



**IMPLEMENTASI METODE *CHAOTIC ANT SWARM*  
*OPTIMIZATION* (CASO) UNTUK *ECONOMIC DISPATCH*  
PADA SISTEM PEMBANGKIT 500kV JAWA - BALI**

**SKRIPSI**

Oleh :

**HENY TRI CAHYANINGSIH  
NIM : 081910201045**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**IMPLEMENTASI METODE *CHAOTIC ANT SWARM*  
*OPTIMIZATION (CASO)* UNTUK *ECONOMIC DISPATCH*  
PADA SISTEM PEMBANGKIT 500kV JAWA - BALI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Heny Tri Cahyaningsih**  
**NIM 081910201045**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tuaku, Suhermanto dan Kusmiati yang tercinta;

Mbakku Fitrih Yulia Dewi, Faridah Dwi Yulia Ningsih dan Adekku

Reny Octaviana;

Guru-guruku sejak TK sampai perguruan tinggi;

Sahabat Q (Jenk Niezt) Devi Yuli Widayanti, Meliana Fitri Andika,

Tyas Dewi pustika, Erwita Yuliana Dewi dan Lutfi Solihin yang telah

bersedia mendengar setiap keluh kesahku;

Chandra, Iyek, Tama, Tya, Luke, Zai, Mirza, Wahyu, Catur, Rahman,

Opan, Zipo yang sangat membantuku semasa kuliah dan temen2

teknik elektro angkatan 08 lainnya yang tidak bisa disebutkan satu

persatu;

Mbak Sri yang telah membantu menyediakan segala keperluan

jurusan;

Rekan-rekan Project D yang telah membantu;

Abang Fathur Ridwan, terima kasih atas semua yang telah diberikan

serta supportnya ;

Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## MOTTO

*“Empat hal yang mendukung dunia: belajar dari orang bijak, keadilan besar, doa-doa yang baik, dan keberanian yang berani” Nabi Muhammad SAW*

*“Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya” (Qs An Najm :39)*

*“Jangan sampai ayam jantan lebih pandai darimu. Ia berkokok di waktu subuh, sedang kamu tetap lelap dalam tidur” (Lukman Hakim)*

*“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh” (Confucius)*

*“Kantong kosong tak pernah menghambat kemajuan Anda. Yang bisa menghambat adalah kepala kosong dan hati kosong”*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Heny Tri Cahyaningsih

NIM : 081910201045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “ Implementasi Metode *Chaotic Ant Swarm Optimization* (CASO) Untuk *Economic Dispatch* Pada Sistem Pembangkit 500KV Jawa-Bali ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,  
Yang menyatakan,

Heny Tri Cahyaningsih  
081910201045

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI METODE *CHAOTIC ANT SWARM*  
*OPTIMIZATION (CASO)* UNTUK *ECONOMIC DISPATCH*  
PADA SISTEM PEMBANGKIT 500KV JAWA - BALI**

Oleh:

Heny Tri Cahyaningsih  
NIM 081910201045

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh, ST., MT.



Implementasi Metode *Chaotic Ant Swarm Optimization* (CASO) Untuk *Economic Dispatch* Pada Sistem Pembangkit 500kv Jawa Bali  
(*Implementation Of Chaotic Ant Swarm Optimization Method (CASO) For Economic Dispatch Power System 500kv Java Bali*)

**Henry Tri Cahyaningsih**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

Economic Dispatch adalah suatu permasalahan dalam sistem tenaga listrik dimana semua beban harus terpenuhi secara optimal dengan biaya yang minimum. Dalam penelitian ini digunakan metode CASO untuk menyelesaikan masalah ED, dimana CASO merupakan suatu algoritma pencarian berdasarkan pada ketidakberaturan perilaku individu semut dan kecerdasan koloninya dalam mencari makan. Pada penelitian ini metode dilakukan pada sistem pembangkit 500KV Jawa Bali yang akan dibandingkan dengan Iterasi Lamda. CASO berhasil menyelesaikan permasalahan ED sehingga dapat digunakan dalam sistem tenaga listrik dilihat dari total biaya pembangkitan yang optimal dibandingkan dengan iterasi Lamda. Berdasarkan pada hasil simulasi total rugi metode CASO sebesar 104.49 MW dengan total biaya pembangkit 363.622.000.000 \$/h sedangkan pada Iterasi Lamda besar total rugi 123,323 dengan biaya pembangkit 363.679.518.143,56 \$/h

**Kata kunci:**

*Economic Dispatch* (ED), CASO, Iterasi Lamda



Implementasi Metode *Chaotic Ant Swarm Optimization* (CASO) Untuk *Economic Dispatch* Pada Sistem Pembangkit 500kv Jawa Bali  
(*Implementation Of Chaotic Ant Swarm Optimization Method (CASO) For Economic Dispatch Power System 500kv Java Bali*)

**Heny Tri Cahyaningsih**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

***ABSTRACT***

*Economic Dispatch is a problem of power system in which all expenses must be met optimally with minimum cost. This study used the method to solve the problem of ED, which CASO is a search algorithm based on the irregularities of individual behavior and intelligence of ant colony in foraging. In this study the method performed on Java Bali 500KV power system to be compared with the Lamda Iteration. CASO successfully complete ED problems so it can be used in power systems viewed from the optimal total cost of generation compared with Lamda iteration. Based on simulation results in total loss of 104.49 MW CASO method with the total cost of generating 363,622,000,000 \$/h while the total loss Lamda Iteration 123.323 generator costs 363,679,518,143.56 \$/h*

**Key words:**

*Economic Dispatch (ED), Caso, Lamda Iteration*

## RINGKASAN

**Implementasi Metode Chaotic Ant Swarm Optimization (CASO) Untuk Economic Dispatch Pada Sistem Pembangkit 500KV Jawa Bali; Heny Tri Cahyaningsih, 081910201045; 2008: 99 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.**

*Economic Dispatch* (ED) adalah masalah yang penting dalam pengoperasian sistem tenaga listrik. Dalam ED ditentukan pembagian beban yang optimal diantara unit – unit pembangkit yang beroperasi setiap saat. Sehingga terjadi perubahan beban dan dapat diperoleh total biaya operasi yang minimum, dengan tetap memperhatikan batas – batas teknis dan operasional yaitu pembangkitan minimum dan maksimum setiap unit generator dan permintaan beban serta rugi – rugi transmisi.

Algoritma CASO untuk menyelesaikan ED yaitu, pertama adalah menginisialisasi koloni semut yang dilakukan secara acak dengan memperhitungkan pembebanan, sehingga akan diperoleh posisi awal untuk masing-masing semut. Berdasarkan posisi awal pada masing-masing semut dapat ditentukan nilai pembangkitan awal untuk masing-masing generator. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghitung rugi-rugi transmisi. Setelah menghitung rugi-rugi transmisi kemudian menghitung nilai fitness, dimana nilai fitness merupakan nilai fcost pada masing-masing pembangkit. Untuk menghitung nilai Fcost pada tiap pembangkit dilakukan dengan menggunakan persamaan karakteristik input-outputnya. Nilai fitness merupakan nilai total Fcost pada n pembangkit untuk tiap-tiap semut. Kemudian melakukan update posisi tiap-tiap individu semut. Setelah diupdate akan mendapatkan posisi

semut yang baru, dimana posisi ini akan dijadikan acuan untuk mencari nilai pembangkitan masing-masing generator dan fitness pada iterasi selanjutnya. Hal ini terus dilakukan sampai batas maksimal iterasi. Jika iterasi maksimal tercapai maka ditentukan nilai terbaik yaitu akan didapatkan posisi semut yang konvergen. Jika posisi semut konvergen maka nilai pembangkitan yang dihasilkan akan bernilai konstan, sehingga nilai fitnessnya pun akan tetap. Dengan demikian akan diperoleh pembangkitan yang optimal untuk sistem tersebut.

Untuk mengetahui tingkat efektifitas metode ini pada sistem ED, pada penelitian ini digunakan metode Lagrange sebagai pembanding metode CASO. Pemilihan metode Lagrange ini disebabkan karena metode ini paling banyak digunakan pada penyelesaian ED saat ini.

Berdasarkan hasil simulasi CASO berhasil menyelesaikan permasalahan ED sehingga dapat digunakan dalam sistem tenaga listrik dilihat dari total biaya pembangkitan yang optimal dibandingkan dengan iterasi Lamda. total rugi metode CASO sebesar 104,49 MW dengan total biaya pembangkit 363.622.000.000 \$/h sedangkan pada Iterasi Lamda besar total rugi 123,323 MW dengan biaya pembangkit 363.679.518.143,56\$/h.

## **PRAKATA**

Segala puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada seluruh makhluk-Nya dan hanya atas ijinNya Skripsi ini dapat terselesaikan sampai pelaksanaan pembuatan laporan dengan judul “Implementasi Metode Chaotic Ant Swarm Optimization (CASO) Pada Sistem Pembangkit 500 KV Jawa Bali”. Pelaksanaan Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dari Universitas Negeri Jember, khususnya Fakultas Teknik Elektro dan rasa terima kasih diucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan dan pembuatan laporan Skripsi meliputi :

1. Rektor Universitas Jember, Bapak Drs. Moh. Hasan., M.Sc.,Ph.D.
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember, Ir. Widyono Hadi, MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember, Sumardi, ST.,MT.
4. Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Jember, Dr. Azmi Saleh, ST., MT.
5. Dosen Pembimbing Skripsi, Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT
6. Seluruh Staf Jurusan dan Program Studi teknik elektro
7. Rekan-rekan seperjuangan Elektro 08 yang telah bekerja sama.

Penulis berupaya menyelesaikan laporan ini sebaik-baiknya, namun segala bentuk kekurangan yang ada senantiasa mengharapkan saran dan kritik dari pembaca. Semoga laporan ini memberikan manfaat, Amin.

Jember, Februari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....         | i    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....   | ii   |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....         | iii  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....    | iv   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....    | v    |
| <b>ABSTRAK</b> .....               | vii  |
| <b>ABSTRACT</b> .....              | viii |
| <b>RINGKASAN</b> .....             | ix   |
| <b>PRAKATA</b> .....               | xi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....            | xii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....         | xv   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....          | xvi  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....       | xvii |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....    | 1    |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....    | 1    |
| <b>1.2 Perumusan Masalah</b> ..... | 2    |
| <b>1.3 Batasan Masalah</b> .....   | 3    |
| <b>1.4 Tujuan</b> .....            | 3    |
| <b>1.5 Manfaat</b> .....           | 4    |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Economic Dispatch (ED) .....</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>2.2 Rugi – Rugi Transmisi .....</b>                   | <b>6</b>  |
| <b>2.3 Klasifikasi Bus Dalam ED .....</b>                | <b>7</b>  |
| <b>2.4 Metode Penyelesaian ED .....</b>                  | <b>8</b>  |
| 2.4.1 Metode Taguchi .....                               | 8         |
| 2.4.2 Metode Daftar Prioritas.....                       | 10        |
| 2.4.3 Metode Pemrograman Dinamik .....                   | 11        |
| 2.4.4 Metode Lagrange ( Iterasi Lamda ).....             | 12        |
| 2.4.5 Metode Chaotic Ant Swarm Optimization (CASO) ..... | 13        |
| <br>   |           |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>               | <b>16</b> |
| <b>3.1 Tempat dan Waktu .....</b>                        | <b>16</b> |
| <b>3.2 Model Matematik ED .....</b>                      | <b>16</b> |
| <b>3.3 Algoritma CASO untuk penyelesaian ED.....</b>     | <b>17</b> |
| 3.3.1 Pengkodean Parameter dan Fungsi Evaluasi.....      | 17        |
| 3.3.2 Prosedur CASO.....                                 | 18        |
| <b>3.4 Data Sistem Pada Pembangkit 5 bus.....</b>        | <b>19</b> |
| <b>3.5 Perhitungan Manual Pada Sistem 5 bus .....</b>    | <b>20</b> |
| 3.5.1 Data Sistem .....                                  | 20        |
| 3.5.2 Inisialisasi Populasi Awal .....                   | 20        |
| 3.5.3 Perhitungan rugi rugi transmisi .....              | 22        |
| 3.5.4 Menghitung Nilai Fitnes .....                      | 24        |
| 3.5.5 Update Posisi Semut .....                          | 25        |

## **BAB 4 SIMULASI DAN ANALISIS DATA**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Simulasi Pada Sistem Tenaga 5 bus .....         | 27 |
| 4.1.1 Hasil Simulasi Dengan Menggunakan 5 bus ..... | 29 |
| 4.2 Sistem Pembangkit 500KV Jawa Bali .....         | 32 |
| 4.2.1 Simulasi menggunakan Iterasi Lamda .....      | 40 |
| 4.2.2 Simulasi Menggunakan CASO .....               | 41 |

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 51 |
| 5.2 Saran.....      | 51 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Flowchart Prosedur CASO.....                                | 18 |
| 4.1 Single line Diagram 5 bus.....                              | 28 |
| 4.2 Total biaya pembangkit minimum pada sistem 5 bus.....       | 30 |
| 4.3 Nilai Pembangkitan Pada generator ke-2.....                 | 31 |
| 4.4 Pergerakan koloni semut pada sistem 5 bus.....              | 32 |
| 4.5 Single Line Diagram sistem Pembangkit 500KV Jawa Bali ..... | 34 |
| 4.6 Total Biaya Pembangkitan Minimum Pada sistem 500KV .....    | 46 |
| 4.6 Nilai Pembangkitan Pada Generator 2 .....                   | 47 |
| 4.7 Pergerakan koloni semut pada sistem 500KV .....             | 48 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Batasan daya pengoperasian daya aktif dari generator .....             | 19 |
| 3.2 Data Pembebanan .....  | 19 |
| 3.3 Data Saluran Transmisi .....   | 19 |
| 3.4 Posisi Awal untuk masing masing semut .....                            | 21 |
| 3.5 Data Kondisis awal nilai pembangkitan pada 5 bus .....                 | 22 |
| 3.6 Nilai Ploss untuk tiap tiap individu .....                             | 23 |
| 3.7 Nilai Fcost untuk tiap tiap semut .....                                | 24 |
| 3.8 Posisi semut baru .....  | 26 |
| 4.1 Data kapasitas daya reaktif generator pada sistem 5 bus .....          | 28 |
| 4.2 Perhitungan aliran daya pada sistem 5 bus .....                        | 29 |
| 4.3 Daya yang dihasilkan tiap generator .....                              | 29 |
| 4.4 Data pengaturan tegangan dan kapasitas daya reaktif sistem 500KV ..... | 35 |
| 4.5 Batasan pengoperasian daya aktif sistem 500 KV .....                   | 36 |
| 4.6 Data Pembangkitan dan Pembebanan sistem 500KV .....                    | 37 |
| 4.7 Data Saluran Transmisi sistem 500KV .....                              | 38 |
| 4.8 Hasil Simulasi dengan menggunakan Iterasi Lamda .....                  | 40 |
| 4.9 Nilai parameter – parameter CASO .....                                 | 42 |
| 4.10 Hasil Simulasi Menggunakan CASO .....                                 | 43 |
| 4.11 Perhitungan aliran daya menggunakan sistem 500KV .....                | 45 |
| 4.12 Perbandingan Hasil CASO dengan Iterasi Lamda .....                    | 49 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Listing Program CASO .....                                      | 55 |
| Listing Program Bloss.....                                      | 58 |
| Listing Program BUSOUT.....                                     | 60 |
| Data Sistem Pembangkit 5 bus.....                               | 61 |
| Listing Program Dispatch .....                                  | 62 |
| Listing Program GENCOST .....                                   | 66 |
| Listing Program LFNEWTON.....                                   | 67 |
| Listing Program LFYBUS .....                                    | 70 |
| Hasil Metode CASO pada sistem pembangkit 500 KV Jawa Bali ..... | 71 |
| Hasil Simulasi CASO pada sistem 5 bus .....                     | 73 |