

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS DAMPAK KONSERVASI ENERGI PADA PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI JAWA TIMUR**

**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
program S-1 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**DISUSUN OLEH:**

**DANDY LUDFIGA SEPTANUGRAHA**

**NIM: 20150120154**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DANDY LUDFIGA S

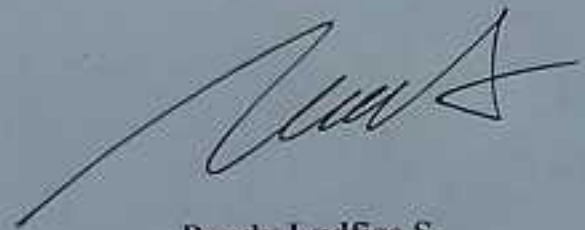
NIM : 20150120154

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di kutip dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 Januari 2017

Yang Menyatakan,



Dandy Ludfiga S

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Penulis persembahkan karya ini untuk:*

***Ayahanda Sutaji & Ibunda Pujuwati***

*Yang hingga saat ini selalu memberikan kasih sayang, dukungan moral, nasihat, bimbingan, serta do'a yang tiada batasnya.*

***Adik penulis Yuwas aji & Nian***

*Terima kasih atas segala dukungan dan kasih sayang yang tiada hentinya.*

***Destyana Puspita Sari***

*Terima kasih atas dukungan, kasih sayang dan waktunya selama ini.*

***Lukman, Arindra, Eko & Erik***

*Terima kasih atas do'a dan dukungannya serta waktu bersama menyelesaikan tugas ini.*

***Teman-teman Teknik Listrik UMY***

*Terima kasih sudah memberikan kesan yang sangat baik dalam penyelesaian karya ini serta waktu yang kita habiskan bersama dalam menempuh pendidikan ini.*

## MOTTO

*"Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa  
kamu gunakan untuk merubah dunia"*

-Nelson Mandela-

*"Anda tidak bisa mengubah orang lain, Anda harus  
menjadi perubahan yang Anda harapkan dari orang lain"*

-Mahatma Gandhi-

*"Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa  
yang telah dilaksanakan atau diperbuatnya"*

-Ali Bin Abi Thalib-

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas segala nikmat yang telah tercurah dan atas berkat rahmat serta hidayahNya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan laporan ini dan tak lupa solawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat ini dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang dan penuh hidayah-Nya.

Laporan skripsi yang telah disusun ini berjudul **“Analisis Dampak Konservasi Energi Pada Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Jawa Timur”** ini disusun sebagai kewajiban atas syarat kelulusan studi dari jurusan S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan selesainya penulisan tugas ini maka penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Adiprasetya A.H, S.T, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi I selama menimba ilmu di Teknik Elektro UMY yang telah rela meluangkan waktunya untuk membimbing penulis demi kelancaran skripsi ini.
2. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.eng Sebagai dosen pembimbing Skripsi II di Jurusan S - 1 Teknik Elektro UMY yang telah rela meluangkan waktunya untuk membimbing penulis demi

kelancaran skripsi ini..

3. Bapak Ir. Slamet Suripto, M.Eng selaku Dosen Penguji Pendaran yang telah mengoreksi dan memberi masukan agar penulisan skripsi ini semakin baik lagi.
4. Bapak Ibu kami tercinta yang telah memberikan doa restu dan dukungan tiada hentinya.
5. Kakak dan Adik kami yang juga telah memberikan dukungan baik moril dan spiritual.
6. Destyana Puspitasari yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan bagi penulis.
7. Arin, Lukman, Eko, Bimo dan teman-teman seperjuangan Teknik Elektro UMY.

Penulis sadar laporan ini jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu penulis harap apa yang telah di susun ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. AMIN.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 27 Januari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Sistematika Penulisan Laporan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI**

2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori.....	6
2.2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) .....	6
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	11
2.2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) .....	13
2.2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU).....	15
2.3. Konservasi Energi .....	18

2.3.1. Pengertian .....	18
2.3.2. Audit Energi Listrik .....	18
2.4. Prinsip Kerja LEAP dalam Pemodelan Sistem Energi (Heaps,2012).....	21
2.4.1. Struktur LEAP .....	21
2.4.2. Kapabilitas Pemodelan dengan LEAP .....	22
2.4.3. Metode-Metode dalam LEAP .....	25
2.4.4. Perhitungan Permintaan Energi .....	28
2.4.5. Perhitungan Kapasitas Pembangkit Listrik .....	28
2.4.6. Proses Dispatch Pembangkit Listrik .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Langkah-langkah Penyusunan Tugas Akhir .....	32
3.2. Diagram Alir Permodelan LEAP .....	35
3.3. Simulasi LEAP.....	35

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. DATA UMUM.....	39
4.1.1 Keadaan Demografi Provinsi Jawa Timur (Statistik Daerah Provinsi Jawa Timur 2015) .....	39
4.1.2. Pertumbuhan Ekonomi.....	41
4.2. Sektor Pemakai Energi.....	43
4.3. Data Pembangkit Listrik .....	44
4.3.1. Kapasitas Pembangkit Terpasang di Provinsi Jawa Timur .....	44
4.3.2. Produksi dan Listrik Terjual .....	46
4.4. Potensi Konservasi Energi .....	47
4.5. Hasil Simulasi dan Analisis .....	48
4.5.1 Permintaan Energi Listrik .....	50
4.5.2 Produksi Energi Listrik .....	52
4.4.3 Konservasi energi Dengan Szenario LEAP .....	53
4.4.3.1 Konservasi energi Simulasi Optimis .....	53
4.4.3.2 Konservasi energi Simulasi Moderat.....	56



4.4.4 Peranan Konservasi Energi Dalam Menekan Pertumbuhan Emisi .....	58
4.4.5 Penghematan Biaya Konservasi Energi.....	59
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Konversi energi pada PLTA .....	7
Gambar 2.2	Prinsip Kerja PLTU .....	11
Gambar 2.3	Prinsip kerja PLTG .....	14
Gambar 2.4	Prinsip kerja PLTGU .....	16
Gambar 2.5	Siklus kombinasi PLTGU .....	17
Gambar 2.6	Diagram alir perhitungan di dalam LEAP .....	23
Gambar 2.7	Kumulatif LDC .....	30
Gambar 3.1	flowchart Metodologi Penulisan .....	32
Gambar 3.2	Diagram Alir Pemodelan LEAP .....	35
Gambar 4.1	Struktur Ekonomi Jawa Timur Tahun 2015 (persen) .....	41
Gambar 4.2	Peta sistem kelistrikan Jawa Timur .....	45
Gambar 4.3	Grafik Proyeksi Permintaan Energi Listrik 2015-2025 .....	51
Gambar 4.4	Grafik Proyeksi Kapasitas Energi Listrik 2015-2025 .....	53
Gambar 4.5	Grafik Proyeksi Permintaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Optimis .....	55
Gambar 4.6	Grafik Penyediaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Optimis .....	55
Gambar 4.7	Grafik Permintaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Moderat .....	57
Gambar 4.8	Grafik Penyediaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Moderat .....	58
Gambar 4.9	Grafik Proyeksi Pertumbuhan Emisi CO <sub>2</sub> .....	59
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Penghematan Biaya Konservasi Energi .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah penduduk dan rumah tangga dan kepadatan penduduk Provinsi Jawa Timur menurut Kabupaten/Kota tahun 2015.....	39
Tabel 4.2 Tabel Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur 2015-2016 (%) .....	42
Tabel 4.3 PDRB Atas dasar harga konstan 2010 Menurut lapangan usaha 2015 (Miliar Rupiah).....	42
Tabel 4.4 Pembangkit yang berada di Propinsi Jawa Timur .....	46
Tabel 4.5 Produksi Energi .....	47
Tabel 4.6 Energi Terjual per kelompok pelanggan.....	47
Tabel 4.7 Potensi Penghematan Energi .....	48
Tabel 4.8 Penghematan Biaya Energi Konservasi (Dollar/kwh).....	48
Tabel 4.9 Asumsi Pertumbuhan Pertumbuhan Penduduk .....	49
Tabel 4.10 Pertumbuhan Ekonomi di Jawa Timur.....	50
Tabel 4.11 Proyeksi Permintaan Energi Listrik 2015-2025.....	50
Tabel 4.12 Hasil Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik Jawa Timur 2015-2015 .....	52
Tabel 4.13 Permintaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Optimis .....	53
Tabel 4.14 Penyediaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Optimis .....	54
Tabel 4.15 Permintaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Moderat.....	56

Tabel 4.16 Penyediaan Energi Listrik Dengan Konservasi Energi Simulasi Moderat.....	56
Tabel 4.17 Proyeksi Pertumbuhan Emisi CO <sub>2</sub> (Ribu Ton).....	58
Tabel 4.18 Perbandingan Biaya Dari Penerapan Konservasi Energi.....	60

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Daya yang dibangkitkan generator yang diputar oleh turbin.....	7
Rumus 2.2 Permintaan energi .....	25
Rumus 2.3 Perhitungan permintaan energi dengan pendekatan analisis useful energy .....	26
Rumus 2.4 standard mortgage <i>annualized cost</i> .....	27
Rumus 2.5 standard mortgage CRF .....	27
Rumus 2.6 standard mortgage.....	27
Rumus 2.7 permintaan energi dihitung untuk tahun dasar dan periode simulasi LEAP .....	28
Rumus 2.8 Nilai kapasitas .....	28
Rumus 2.9 beban puncak .....	29
Rumus 2.10 PRM sebelum ada penambahan kapasitas secara <i>endogenous</i> .....	29
Rumus 2.11 kapasitas pembangkit listrik yang diperlukan secara <i>endogenous</i>	29
Rumus 2.12 Running cost .....	30