

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERANAN SAMPAH KOTA SEBAGAI ENERGI
TERBARUKAN DALAM PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DI
PROVINSI DKI JAKARTA**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata Satu (S1)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ALI NURDIN

20120120052

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Muhammad Ali Nurdin**

Nim : **20120120052**

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, 17 Desember 2016

Yang menyatakan,

Muhammad Ali Nurdin

MOTTO

“Dengan ilmu pengetahuan modern, binatang buas akan menjadi lebih buas, dan manusia keji akan semakin keji. Tapi jangan dilupakan, dengan ilmu-pengetahuan modern binatang-binatang yang sebuas-buasnya juga bisa ditundukkan”
(Pramoedya Ananta Toer).

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

(HR. Dailani dari Anas r.a)

“ Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyikan waktu ” (Ernest Newman).

“Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keiklasan. Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Dan Restu Mamah selalu menyertaimu. YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH, I LOVE MAMAH”
(BigBrader).

“ Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang ”

(Mr.Brown)

“ RONDA RONDA RONDA”

(Bambang C.P)

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 namun penuh makna ini saya persembahkan kepada :

1. Mamahku, **Sulastri** seseorang wanita yang paling agung di dunia ini, hamparan surgaku, cinta abadiku, pelita hidupku, karena dengan semua doa dan perjuangan adalah nafas untuk hidupku.
2. Ayahku, **Nur Amin Abdulah** seseorang pribadi yang sesosok malaikat sama seperti ibu. Dan ayah adalah pahlawan keluargaku Aku yakin ayah juga memperhatikan aku dari kejauhan sana Kangen banget rasanya kalau tiap ingat sosok ayah Aku harap jika ayah dapat mendengarku aku ingin mengatakan bahwa aku sangat merindukan kehadirannya Aku menghargai segala pengorbananmu Akan ku balas jasamu yang indah itu bagiku adalah sosok yang sangat berharga, bijaksana, dan sangat penyayang
3. Adikku **Nahtania Nur Syafa**, salah satu perempuan terhebat dalam hidupku, alasanku menjadi kuat sebagai kakak laki-laki serta penyemangatku di kala sedih.
4. Seluruh **Keluarga Besar dari Alm. H. Abdullah bin Damat** yang selalu menanyakan kapan lulus kuliah. Kata-kata itu yang selalu menjadi motivasi buatku menyelesaikan studiku.
5. Seluruh Guruku yang telah berpengaruh besar dalam hidupku karena melalui tangan dan ketulusanmu maka ilmu-ilmu yang tidak saya kenal dapat menyatu dalam pemikiran.



KATA PENGANTAR

Assalamualikum warahmatullahi wabarakatuh.

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT atas keberhasilan yang diperoleh pada sekarang ini berkat dukungan dari pihak yang membantu penulis. Kepada orang-orang terdekat selama proses penulisan ini berlangsung yang telah memberikan masukan-masukan, nasehat, pendapat bahkan kritikan bagi penulis supaya lebih baik lagi. Banyak hal yang penulis ingin ucapkan untuk terima kasih yang mendalam kepada semua orang yang berperan dari awal perkuliahan sampai akhirnya ditahap ini. Ketika sebuah proses itu dikenang akan terasa banyak sekali masa-masa dimana pengalaman baik suka maupun duka telah dilalui. Untuk itu penulis mempersembahkan laporan tugas akhir ini kepada mereka yang mendampingi sebagaimana bentuk penghormatan dan rasa terima kasih yang tulus.

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. Dosen pembimbing I **Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng.** dan Dosen pembimbing II **Bapak Muhammad Yusvin Mustar**

- S.T., M.Eng.** yang selalu mengarahkan dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir.
3. Dosen Penguji Bapak **Rama Okta Wiyagi S.T., M.Eng.** Terima kasih telah memudahkan saya serta memberi masukan dalam tugas akhir ini.
 4. Para dosen jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
 5. **Bapak Indri, Bapak Nur Hidayat, dan Bapak Wastik** selaku staf laboratium jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
 6. Staf TU Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
 7. **Mbak Ana** selaku staf refrensi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak membantu penulisan dengan tulus, memberikan nasihat dan saran selama menyusun tugas akhir ini.
 8. **Irfan,Akmal,Andre,Banu,Isna,Taufik(Lae),Ahmed,Bambang(Antabur)** mereka adalah sahabat terhebat yang selalu ada disaat senang maupun susah. Saling menguatkan dan memberi dorongan. Kalian sudah ada tempat sendiri di hati saya.
 9. Dan segenap anggota **BIGBRADER** yang telah berjuang bersamaku, disampingku.
 10. Teman-teman Elektro 2012 Mei **Kurniawan,Rizky Agung,Rizky Ramon, Jamal,Satria,Hammami,Novangga,Fitrah** dan semuanya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu
 11. **Ibu Asri** dan **Bapak Hillal** yang sudah menyediakan tempat tinggal kepada penulis selama melakukan kegiatan belajar di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
 12. Teman-teman Kost Gondrong **Adil Laksana, Muhammad Alif, Akrim Sabiqul Hima, Muhammad Akmal, Aggi, Ade Sanjaya, Riki, Topan Topaylah dan Bayu Pamungkas** yang telah menjadi keluargaku sendiri.
 13. Sahabat lamaku, **Syarifudin Zuhri** terima kasih yang sudah mau menghantarkan ku melakukan penelitian di desa bantar gebang.

14. KKN 03(KarangRejekSquad) UMY 2015 **Jarot Moko, Wisnu, Andre, Koko, Aris, Hendru, Firlingga, dan Putri.**
15. Salacca'16Adv dan Otan Adventure **Sesepuh Irpan, Thole, Kentunk, Kapeng, Odeng, Batet, Gembul, Widodo, Asep, Amek, Wawan, Wicak, Yosa, dan Yoga** yang sudah mau menemani disaat lagi galau dalam menyelesaikan skripsi dan melakukan pendakian.
16. **Julia Lailatul dan Saraswati Hery Aryani** terimakasih sudah membantu memberikan semangat disaat saya malas untuk mengerjakan sekripsi.
17. Terimakasih untuk motor kesayangan **B 6298 UXG(SiJack)** yang sudah menemaniku selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
18. Untuk masyarakat Desa Bantar Gebang, terima kasih telah membantu dalam mendapatkan data-data yang diperlukan dalam pembuatan tugas akhir ini.
19. Semua pihak yang tak mungkin penulis sebut satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

Akhir kata, penulis berharap agar karya tulis ini dapat memberikan manfaat terutama bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 17 Agustus 2016

Muhammad Ali Nurdin

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6

2.2	Pengertian Sampah.....	7
2.2.1.	Sampah Kota.....	7
2.2.2.	Sumber dan Komposisi Sampah Kota	8
2.2.3.	Penggolongan Sampah.....	8
2.2.4.	Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa)	9
2.2.5.	Pengolongan sampah berdasarkan sifatnya	11
2.2.6.	Sistem Pengelolaan Sampah Perkotaan Ideal	11
2.2.7.	Proses Konversi Thermal.....	12
2.2.8.	Thermal Gasifikasi	12
2.2.9.	Potensi Energi Sampah Kota (MSW)	13
2.2.10.	Teknologi Pengolahan Sampah PLTSa Tipe <i>Incinerator</i>	16
2.3	Biomassa.....	16
2.3.1.	Manfaat energi biomassa	17
2.3.2.	Konversi Biomassa	18
2.3.3.	Potensi Pemanfaatan Biomassa sebagai Sumber Energi Listrik.....	20
2.3.4.	Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa	20
2.4	Prinsip Kerja LEAP dalam Pemodelan Sistem Energi (<i>Heaps, 2012</i>)...	23
2.4.1.	Struktur LEAP	23
2.4.2.	Kapabilitas Pemodelan dengan LEAP	25
2.4.3.	Metode-Metode dalam LEAP.....	28
2.4.4.	Perhitungan Permintaan Energi	31
2.4.5.	Perhitungan Kapasitas Pembangkit Listrik.....	31
2.4.6.	Proses <i>Dispatch</i> Pembangkit Listrik.....	33
2.4.7.	Diagram Alir Pemodelan LEAP	35
2.4.8.	Simulasi LEAP	36

BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Alat Penelitian	39
3.2 Bahan Penelitian.....	39
3.3 Langkah-langkah Penyusunan Karya Tulis.....	39
3.4 Lokasi Penelitian	41
3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	42
3.6 Diagram Alir Pemodelan LEAP	43
3.7 Simulasi LEAP	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Asumsi Dasar.....	48
4.1.1. Keadaan Demografi Provinsi DKI Jakarta	48
4.1.2. Pertumbuhan Ekonomi	51
4.2 Kondisi Kelistrikan di Provinsi DKI Jakarta.....	53
4.2.1. Data Pembangkit <i>Existing</i>	53
4.2.2. Kebutuhan Tenaga Listrik Di DKI Jakarta	56
4.3 Potensi Energi Terbarukan	56
4.3.1. Potensi Pemanfaatan Sampah Kota	57
4.3.2. Menghitung Potensi Energi Sampah Kota (MSW).....	60
4.3.3. Menghitung Potensi Energi Listrik Sampah Kota (MSW)	60
4.4 Hasil simulasi dan Analisa	61
4.4.1. Menghitung Permintaan Energi Listrik	63
4.4.2. Proyeksi Pembangunan Pembangkit Listrik Sampah Kota	66
4.4.3. Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Dengan Energi Terbarukan	68

4.4.4. Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta.....	71
4.4.5.Peran Energi Terbarukan Dalam Menekan Pertumbuhan CO ₂	73
4.4.6.Perbandingan Biaya Dari Implasi Energi Terbarukan.....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 KESIMPULAN	77
5.2 SARAN.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN - LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Tonase Dan Volume Sampah Di DKI Jakarta	14
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	42
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Provinsi DKI Jakarta Menurut Kabupaten	50
Tabel 4.2 Luas Wilayah, Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk.....	50
Tabel 4.3 PDRB Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan.....	52
Tabel 4.4 Kapasitas Pembangkit Terpasang Di Muara Karang dan Priok.....	55
Tabel 4.5 Komposisi Penjualan Per Sektor Pelanggan	56
Tabel 4.6 Perkiraan Jumlah Timbunan Sampah per hari (m ³ /orang/hari)	58
Tabel 4.7 Perkiraan Timbunan Sampah per hari Menurut Kota Besar	58
Tabel 4.8 Perkiraan Timbunan Sampah per hari Menurut Kota	59
Tabel 4.9 Rekap Tonase Dan Volume Sampah Di TPST Bantar Gebang	60
Tabel 4.10 Asumsi Pertumbuhan Penduduk di Provinsi DKI Jakarta.....	62
Tabel 4.11 Asumsi Pertumbuhan PDRB di Provinsi DKI Jakarta.....	63
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Permintaan Energi Tahun 2014-2024.....	64
Tabel 4.13 Skenario Pembangunan Kapasitas Daya Sampah Kota (MSW)	66
Tabel 4.14 Total Produksi Energi Sampah Kota (MSW)	68
Tabel 4.15 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan	70
Tabel 4.16 Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta	72
Tabel 4.17 Perbandingan Pertumbuhan Emisi CO ₂	74
Tabel 4.18 Perbandingan Biaya Dari Implementasi Energi Terbarukan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tenologi PLTSa	10
Gambar 2.2 Proses Kerja PLTSa <i>Thermal</i> Dengan <i>Grasifikasi</i>	13
Gambar 2.3 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa	21
Gambar 2.4 Diagram Alir Perhitungan di Dalam LEAP	26
Gambar 2.5 Komulatif LDC	34
Gambar 2.6 Diagram Alir Pemodelan LEAP.....	35
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	41
Gambar 3.2 Diagram Alir Pemodelan LEAP.....	43
Gambar 4.1 Peta Provinsi DKI Jakarta	49
Gambar 4.2 Grafik Hasil Simulasi Permintaan Energi Listrik 2014-2024	65
Gambar 4.3 Grafik Energi Sampah Kota (MSW)	67
Gambar 4.4 Grafik Hasil Simulasi Kapasitas Energi Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan.....	69
Gambar 4.5 Total Kapasitas Daya Pembangkit Listrik di Provinsi DKI Jakarta..	71
Gambar 4.6 Perbandingan Pertumbuhan Emisi CO ₂	73
Gambar 4.7 Perbandingan Biaya Dari Implementasi Energi Terbarukan.....	75