAKTIF UNTUK MEREDUKSI RUGI DAYA  
PADA SISTEM KELISTRIKAN AREA BANGKA MENGGUNAKAN  
METODE ALGORITMA GENETIKA

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**MUHAMMAD IQBAL**  
1021311034

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 20 Juli 2017

Pembimbing Utama,



**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.**  
NIP. 1985081020121201001

Pendamping Pembimbing,



**Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.**  
NP. 307010044

Penguji,



**Asmar, S.T., M.Eng.**  
NP. 307608018

Penguji,



**Tri Hendrawan B.S.T., M.T.**  
NP. 307196007

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

OPTIMASI DAYA REAKTIF UNTUK MEREDUKSI RUGI DAYA  
PADA SISTEM KELISTRIKAN AREA BANGKA MENGGUNAKAN  
METODE ALGORITMA GENETIKA


Dipersiapkan dan disusun oleh :


**MUHAMMAD IQBAL**  
1021311034

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 20 Juli 2017

Pembimbing Utama,

Pendamping Pembimbing,

  
**Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.**  
NIP. 1985081020121201001

  
**Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.**  
NP.307010644

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Irwan Dinata, S.T., M.T.**  
NP.1988503102014041001

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD IQBAL

NIM : 1021311034

Judul : OPTIMASI DAYA REAKTIF UNTUK MEREDUKSI RUGI  
DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN AREA BANGKA  
MENGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tagas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun

Balunujuk, 20 Juli 2017



MUHAMMAD IQBAL  
1021311034

#### PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD IQBAL  
NIM : 102 13 11 034  
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : **Optimasi Daya Reaktif Untuk Mereduksi Rugi Daya Pada Sistem Kelistrikan Area Bangka Menggunakan Metode Algoritma Genetika**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunjuk  
Pada tanggal : 10 Juli 2017  
Yang menyatakan



(MUHAMMAD IQBAL)

## INTISARI

Pada suatu sistem tenaga listrik salah satu faktor yang mempengaruhi rugi – rugi daya saluran adalah ketersediaan daya reaktif dalam sistem. Kebutuhan daya reaktif dalam sistem menentukan nilai profil tegangan bus. Untuk mengurangi rugi-rugi daya saluran dan meningkatkan profil tegangan sistem diperlukan pengaturan daya reaktif yang tepat dengan memperhitungkan lokasi penempatan dan besarnya nilai kapasitor. Pengaturan daya reaktif dapat lebih mudah dilakukan apabila pada suatu bus terdapat sumber pembangkit daya reaktif seperti kapasitor. Dengan menggunakan algoritma genetika pengaturan daya reaktif yang tepat dapat dilakukan dengan optimasi penempatan kapasitor dan nilai kapasitor pada sistem tenaga listrik. Pada pengujian optimasi daya reaktif sistem kelistrikan area Bangka tanggal 28 Maret 2017 diperoleh rugi-rugi daya saluran sebelum optimasi sebesar 0,195 MW dan 0,543 MVar, sedangkan rugi daya sesudah optimasi sebesar 0,177 MW dan 0,502 MVar. Penurunan rugi daya saluran sebesar 0,018 MW dan 0,041MVar atau sebesar 9,23 % untuk daya aktif dan 7,55 % untuk daya reaktif. Parameter algoritma genetika yang terpilih dalam pengujian optimasi daya reaktif adalah  $P_c = 1.0$   $P_m = 0,5$  dengan injeksi kapasitor 1-7 MVar (pengujian B bagian 4). Total injeksi daya reaktif yang diperoleh dari optimasi sebesar 27,93 MVar. Penempatan kapasitor yang didapat adalah pada bus 2 = 3 MVar, bus 6 = 1 MVar, bus 9 = 7 MVar, bus 10 = 6 MVar, bus 11 = 7 MVar, bus 12 = 3 MVar, bus 13 = 1 MVar.

**Kata kunci : Algoritma genetika, Daya reaktif, Optimasi dan Rugi daya,**

## ABSTRAK

In a power system one of the factors affecting the channel power losses is the availability of reactive power in the system. Reactive power requirements in the system determine the value of the bus voltage profile. To reduce channel power loss and increase the system voltage profile requires proper reactive power regulation taking into account the location of the placement and the value of the capacitor. Reactive power management can be more easily done when on a bus there is a reactive power generator such as a capacitor. By using genetic algorithms the appropriate reactive power regulation can be done by optimizing capacitor placement and capacitor values in electrical power systems. In the optimum reactive power optimization testing of the Bangka area of electricity system on March 28, 2017 obtained channel power losses before optimization of 0.195 MW and 0.543 MVar, while power loss after optimization of 0,177MW and 0,502MVar. Decreased channel power losses of 0,018MW and 0,041 MVar or by 9,23% for active power and 7,55% for reactive power. The correct genetic algorithm parameter in reactive power optimization is  $P_c = 1.0$   $P_m = 0.5$  with 1-7 MVar capacitor injection (part B test 4). Total reactive power injection obtained from optimization of 27.93 MVar. The placement of capacitors obtained is on bus2 = 3 MVar, bus 6 = 1 MVar, bus 9 = 7 MVar, bus 10 = 6 MVar, bus 11 = 7 MVar, bus 12 = 3 MVar, bus 13 = 1 MVar.

**Keywords: Genetic Algorithm, Optimization, Power loss, And Reactive power**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT. Atas dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T.,M.Eng, Selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir dan juga selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
2. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T.,M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
3. Bapak Irwan Dinata, S.T.,M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Asmar, S.T.,M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing Akademik Tahun Angkatan 2013 kelas A Teknik Elektro Dan Penguji Skripsi.
5. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T.,M.T, Selaku Penguji Skripsi.
6. Dosen-Dosen Dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Ayahanda Drs.Bunyamin Dan Ibunda Marnawati Yang Telah Memberikan Dukungan Moral Serta Semangat Yang Luar Biasa
8. Kakak perempuan saya Elvera Damayanti, adik adik saya Tri Utami dan Darma Wijaya. Kakak saya Egi Pebrizal yang mengurus tempat tinggal pertama kuliah di Universitas Bangka Belitung
9. Rekan Seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung angkatan tahun 2013.
10. Sahabat saya (Danial Ramadan, Hasyim Ashari, Latief Pratama, Toyi pemulang, rahmat dan Ahmad Ilham Yogi) serta Teman-Teman Universitas Bangka Belitung.



## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“OPTIMASI DAYA REAKTIF UNTUK MEREDUKSI RUGI DAYA PADA SISTEM KELISTRIKAN AREA BANGKA MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi rugi-rugi daya dalam sistem kelistrikan area Bangka, Optimasi daya reaktif, Metode Algoritma Genetika, prinsip optimasi daya reaktif dengan Algoritma Genetika, pengaruh daya reaktif terhadap rugi-rugi daya saluran, profil tegangan dan paktor daya pada sistem kelistrikan area Bangka serta penempatan kapasitor dan nilai yang tepat untuk mereduksi rugi daya pada sistem.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR ISTILAH .....	xxi
DAFTAR SINGKATAN .....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii

### BABI PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Peneltian .....	3
1.6 Keaslian Peneltian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4

### BABII TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	8
2.2.2 Tegangan dan arus pada rangkaian tiga fasa seimbang .....	9
2.2.3 Daya pada rangkaian tiga fasa seimbang .....	9
2.2.4 Pengaruh eksitasi terhadap generator sinkron .....	10
2.2.5 Rugi daya pada sistem tenaga listrik .....	11
2.2.6 Pembangkitan daya reaktif .....	11
2.2.7 Penyerapan daya reaktif.....	12
2.2.8 Keseimbangan daya reaktif.....	12
2.2.9 Optimasi.....	12
2.2.10 Studi aliran daya .....	12
2.2.11 Metode <i>Newton Raphson</i> .....	13
2.2.12 Pengaturan tegangan rel dengan bangku kapasitor .....	14

2.2.13	Algoritma Genetika .....	16
2.3	Hipotesis .....	23

### **BABIII METODE PENELITIAN**

3.1	Bahan Penelitian .....	24
3.2	Alat Penelitian .....	24
3.3	Langkah Penelitian .....	25
3.3	Variabel yang diamati.....	42
3.4	Model penelitian yang digunakan.....	43

### **BABIV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Sistemkelistrikan area Bangka.....	46
4.2	Pembagian jenis-jenis bus dalam sistem .....	47
4.3	Data <i>rating</i> kapasitor <i>bank</i> .....	48
4.4	Hasil pengujian untuk memperoleh generasi maksimal dan jumlah kromosom.....	49
4.5	Hasil pengujian optimasi daya reaktif pada matlab.....	51
4.5.1	Pengujian A injeksi 1-5 MVAR.....	51
	1.Pengujian satu dengan $P_m = 0,020$ dan $P_c = 0,70$ .....	51
	2.Pengujian dua dengan $P_m = 0,035$ dan $P_c = 0,80$ .....	55
	3.Pengujian tiga dengan $P_m = 0,05$ dan $P_c = 0,90$ .....	59
	4.Perngujian empat dengan $P_m = 0,5$ dan $P_c = 1$ .....	63
4.5.2.	Pengujian B Injeksi 1-7 MVAR.....	67
	1.Pengujian satu dengan $P_m = 0,020$ dan $P_c = 0,70$ .....	67
	2.Pengujian dua dengan $P_m = 0,035$ dan $P_c = 0,80$ .....	71
	3.Pengujian tiga dengan $P_m = 0,05$ dan $P_c = 0,90$ .....	76
	4.Pengujian empat dengan $P_m = 0,5$ dan $P_c = 1$ .....	80
4.5.3	Perbandingan hasil setiap pengujian.....	84
4.5.3.1	Perbandingan hasil pembangkitan dan pembebanan .....	84
4.5.3.2	Perbandingan hasil faktor daya setiap pengujian.....	85
4.5.3.3	Perbandingan hasil profil tegangan .....	87
4.5.3.4	Memilih pengujian terbaik dengan melihat perbandingan Rugi-rugi daya pada saluran Terkecil.....	89
4.5.4	Perbandingan hasil percobaan aliran daya matlab dan etap ....	90
4.5.4.1	<i>Running</i> aliran daya sebelum optimasi pada etap .....	90
4.5.4.2	Hasil <i>running</i> aliran daya setelah penambahan kapasitor.....	91

### **BABV PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	94
5.2	Saran .....	94

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>	
Gambar 2.1	Diagram segaris sistem tenaga listrik sederhana	8
Gambar 2.2	Segitiga daya pada sistem tenaga listrik	10
Gambar 2.3	Diagram fasor generator	10
Gambar 2.4	(a) Rangkaian sebuah kapasitor yang akan dihubungkan melalui sakelar S pada suatu sistem yang di tunjukkan dalam bentuk ekivalen Thevenin-nya (b) Diagram fasor rangkaian yang terhubung kapasitor	15
Gambar 2.5	Kerangka kerja penerapan algoritma genetika untuk menyelesaikan suatu masalah optimasi	17
Gambar 2.6	<i>Pseudocode</i> algoritma genetika	18
Gambar 2.7	Contoh penggunaan metode <i>roulette while selection</i>	20
Gambar 2.8	Contoh proses pindah silang	21
Gambar 2.9	Contoh proses mutasi. bilangan random yang dibangkitkan lebih kecil dari probabilitas mutasi terjadi pada gen $g_{10}$ sehingga berubah dari 1 menjadi 0	21
Gambar 2.10	Model kromosom dalam implementasi algoritma genetika untuk optimasi daya reaktif dengan kapasitor	22
Gambar 3.1	Potongan <i>coding</i> matlab untuk pembangkitan bilangan acak untuk penempatan kapasitor dan nilai awal kapasitor	30
Gambar 3.2	Potongan <i>coding</i> matlab untuk membangkitkan banyaknya generasi.	30
Gambar 3.3	Potongan <i>coding</i> matlab untuk menentukan fungsi fitness yang digunakan.	31
Gambar 3.4	Parameter program algoritma genetika untuk aliran daya dan optimasi	32
Gambar 3.5	Potongan <i>coding</i> matlab untuk evaluasi	33

Gambar 3.6	Potogan <i>coding</i> untuk <i>Elitisme</i>	33
Gambar 3.7	Potogan <i>coding</i> matlab untuk <i>Linier Fitness Rangkaing.</i>	34
Gambar 3.8	Potogan <i>coding</i> matlab untuk seleksi dengan roda <i>roulette</i> ( <i>roulette wheel</i> )	34
Gambar 3.9	Potogan <i>coding</i> untuk pindah silang	35
Gambar 3.10	Potogan <i>coding</i> untuk mutasi	35
Gambar 3.11	Potogan <i>coding</i> matlab untuk regenerasi	36
Gambar 3.12	Potogan <i>coding</i> untuk input data awal dari excel untuk digunakan pada proses aliran daya program matlab	38
Gambar 3.13	<i>Flowchart</i> dalam melakukan penelitian	40
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> program untuk analisis aliran daya dan optimasi daya reaktif dengan algoritma genetika pada matlab	43
Gambar 3.15	Diagram segaris kelistrikan PT.PLN area Bangka	45
Gambar 4.1	Diagram segaris kelistrikan area bangka.untuk pengujian	46
Gambar 4.2	Pada <i>temp</i> 1 merupakan kondisi penempatan awal kapasitor berupa matrik 20 kali 13.	48
Gambar 4.3	Pada <i>temp</i> 2 merupakan ukuran nilai awal kapasitor matrik 20 kali 13. 20 merupakan ukuran populasi atau jumlah kromosom dan 13 merupakan jumlah gen atau jumlah bus	49
Gambar 4.4	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,020$ dan $P_c = 0,70$	52
Gambar 4.5	Grafik perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	54
Gambar 4.6	Grafik perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	54

Gambar 4.7	Grafik perbandingan daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	54
Gambar 4.8	Grafik perbandingan daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	55
Gambar 4.9	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,035$ dan $P_c = 0,80$	57
Gambar 4.10	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	57
Gambar 4.11	Perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	58
Gambar 4.12	Perbandingan rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	58
Gambar 4.13	Perbandingan rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	59
Gambar 4.14	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,05$ dan $P_c = 0,90$	61
Gambar 4.15	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	61
Gambar 4.16	Perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	62
Gambar 4.17	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	62
Gambar 4.18	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	63
Gambar 4.19	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,020$ dan $P_c = 0,70$	65
Gambar 4.20	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	65
Gambar 4.21	Perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	66
Gambar 4.22	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	66
Gambar 4.23	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	67
Gambar 4.24	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,020$ dan $P_c = 0,70$	69
Gambar 4.25	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	70

Gambar 4.26	Perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	70
Gambar 4.27	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	70
Gambar 4.28	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	71
Gambar 4.29	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,035$ dan $P_c = 0,80$	73
Gambar 4.30	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	74
Gambar 4.31	Perbandingan tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	74
Gambar 4.32	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	75
Gambar 4.33	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	75
Gambar 4.34	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,05$ dan $P_c = 0,90$	77
Gambar 4.35	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	78
Gambar 4.36	Perbandingan profil tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	78
Gambar 4.37	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	79
Gambar 4.38	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	79
Gambar 4.39	Grafik hasil percobaan $P_m = 0,5$ dan $P_c = 1$	81
Gambar 4.40	Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah optimasi	82
Gambar 4.41	Perbandingan profil tegangan bus sebelum dan sesudah optimasi	82
Gambar 4.42	Perbandingan rugi-rugi daya aktif sebelum dan sesudah optimasi	83
Gambar 4.43	Perbandingan rugi-rugi daya reaktif sebelum dan sesudah optimasi	83

optimasi

Gambar 4.44 Hasil *running* aliran daya sebelum optimasi 90

Gambar 4.45 Hasil *running* aliran daya setelah di tambah kapasitor dengan optimasi penempatan lokasi kapasitor dan nilai kapasitor dengan algoritma genetika. 91





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Pmutasi dan Pcrossover	17
Tabel 2.2	Keterangan kromosom yang akan di seleksi	20
Tabel 3.1	Kondisi kelistrikan sistem Bangka pada tanggal 28 Maret 2017	25
Tabel 3.2	Data pembebanan kelistrikan area Bangka taggal 28 Maret 2017	26
Tabel 3.3	Data penyulang 20 kV antar bus kelistrikan area Bangka	27
Tabel 3.4	Data panjang SUTT 150 kV antar bus kelistrikan area Bangka	28
Tabel 3.5	Variasi nilai Pc dan Pm	31
Tabel 3.6	Data pembangkitan dan pembebanan pada bus kelistrikan area Bangka	36
Tabel 3.7	Data saluran untuk pengujian	37
Tabel 4.1	Data nama dan tipe setiap bus sistem kelistrikan area Bangka	47
Tabel 4.2	Pada <i>temp</i> 1 merupakan kondisi penempatan awal kapasitor berupa matrik 20 kali 13.	48
Tabel 4.3	Pada <i>temp</i> 2 merupakan ukuran nilai awal kapasitor matrik 20 kali 13. 20 merupakan ukuran populasi atau jumlah kromosom dan 13 merupakan jumlah gen atau jumlah bus	49
Tabel 4.4	Hasil Pengujian untuk mendapatkan nilai parameter jumlah kromosom dan generasi maksimal	49
Tabel 4.5	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	51
Tabel 4.6	Hasil perhitungan aliran daya setelah penambahan bank kapasitor	51
Tabel 4.7	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank Kapasitor	52

Tabel 4.8	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	55
Tabel 4.9	Hasil perhitungan aliran daya setelah penambahan bank kapasitor	55
Tabel 4.10	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	56
Tabel 4.11	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	59
Tabel 4.12	Hasil perhitungan aliran daya sesudah penambahan bank kapasitor	60
Tabel 4.13	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	60
Tabel 4.14	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	63
Tabel 4.15	Hasil perhitungan aliran daya setelah penambahan bank kapasitor	64
Tabel 4.16	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	64
Tabel 4.17	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	67
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Aliran Daya Setelah Penambahan Bank Kapasitor	68
Tabel 4.19	Rugi-rugi saluran ebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	68
Tabel 4.20	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	71
Tabel 4.21	Hasil perhitungan aliran daya setelah penambahan bank kapasitor	72
Tabel 4.22	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	72
Tabel 4.23	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	76

Tabel 4.24	Hasil perhitungan aliran daya sesudah penambahan bank kapasitor	76
Tabel 4.25	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	77
Tabel 4.26	Hasil perhitungan aliran daya sebelum penambahan bank kapasitor	80
Tabel 4.27	Hasil perhitungan aliran daya sesudah penambahan bank kapasitor	80
Tabel 4.28	Rugi-rugi saluran sebelum dan sesudah penambahan bank kapasitor	81
Tabel 4.29	Hasil perbandingan pembangkitan dan pembebanan sebelum optimasi	84
Tabel 4.30	Hasil perbandingan pembangkitan dan pembebanan setiap percobaan setelah optimasi daya reaktif 1 – 5 MVar	84
Tabel 4.31	Hasil perbandingan pembangkitan dan pembebanan setiap percobaan setelah optimasi daya reaktif 1 – 7 MVar	85
Tabel 4.32	Perbandingan nilai faktor daya setiap bus dengan injeksi 1-5 MVar	85
Tabel 4.33	Perbandingan nilai faktor daya setiap bus dengan injeksi 1-7 MVar	86
Tabel 4.34	Perbandingan nilai profil tegangan setiap bus dengan injeksi kapasitor 1-5 MVar	87
Tabel 4.35	Perbandingan nilai profil tegangan setiap bus dengan injeksi kapasitor 1-7 MVar	87
Tabel 4.36	Perbandingan Total rugi daya saluran antar bus pada setiap pengujian dengan injeksi kapasitor 1-5 dan 1-7 MVar	89
Tabel 4.37	Perbandingan aliran daya pada matlab dan etap sesudah optimasi	91
Tabel 4.38	Perbandingan aliran daya pada matlab dan etap sesudah optimasi	92
Tabel 4.39	Hasil rugi-rugi daya saluran pada matlab dan Etap sebelum	92

penambahan kapasitor

Tabel 4.40 Hasil rugi-rugi daya saluran pada matlab dan Etap setelah penambahan kapasitor

93



## DAFTAR ISTILAH

<i>Bus</i>	:	Bagian yang menghubungkan sisi saluran dengan sisi pembangkit atau gardu induk
<i>crossover</i>	:	Penyilangan dua buah kromosom untuk memperoleh kromosom baru
<i>Elitisme</i>		Menjaga nilai fitness tinggi agar tidak hilang selama proses evolusi
<i>Fitness</i>	:	Kualitas penyelesaian atau fungsi tujuan yang akan dicapai dalam optimasi
<i>Gen</i>	:	Penamaan bus dalam algoritma genetika atau bagian dari representasi penyelesaian masalah
<i>Generasi</i>	:	Himpunan dari beberapa kromosom
<i>Individu</i>	:	Penyelesaian masalah
<i>Kromosom</i>	:	Kandidat bus yang akan ditempatkan kapasitor atau representasi penyelesaian masalah
<i>LinierFitnessRangking</i>	:	Penskalaan nilai fitness
<i>Mutasi</i>	:	Menganti suatu bit pada suatu kromosom dengan bilangan 0 dan 1 atau sebaliknya untuk memperoleh kromosom baru
<i>Optimasi</i>	:	Mencari suatu keadaan nilai yang tepat dengan batasan-batasan yang ditentukan
<i>Populasi</i>	:	Himpunan penyelesaian masalah
<i>Probabilitas</i>	:	Nilai kemungkinan yang akan terjadi
<i>Regenerasi</i>		Pergatian generasi baru
<i>Roulettewheel</i>	:	Operator algoritma genetika untuk proses seleksi

## DAFTAR SINGKATAN

GA	:	<i>Genetic Algoritm</i>
GH	:	Gardu hubung
GI	:	Gardu Induk
Jumgen	:	Jumlah gen
Jumkrom	:	Jumlah kromosom
KBT	:	Kertabumi
kV	:	Kilo Volt
MVA	:	Mega Volt Amper
MVA <sub>r</sub>	:	Mega Volt Amper Reaktif
OG	:	Outgoing
p.u	:	Per unit
P <sub>c</sub>	:	Probabilitas <i>crossover</i>
P <sub>f</sub>	:	<i>Power faktor</i>
PLTD	:	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTU	:	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
P <sub>m</sub>	:	Probabilitas mutasi
PP	:	Pangkalpinang
SL	:	Sungailiat
SWT	:	Sewatama
MW	:	Mega Watt

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 Data pembangkitan dan pembebanan kelistrikan are Bangka tanggal 28 Maret 2017
- LAMPIRAN 2 Data panjang saluran sistem bangka jaringan tegangan menengah 20 kV dan tegangan tinggi 150 kV
- LAMPIRAN 3 Data impedansi saluran yang menjadi standar PLN. Untuk saluran 150 kV dan saluran 20 kV.
- LAMPIRAN 4 *Single Line Diagram* SUTM 20 kV dan SUTT 150 kV
- LAMPIRAN 5 *Listing program* pada matlab untuk proses aliran daya dan optimasi dengan algoritma genetika.

