

TUGAS AKHIR

POTENSI DAN PERAN ENERGI TERBARUKAN DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK DAN MENURUNKAN EMISI GAS RUMAH KACA DI PROVINSI LAMPUNG

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata Satu (S1)

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Disusun Oleh:

ANDREAN HARI MURTI

20120120096

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2016

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Andrean Hari Murti**

Nim : **20120120096**

Jurusan : **Teknik Elektro**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, semua yang tertulis dan dikutip di dalam tugas akhir ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 24 Juni 2016

Yang menyatakan,

Andrean Hari Murti

MOTTO

“Pendidikan bukanlah suatu proses untuk mengisi wadah yang kosong, akan tetapi Pendidikan adalah suatu proses menyalakan api pikiran” - [W.B. Yeats](#)

“Orang bilang ada kekuatan-kekuatan dahsyat yang tak terduga yang bisa timbul pada samudera, pada gunung berapi dan pada pribadi yang tahu benar akan tujuan hidupnya .” - [Pramoedya Ananta Toer](#)

“Kau akan berhasil dalam setiap pelajaran, dan kau harus percaya akan berhasil, dan berhasillah kau, anggap semua pelajaran mudah, dan semua akan jadi mudah, jangan takut pada pelajaran apa pun, karena ketakutan itu sendiri kebodohan awal yang akan membodohkan semua” - [Pramoedya Ananta Toer](#)

“Manusia yang berakal ialah manusia yang suka menerima dan meminta nasihat.”
- [Umar Bin Khattab](#)

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.” -
[Andrew jackson](#)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT, Dzat Maha Perkasa, Maharaja semesta, Raja diraja, atas segala rahmat dan kemudahan yang telah Engkau curahkan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Karya sederhana ini saya persembahkan kepada orang yang sangat saya kasihi dan saya sayangi :

1. **Bapak Sribudoyo dan Mama Deslinda Warni**, saya bangga bisa diberi kesempatan hidup bersama kalian dalam satu ikatan keluarga. Saya diam selama ini bukan berarti saya tidak tahu perjuangan kalian untuk saya agar sampai seperti ini. Maaf bila selama ini saya hanya menjadi anak yang banyak memberi kesusahan dan sering menguras air mata kalian. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada kalian, pak, ma. Yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tidak mungkin dapat saya balas dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal saya untuk membuat Bapak dan Mama bahagia karna saya sadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Bapak dan Mama yang selalu membuat saya termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan saya, selalu menasehati saya supaya menjadi lebih baik. Terimakasih telah menjadi Bapak dan Mama terhebat di dunia ini.
2. **Abang Reo Sigit Nugraha dan Adik Tri Andita Puspita**, betapa bahagianya bisa menjadi salah satu bagian dari kalian. Tiada yang paling mengharukan saat kumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan, Terima kasih atas segenap cinta, kasih sayang, semangat, nasihat, juga kritikan yang tiada henti terngiang di gendang telinga saya. Kalianlah tempat saya pulang dikala saya kebingungan. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya, tapi saya akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian semua.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya berupa kesehatan dan kesempatan sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Potensi Dan Peran Energi Terbarukan Dalam Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Dan Menurunkan Emisi Gas Rumah Kaca Di Provinsi Lampung ”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan tugas akhir ini banyak mengalami berbagai kendala. Namun berkat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, kendala-kendala yang dihadapi dapat diatasi. Untuk itu dengan segala hormat penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng** selaku dosen pembimbing I dan **Ibu Anna Nur Nazilah Chamim S.T., M.Eng** selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun tugas akhir ini.

Selanjutnya tanpa mengurangi rasa hormat, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan pula kepada :

1. **Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak **Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng** selaku dosen penguji sidang Tugas Akhir yang telah memberikan saran - saran yang membangun untuk penulis kedepannya.
3. Para dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. **Bapak Indri, Bapak Nur Hidayat, dan Bapak Wastik** selaku staf laboratorium jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. **Staf TU** Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. **Mbak Ana**, selaku staf referensi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak membantu penulis dengan tulus, memberikan nasihat dan saran selama menyusun tugas akhir ini.
7. **Pak Ribut dan Keluarga**, yang telah banyak memberikan bantuan & tempat tinggal kepada penulis selama melakukan kegiatan belajar di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. **Akmal, Irfan, Isna Ali, dan Banu (Icok)** Begitu sulitnya mencari teman yang tak lupa kita ketika sudah tak lama berjumpa, kalianlah sahabat - sahabat terhebatku yang selalu ada disaat senang maupun susah. Saling menguatkan dan memberikan dorongan. Meskipun bermil-mil jarak yang memisahkan, kalian tidak pernah terpisah karena persahabatan tidak diukur dengan jarak melainkan dengan hati.
9. Sahabat - sahabat **Bigbrader, Bambang (Sotong), Ahmed, Taufik (Lae), Danang, Banu, Ardi (Karjos), Irfan, Bondan, Ali, Isna**, dan **Akmal**. Teman itu seperti bintang Tak selalu nampak Tapi selalu ada dihati, Sahabat akan selalu menghampiri ketika seluruh dunia menjauh Karena persahabatan itu seperti tangan dengan mata Saat tangan terluka, mata menangis Saat mata menangis, tangan menghapusnya. Tetap jaga hubungan kekeluargaan ini karena pertemanan kita lebih dari sekedar teman ngobrol dan nongkrong.

10. Teman - teman Elektro 2012 B, **Nurriza, Edo, Jamal, Hammami, Satria, Bowo**, dan semuanya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
11. Teman - teman Elektro 2012 dan seluruh anggota KMTE.
12. Teman - teman kontrakan, **David Wahyu Ramadhan, Ajis, Rendi, Gustin, Fatwa (Au)** dan **Sopha Sobrun Jamal**.
13. Teman - teman KKN 13, **Abella Yasmin Nafisa, Angga, Azmi, Dede, Edvan, Essi, Febri**, dan **Hambali**.
14. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan untuk perbaikan ke depan. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis - Jenis Pembangkit Listrik Konvensional.....	7
2.1.1. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	7
2.1.2. Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	11
2.1.3. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	13
2.2 Jenis - Jenis Pembangkit Listrik Terbarukan	17

2.2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	17
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).....	20
2.2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB)	21
2.2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	23
2.2.5. Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBM)	27
2.3 Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca.....	30
2.4 Prinsip Kerja LEAP dalam Pemodelan Sistem Energi (Heaps, 2012) ...	31
2.4.1.Struktur LEAP	31
2.4.2.Kapabilitas Pemodelan dengan LEAP.....	33
2.4.3.Metode-Metode dalam LEAP	36
2.4.4.Perhitungan Permintaan Energi	40
2.4.5.Perhitungan Kapasitas Pembangkit Listrik.....	40
2.4.6.Proses Dispatch Pembangkit Listrik	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1 Langkah-langkah Penyusunan Tugas Akhir.....	44
3.2 Diagram Alir Pemodelan LEAP	47
3.3 Simulasi LEAP	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 DATA UMUM	51
4.1.1.Keadaan Demografi Provinsi Lampung	51
4.1.2.Pertumbuhan Ekonomi	54
4.2 Data Pembangkit Listrik.....	56
4.2.1.Kapasitas Pembangkit Terpasang di Provinsi Lampung	56
4.2.2. Produksi dan Listrik Terjual	61
4.3 Potensi Sumber Energi Terbarukan.....	63

4.3.1.Potensi Pemanfaatan Limbah Tanaman Padi.....	63
4.4 Hasil simulasi dan Analisa	66
4.4.1.Menghitung Permintaan Energi Listrik	68
4.4.2. Proyeksi Pembangunan Pembangkit Listrik Biomassa	70
4.4.3.Kapasitas Energi Listrik Dengan Energi Terbarukan	71
4.4.4.Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi Lampung.....	73
4.4.5.Peran Energi Terbarukan Dalam Menekan Pertumbuhan Gas Rumah Kaca (dalam CO ₂ Equivalent).....	75
4.4.6.Perbandingan Biaya Dari Rekayasa Energi Terbarukan.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 KESIMPULAN	80
5.2 SARAN	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk, rumah tangga dan kepadatan penduduk Provinsi Lampung Selatan Menurut Kabupaten/Kota tahun 2014.....	51
Tabel 4.2 Perkembangan PDRB Lampung 2012-2014.....	55
Tabel 4.3 Pembangkit yang berada di Provinsi Lampung	58
Tabel 4.4 Komposisi penjualan per-sektor pelanggan	62
Tabel 4.5 Luas Panen, Rata-rata Produksi Padi menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung tahun 2014	64
Tabel 4.6 Asumsi pertumbuhan penduduk di Provinsi Lampung.....	67
Tabel 4.7 Asumsi pertumbuhan PDRB di Provinsi Lampung	68
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Permintaan Energi Listrik dari tahun 2014-2024	69
Tabel 4.9 Energi Listrik yang Diproduksi Oleh Biomassa	70
Tabel 4. 10 Kapasitas Energi Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan.....	73
Tabel 4.11 Total Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi Lampung.....	74
Tabel 4.12 Perbandingan Pertumbuhan Emisi Gas Rumah Kaca	76
Tabel 4.13 Perbandingan Biaya Dari Rekayasa Energi Terbarukan.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja PLTU.....	13
Gambar 2.2 Proses Konversi Energi Pada PLTA	18
Gambar 2.3 Skema Sirkuit Uap Pada PLTP	21
Gambar 2.4 Sistem Instalasi Mandiri Dengan Beban AC dan DC	25
Gambar 2.5 Skema Photovoltaic Dengan Jaringan.....	26
Gambar 2.6 Diagram Alir Perhitungan di Dalam LEAP	34
Gambar 2.7 Komulatif LDC	42
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penulisan	44
Gambar 3.2 Grafik Diagram Alir Pemodelan LEAP	47
Gambar 4.1 Penduduk Lampung Menurut Umur	53
Gambar 4.2 Peta Provinsi Lampung	54
Gambar 4.3 Kontribusi Sektoral PDRB Lampung.....	56
Gambar 4.4 Peta Sistem Interkoneksi & Sistem Isolated	56
Gambar 4.5 Peta Kelistrikan Provinsi Lampung.....	57
Gambar 4.6 Produksi Listrik dan Listrik Terjual	62
Gambar 4.7 Grafik Hasil Simulasi Energi Listrik 2014-2024	69
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Energi Yang Diproduksi Oleh Biomassa.....	71
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Kapasitas Energi Listrik Dengan Energi Terbarukan	72
Gambar 4.10 Total Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi Lampung	74
Gambar 4.11 Perbandingan Pertumbuhan Emisi Gas Rumah Kaca	77
Gambar 4.12 Perbandingan Biaya Dari Rekayasa Energi Terbarukan	78

