

**UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT
THERMAL DENGAN ITERASI LAMBDA
MENGUNAKAN DELPHI 7**



Oleh:

Choirul Yahya

(1451502318)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUJUH BELAS AGUSTUS 1945
SURABAYA
2019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : CHOIRUL YAHYA
NBI : 1451502318
NAMA : -
NBI : -
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT
THERMAL DENGAN ITERASI LAMBDA
MENGUNAKAN DELPHI 7

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Aris Heri Andriawan, ST. MT.
NPP. 20450.03.0558

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Ir. Sajjo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Choirul Yahya
NBI : 1451502318
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT THERMAL DENGAN ITERASI LAMBDA MENGGUNAKAN DELPHI 7”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 30 juli 2019

Choirul Yahya
1451502318

ABSTRAK

UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT THERMAL DENGAN ITERASI LAMBDA MENGGUNAKAN DELPHI 7

Penelitian kali ini akan membahas tentang unit commitment pada pembangkit thermal sistem kelistrikan 150Kv Jawa Timur (Area 4). Penelitian ini menggunakan 7 unit pembangkit yaitu PLTU GRESIK 1, PLTU GRESIK 3, PLTU PITON 1, PLTGU GRESIK 1.1 PLTGU GRATI 1.0, PLTGU GRATI 1.1 PLTG GRESIK 3.dengan metode yang digunakan adalah iterasi lambda menggunakan GUI (Graphical User Interface) yang dibuat dengan program aplikasi Delphi 7. Untuk memudahkan perhitungan dan penjadwalan. Pada unit commitment digunakan metode priority list yang memprioritaskan pembangkit dengan bahan bakar paling murah dan complete enumeration dengan mempertimbangkan semua kemungkinan kombinasi yang ada. Sedangkan unutm economic dispatchnya menggunakan iterasi lambda. Menggunakan data penjadwalan yang diperoleh dari PT.PLN (Persero) dengan beban harian per jam.Data selanjutnya dibandingkan dengan hasil perhitungan GUI Delphi 7 dengan metode Iterasi lambda. Dengan konstrain pembangkit yang sama namun penjadwalan yang berbeda ternyata didapatkan hasil yang berbeda. penjadwalan pada GUI, jika diakumulaskan selama seminggu dengan asumsi pembebanan hari kerja disamakan dengan pembebanan hari senin dan hari libur disamakan dengan hari minggu. Maka biaya yang dikeluarkan PLN sebesar Rp 97.737.806.241 dan GUI Delphi 7 hanya sebesar Rp 64.109.845.832. Terdapat penghematan sebesar Rp. 33.627.960.406 atau 34,4%.Pada hari minggu penurunan biaya terbanyak terjadi di jam 18.00 dengan biaya pada PLN sebesar Rp 710.816.979 dan GUI sebesar Rp 282.166.639 dengan kombinasi penyalaan secara berurutan 0-0-1-0-1-1-1, terjadi penurunan biaya sebesar 54%. Sedangkan pada hari senin penurunan biaya terbanyak terjadi di jam 03.00 dengan biaya pada PLN sebesar Rp 509.556.964 dan pada GUI Rp 234.002.861 dengan kombinasi penyalaan secara berurutan 0-0-1-0-1-0-0, terjadi penurunan biaya sebesar 60,3%.

Kata kunci : Delphi 7, Iterasi Lambda, Unit Commitment

ABSTRAK

UNIT COMMITMENT AT THERMAL GENERATOR WITH LAMBDA ITERATION USING DELPHI 7

The research this time will discuss unit commitment in the 150Kv East Java thermal system power plant (Area 4) Penelitian ini menggunakan 7 unit pembangkit yaitu PLTU GRESIK 1, PLTU GRESIK 3, PLTU PITON 1, PLTGU GRESIK 1.1 PLTGU GRATI 1.0, PLTGU GRATI 1.1 PLTG GRESIK 3. With the method used is lambda iteration using a GUI (Graphical User Interface) created with the Delphi 7 application program to facilitate calculation and scheduling. In the unit commitment priority list method is used which prioritizes the generator with the cheapest fuel and complete enumeration by considering all possible combinations. while the economic dispatch uses lambda iterations.

Using scheduling data obtained from PT PLN (Persero) with daily hourly expenses. The next data is compared with the results of the Delphi 7 GUI calculation using the lambda Iteration method. With the same generator construction but different scheduling turns out different results. scheduling on the GUI, if accumulated for a week assuming a working day is equated with the loading of Monday and public holidays equated with Sundays. Then the costs incurred by PLN are Rp. 97,737,806,241 and the Delphi 7 GUI is only Rp. 64,109,845,832. There is a savings of Rp. 33,627,960,406 or 34.4%. On Sunday, the highest cost reduction occurred at 18.00 with costs at PLN amounting to Rp 710,816,979 and GUI at Rp 282,166,639 with sequential combination 0-0-1-0-1-1-1, a decrease in costs of 54 %. Whereas on Monday the highest cost reduction occurred at 3:00 a.m. with the cost to PLN amounting to Rp 509,556,964 and in the GUI Rp 234,002,861 with a combination of sequential ignitions 0-0-1-0-1-0-0, a decrease in costs amounted to 60.3%.

Key Word: Delphi 7, Lambda Iteration, Unit Commitment

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, kemudahan serta petunjuk yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir dengan judul :

“UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT THERMAL DENGAN ITERASI LAMBDA MENGGUNAKAN DELPHI 7”

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S1 Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, serta petunjuk dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan baik itu berupa bantuan moral maupun materil, secara langsung maupun tidak langsung :

1. Allah SWT atas segala Rahmat, Kasih sayang, serta Kemudahan. Serta Nabi Muhammad SAW atas tuntunan yang telah diajarkan
2. Ibu dan Almarhum Bapak saya yang telah merawat saya dan membiayai segala kebutuhan pendidikan saya hingga saat ini.
3. Bapak Aris Heri Andriawan, ST., MT. dan Bu Ayusta Lukita W, ST., MT. sebagai dosen pembimbing yang mau banyak meluangkan waktu, arahan, serta bimbingannya dalam Tugas Akhir ini
4. Bapak **Gatut Budiono, Ir. M.Sc.**, bapak **Ir. Hadi Tasmono, M.T.**, bapak **Puji Slamet, S.T., M.T.**, dan Ibu **Niken Adriaty B, S.T. M.T.**, selaku dosen penguji dalam sidang tugas akhir, terimakasih banyak atas masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini
5. Ibu **Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.** Selaku kepala program studi teknik elektro universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, segenap dosen dan keluarga besar teknik elektro yang telah membimbing dan mendidik dengan ikhlas dan penuh kesabaran
6. Terimakasih juga kepada Mas Bagus yang telah banyak membantu saya, meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
7. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmunya selama kuliah, karyawan, dan keluarga besar Teknik Elektro UNTAG.

8. Serta tentu saja keluarga besar UKMKI UNTAG terimakasih atas kerjasamanya, pengalaman, kebahagiaan, ilmu yang diberikan ke saya saya tidak akan mencapai titik ini tanpa kalian.

Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak saya bisa sebutkan satu-persatu. Untuk semuanya tanpa mengurangi rasa hormat saya ucapkan terimakasih. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna. Maka dari itu saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa mendatang.

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir.....	iii
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	v
Abstrak	vii
Kata Pengantar.....	xi
Daftar Isi.....	xiii
Daftar Gambar	xv
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	xviii
Daftar Tabel	xix
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	xx
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	xxi
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	xxii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN.....	2
1.5 KONTRIBUSI PENELITIAN	3
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	4
BAB 2 SISTEM TENAGA LISTRIK.....	5
2.1 PENGERTIAN SISTEM TENAGA LISTRIK	5
2.2 PUSAT PEMBANGKIT LISTRIK (<i>POWER PLANT</i>).....	5
2.3 MACAM-MACAM PUSAT PEMBANGKIT LISTRIK	6
2.4 MACAM-MACAM PEMBANGKIT THERMAL.....	9
2.5 TRANSMISI TENAGA LISTRIK.....	9
2.6 SISTEM INTERKONEKSI.....	11
2.7SISTEM DISTRIBUSI.....	12
BAB 3 UNIT COMMITMENT PADA PEMBANGKIT THERMAL.....	13
3.1 OPTIMASI UNIT PEMBANGKIT THERMAL	13
3.2 OPERASI EKONOMIS	13
3.2 UNIT COMMITMENT	14
3.4 KARAKTERISTIK INPUT-OUTPUT PEMBANGKIT.....	16
3.5 METODE DAFTAR PRIORITAS	17

3.6 ITERASI LAMBDA.....	17
3.7 ALUR PENELITIAN	20
DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
3.8 FLOWCHART PROGRAM.....	21
3.9 DESAIN PROGRAM	23
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	24
BAB 4 DATA DAN ANALISA.....	25
4.1 SINGLE LINE DIAGRAM SISTEM KELISTRIKAN JAWATIMUR 150Kv	25
4.2 DATA PEMBANGKIT	27
4.3 SIMULASI PROGRAM.....	30
4.4 ANALISA.....	49
BAB 5 PENUTUP.....	55
5.1 KESIMPULAN.....	55
5.2 SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57
HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN.....	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Sistem Tenaga Listrik	5
Gambar 2. 2 PLTA mini hydro memanfaatkan debit airtampak depan	7
Gambar 2. 3 PLTA mini hydro memanfaatkan debit airtampak samping.....	7
Gambar 2. 4 Proses penyaluran air	8
Gambar 2. 5 Proses Penyediaan Tenaga Listrik (Pembangkitan dan Penyaluran) ...	10
Gambar 2. 6 Proses Penyediaan Tenaga Listrik bagi Konsumen	11
Gambar 2. 7 Sebagian dari Sistem Interkoneksi	12
Gambar 3. 1 karakteristik input-output unit thermal ideal	16
Gambar 3. 2 Desain awal program	23
Gambar 3. 3 Desain Bagian Dalam Program	23
Gambar 4.1Sistem Kelistrikan Jawa Timur.....	25
Gambar 4.2Sistem Kelistrikan Jawa Timur.....	26
Gambar 4. 3 Kurva beban minggu	27
Gambar 4.4Penjadwalan Unit Pembangkit Thermal Area 4 Jawa Timur, Hari Minggu 28 April 2019.....	28
Gambar 4.5Penjadwalan Unit Pembangkit Thermal Area 4 ,Jawa Timur, Hari Senin 29 April 2019.....	29
Gambar 4. 6 Kurva Beban Hari Senin	29
Gambar 4.7Tampilan Awal Program	30
Gambar 4.8Form Generator.....	31
Gambar 4.9mengisi unit dan pembebanan	32
Gambar 4.10konstrain tabel data generator	32
Gambar 4.11Isi konstrain Tabel data generator	24
Gambar 4.12Tabel karakteristik input-output.....	24
Gambar 4.13Isi orde Tabel karakteristik input-output	25
Gambar 4.14Tabel masukkan beban	36

Gambar 4.15 Tabel isi masukkan beban	37
Gambar 4.16 Tabel kombinasi awal	38
Gambar 4.17 Tabel kombinasi akhir.....	38
Gambar 4.18Tabel UpDowntime.....	39
Gambar 4.19 Tabel KombinasiUpDowntime	40
Gambar 4.20 Tabel kombinasi nomer 22 periode 1	41
Gambar 4.21 Tabel kombinasi UpDowntime periode 1 unit 5.....	42
Gambar 4.22Tabel kombinasi UpDowntime periode 1 nomer 54	43
Gambar 4.23Tabel Hasil	44
Gambar 4.24Tabel StartCost	45
Gambar 4.25Tabel Hasil Akhir periode 1 sampai 10.....	46
Gambar 4.26Tabel Hasil Akhir periode 11 sampai 20.....	46
Gambar 4.27Tabel Hasil Akhir periode 21 sampai 30.....	47
Gambar 4.28Tabel Hasil Akhir periode 31 sampai 40.....	47
Gambar 4.29 Tabel Hasil Akhir periode 39 sampai 48.....	48
Gambar 4.30 Pembebanan dan biaya dari GUI delphi 7 Minggu 28 april 2019	49

Gambar 4.31Pembebanan dan biaya dari PLN Minggu 28 april 2019.....	50
Gambar 4.32 Grafik Biaya Perbandingan Hari Minggu.....	51
Gambar 4.33Penjadwalan PLN hari senin 28 april 2019	52
Gambar 4.34Hasil Penjadwalan GUI Delphi 7 hari senin 28 april 2019	52
Gambar 4.35 Grafik Perbandingan Biaya Hari Senin	53

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data konstrain Pembangkit	27
Tabel 4.2 Pembebanan selama seminggu	54

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Choirul Yahya
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

“Unit Commitment Pada Pembangkit Thermal Dengan Iterasi Lambda Menggunakan Delphi 7”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal: 30 juli 2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(Choirul Yahya)

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN