

TUGAS AKHIR

PERAN POTENSI ENERGI TERBARUKAN DALAM MENEKAN
ANGKAPAN BATUBARA DALAM PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

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

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :
WAHYU PUTRA RIADY
20130120156

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2017

MOTTO

“Selesaikan apa yang telah kamu mulai dan kerjakan dengan penuh tanggung jawab ”

HALAMAN PERSEBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT, Dzat Maha Perkasa, 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. Ibuku, **Sri Wahyu Ningsih** seorang wanita yang selalu jadi pembimbing, sekaligus penyemangat dalam hidupku meski sering melakukan kesalahan, ibu senantiasa memberikan bimbingan meski dengan kata-kata yang keras namun aku mengerti dengan itulah ibuku mencintai dan menyayangiku sebagai anaknya.
2. Ayahku, **Gatot Supriadi, S.pt.** seorang lelaki yang kuat, dengan caranya sendiri selalu membimbingku meski tidak dengan kata-kata, dialah orang yang telah mengajarku banyak hal tentang arti bersabar serta kesederhanaan dalam menjalani hidup.
3. Adik – Adikku **Widya Cahyani P, Agil Maulana Nanda R dan Nabila**, yang menjadi salah satu motivasi dalam menyelesaikan tanggung jawab ini, mereka juga yang membuatku mempunyai alasan untuk menjadi laki-laki yang dewasa dan bertanggung jawab.
4. Seluruh **Keluarga Besar dari Mbah Slamet dan Mbah Jakaria** yang selalu menanyakan kapan lulus kuliah. Kata-kata itu yang selalu menjadi motivasi tersendiri dalam menyelesaikan studi.
5. Kekasihku, **Baiq Ratuyulia Mantika**, seseorang spesial yang selalu mengingatkanku tentang tanggung jawab menyelesaikan studuku, yang selalu menanyakan kapan lulus, tempat membagi suka dan duka selama menempuh studi walaupun terpisah jauh selalu,
6. Teman – Teman **Kontrakan Mbah gaul Yoga (Mbah), Adi (Beruk), Agung (Reyok)** Keluargaku di tanah rantauan, walaupun berbeda tetapi selalu saling membantu dalam kesulitan terutama masalah kekurangan uang dan kiriman telat ☺
7. Teman – Temanku di **Teknik Elektro Kelas D 2013**, keluarga baru ditahan rantau yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan studi

banyak yang telah di lewati bersama yang akan menjadi kenangan yang indah di masa tua nanti.

8. Seluruh Keluarga Besar Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah sedikit banyak membantu dalam menyelesaikan studi ini.
9. Seluruh Guruku yang telah berpengaruh besar dalam hidupku karena melalui tangan dan buah kesabaran mereka dalam membimbing dan mengajarku sehingga saya dapat mengetahui banyak hal.
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang sedikit banyak telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasa Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7

2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Biomassa.....	9
2.2.2 Jenis - Jenis Pembangkit Listrik.....	22
2.2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	22
2.2.2.2 Pembangkit Listrikl Tenaga Diesel (PLTD).....	25
2.2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBM).....	26
2.2.2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBG).....	29
2.2.3 LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning System).....	31
2.2.3.1 Pengenalan Software LEAP.....	31
2.2.3.2 Bagian – Bagian dalam LEAP.....	33
2.2.3.3 Struktur Model dalam LEAP.....	36
2.2.3.4 Modul – Modul dalam LEAP.....	37
2.2.3.5 Metode – Metode dalam LEAP.....	41
2.2.3.6 Perhitungan Permintaan Energi.....	44
2.2.3.7 Perhitungan Kapasitas Pembangkit Listrik.....	45
2.2.3.8 Perhitungan Dispatch Pembangkit Listrik.....	46
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	49
3.1 Bahan Penelitian.....	49
3.2 Alat Penelitian.....	49
3.3 Cara Penelitian.....	50
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Asumsi Dasar.....	54

4.1.1 Keadaan Demografis Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	54
4.1.2 Kependudukan.....	56
4.1.3 Jumlah Rumah Tangga.....	57
4.1.4 PDRB (Produk Daerah Regional Bruto) Provinsi Nusa Tenggara Barat	58
4.2 Kelistrikan Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	61
4.2.1 Data Pembangkit.....	61
4.2.2 Kebutuhan Energi Listrik di Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	64
4.3 Potensi Energi Terbarukan.....	65
4.3.1 Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Sumber Energi Biomassa.....	67
4.3.2 Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Sumber Energi Biogas.....	72
4.4 Hasil Simulasi dan Analisa.....	76
4.4.1 Perhitungan Permintaan Energi Listrik.....	78
4.4.2 Proyeksi Pembangunan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan.....	80
4.4.3 Kapasitas Pembangkit Energi Terbarukan.....	81
4.4.4 Peran Energi Terbarukan Dalam Menekan Penggunaan Batubara....	84
4.4.5 Peran Energi Terbarukan Dalam Mengurangi Emisi CO2 Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	87
4.4.6 Biaya Sosial Pembangkit Listrik Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	88
4.4.7 Aliran Energi pada Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
5.1 Kesimpulan.....	92
5.2 Saran.....	94

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Komposisi Kimia pada Kelapa Sawit.....	20
Tabel 2.2 Komposisi Kimia pada Tongkol Jangung.....	21
Tabel 2.3 Komposisi Kimia pada Sekam Padi.....	22
Tabel 2.4 Nilai RPR, SAF dan Nilai Kalor Perjenis Residu.....	22
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Provinsi Nusa Tenggara Barat Menurut Kabupaten/Kota Berdasarkan Jenis Kelamin,2014.....	56
Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	57
Tabel 4.3 Perincian Rumah Tangga Provinsi Nusa Tenggara Barat Menurut Kabupaten/ Kota.....	58
Tabel 4.4 PDRB Provinsi Nusa Tenggara Barat ADH Konstan 2010 menurut Lapangan Usaha 2012-2014.....	59
Tabel 4.5 PDRB Nilai Konstan Sektor Bisnis.....	60
Tabel 4.6 PDRB Nilai Konstan Sektor Industri.....	60
Tabel 4.7 PDRB Nilai Konstan Sektor Publik.....	60
Tabel 4.8 PDRB Nilai Konstan Sektor Sosial.....	61
Tabel 4.9 Pertumbuhan Penduduk Tahun 2015-2016.....	61
Tabel 4.10 Rincian Kapasitas Pembangkitan Persistem pada Provinsi NTB.....	63
Tabel 4.11 Perincian Jumlah Pembangkit Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	64
Tabel 4.12 Penjualan Energi per Kelompok Pelanggan Tahun 2015.....	65
Tabel 4.13 Jumlah Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota tahun 2014.....	68
Tabel 4.14 Jumlah Produksi Padi Menurut Kabupaten/Kota tahun 2014.....	70

Tabel 4.15 Perincian Populasi Ternak Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2014.....	73
Tabel 4.16 Perincian Bahan Kering Pada Beberapa Jenis Tinja.....	74
Tabel 4.17 Asumsi Pertumbuhan Penduduk Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	77
Tabel 4.18 Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2015 dan 2016.....	77
Tabel 4.19 Pertumbuhan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015-2025.....	78
Tabel 4.20 Persentase Pertumbuhan Kebutuhan Energi Listrik 2015-2025.....	79
Tabel 4.21 Proyeksi Pembangunan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan.....	80
Tabel 4.22 Hasil Simulasi Kapasitas Daya Pembangkit Energi Terbarukan.....	82
Tabel 4.23 Produksi Energi Listrik dari Biomassa dan Biogas.....	83
Tabel 4.24 Perincian Energi yang di hasilkan per Jenis Pembangkit.....	85
Tabel 4.25 Persentasi Energi yang dihasilkan dari Sumber Energi Terbarukan.....	86
Tabel 4.26 Hasil Simulasi Emisi CO2 pada Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	87
Tabel 4.27 Hasil Simulasi Sosial Cost per Jenis Pembangkit.....	89

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Skema Konversi Biomassa.....	15
Gambar 2.2 Prinsip Kerja PLTU.....	22
Gambar 2.3 Skema Pemanfaatan Biogas.....	30
Gambar 2.4 Tampilan LEAP.....	33
Gambar 2.5 Struktur Model LEAP.....	37
Gambar 2.6 Komulatif LDC.....	47
Gambar 4.1 Peta Adminitrasi Provinsi Nusa Tenggara Barat.....	55
Gambar 4.2 Hasil Simulasi Permintaan Energi Listrik Provinsi NTB Tahun 2015-2025.....	79
Gambar 4.3 Produksi Energi Listrik dari Biomassa dan Biogas.....	83
Gambar 4.4 Hasil Simulasi Energi yang dihasilkan per Jenis Pembangkit.....	85
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Pertumbuhan Emisi CO ₂
Gambar 4.6 Hasil Simulasi Biaya Sosial per Jenis Pembangkit.....	90
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Aliran Energi Listrik Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2015.....	91