POTENSI GAS METAN SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS DI TPA BANDENGAN JEPARA

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana S-1
Program Studi Teknik Elektro

Disusun oleh :

Muchammad Niamul Huda

131220000007

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA

JEPARA

2018

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	: Muchammad Niamul Huda
N.I.M	: 2020113007
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Skripsi	: Potensi Gas Metan sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di TPA Bandengan Jepara

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan,

Penulis,

23 MARET 2018

PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul :

Potensi Gas Metan sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di TPA Bandengan Jepara

Oleh :

Muchammad Niamul Huda

2020113007

Telah dilakukan pembimbingan skripsi dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian skripsi pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 2 Maret 2018

Pembimbing I	Mengetahui Pembimbing II
Safrizal, S.T., M.T.	Dias Prihatmoko, S.T., M.eng.
NIY. 3 751227 13 123	NIY. 3 831212 13 098

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :
Potensi Gas Metan sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di TPA Bandengan Jepara

Oleh :
Muchammad Niamul Huda
2020113007

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian Skripsi pada tanggal 27 Maret 2018 oleh tim penguji Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 27 Maret 2018

Mengetahui,

Penguji I	Penguji II
Muhammad Sagaf, S.T., M.T.	Zaenal Arifin S.T., M.T.
NIY. 0 6230 37 705	NIY. 4 890621 17 231
Pembimbing I	Pembimbing II
Safrizal, S.T., M.T.	Dias Prihatmoko, S.T., M.eng.
NIY. 3 751227 13 123	NIY. 3 831212 13 098

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi	Kepala Program Studi Teknik Elektro
UNISNU JEPARA	FST UNISNU JEPARA
Ir. Gun Sudiryanto, M.M.	Dias Prihatmoko, ST, M.Eng
NIY. 3 65 052498 014	NIY. 3 83 121213 098

iv

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas ademik Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: MUCHAMMAD NIAMUL HUDA
Nim	: 2020113007
Program Studi	: Teknik Elektro
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyutujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Nahdlatul Ulama – Jepara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Potensi Gas Metan sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di TPA Bandengan Jepara

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama – Jepara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di: Jepara
Pada Tanggal : 23 MARET 2018.
Yang Menyatakan

Muchammad Niamul Huda
131220000007

Abstrak

Seiring dengan banyaknya pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dengan beragam jenis aktifitas kehidupan masyarakatnya selalu menghasilkan sampah setiap harinya. Untuk mengantisipasi semua permasalahan sampah yang ada di kota Jepara perlu dilakukan pengolahan sampah. Pembangkit listrik tenaga biogas (PLTBG), merupakan pembangkit yang ramah lingkungan yang dapat membantu dalam menangani permasalahan sampah kota Jepara. Pemanfaatan gas metan dapat menjadi salah satu solusi kebutuhan energi serta membantu mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil yang jumlahnya semakin berkurang. Dalam pengoperasiannya, PLTBG menggunakan mesin genset berbahan bakar gas metan yang berasal dari *landfill* (LFG) untuk menghasilkan listrik. Dalam kajian penelitian ini dilakukan kajian tentang potensi yang ada pada sampah yang terdapat di TPA Bandengan Jepara. Kajian tersebut adalah untuk menghitung estimasi kasar produksi gas bio dan potensi estimasi energi listrik yang dihasilkan dari sampah yang ada di TPA Bandengan Jepara. Dari hasil perhitungan analisa data yang diperoleh hasil potensi produksi LFG yang ada di TPA Bandengan Jepara sebesar **1.303,77 m^3/tahun**, daya listrik yang bisa dihasilkan sebesar **1.720,25 kW**.

Kata Kunci: PLTBG, Landfill, Gas metan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta kekuatan sehingga Skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan Skripsi ini yang berjudul **"POTENSI GAS METAN SEBAGAI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOGAS DI TPA BANDENGAN JEPARA"**. Merupakan tugas mandiri yang harus diselesaikan oleh mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama' Jepara jurusan Teknik Elektro yang merupakan bagian dari prasyarat kelulusan program kesarjanaan.

Terselesaikanya skripsi ini tidak terlepas berkat bimbingan, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan skripsi ini. Untuk itu kami menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Sa'dullah Assa'idi. M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
2. Bapak Ir. Gun Sudiryanto, M.M., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
3. Bapak Dias Prihatmoko, ST, M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara dan Selaku Pembimbing Skripsi atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Safrizal, ST., M.T. Selaku Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberikan masukan, bantuan dan dukungan demi tercapainya penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Kawan seperjuangan selama kuliah prodi Teknik Elektro angkatan pertama yaitu Fatkhur Rohman, Lilik Agustin Saputra, Nur Aida Fitri,

Abdul Chafid, M. Misbachul Munir, Ari Suroso, Siti Sundari sebagai teman diskusi yang telah memberikan banyak motivasi, bantuan, serta banyak mendengarkan keluhan dan kesulitan penulis.

7. Keluarga Besar Teknik Elektro yang selalu menjadi pendukung penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan.

Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang mendalam pada:

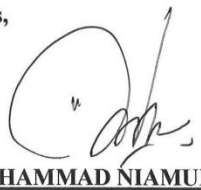
1. Bapak Zuheri, Ibu Nurchayati dan Adik Muhammad Abdillah Zakka, selaku kedua orang tua, serta adik tercinta yang telah banyak mendukung dan mendoakan penulis untuk cepat lulus.
2. Bapak H. Maskur Zaenuri dan Ibu HJ. Dian Nur Indah yang telah membantu banyak dalam memberikan bantuan dan dukungan.
3. Bapak Ashadi S.H., M.H., yang telah membantu banyak dalam memberikan data-data yang diperlukan penulis.
4. Keluarga besar PEerR Generation, Mbah Ciput, M. Misbah., Nur Khamid, M. Arif Y., Arvin K.A., M. Riza K., Dean Jerry P., Afif K., Deny K., M. Aris, Ahmad Reza, Wisnu Adi N., dan semua anggota PEerR Generation yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan dukungan dan masukan.
5. Keluarga besar Laskar Al-Musthofa, ust. Baidhowi, ust. Ma'mun, ust. Rokim, mas Khoirul, mas Rois, mas Jefri dan semua Jam'iyyah Laskar Al-Musthofa yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan dukungan serta doa.
6. Teman-teman PLN Rayon Jepara Sub Karimunjawa, mas Sony, mas Jajang, mas Nanang, mas Candra, mas Tyo, mas Eko yang telah banyak memberikan dukungan dan masukan.
7. Teman-teman Pelayanan Teknik PLN Rayon Jepara Sub Karimunjawa, mas Bambang, mas Ahmad, mas Andre, mas Emen, kang Edi, mas Hariyanto, mas Fajar, yang telah banyak memberikan dukungan serta doa.

Semoga segala bantuan yang tidak ternilai harganya ini mendapat imbalan di sisi Allah SWT sebagai amal ibadah, Amin. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segenap dukungannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depan. *Amin Yaa Robbal 'Alamiin.* Akhirnya, semoga laporan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat terutama bagi pihak-pihak yang tertarik untuk mengkaji dan mengembangkannya

Jepara,

Penulis,



MUCHAMMAD NIAMUL HUDA

Daftar Isi

Halaman Judul i

Halaman Pernyataan bebas plagiat ii

Halaman Persetujuan ujian Skripsi iii

Halaman Pengesahan Skripsi iv

Halaman Persetujuan Publikasi v

Abstraksi vi

Kata Pengantar vii

Daftar Isi x

Daftar Tabel xii

Daftar Gambar xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 4

1.3. Batasan Masalah 4

1.4. Tujuan Penelitian 5

1.5. Metode Penelitiaan 5

1.6. Sistematika Penulisan 8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9

2.1. Penelitian Terdahulu 9

2.2 Dasar Teori 13

2.2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBG) 13

2.2.2 Karakteristik pembakaran biogas didalam mesin diesel 17

2.2.3 TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) 18

2.2.4 Profil TPA Bandengan Jepara 20
2.2.5 Pengertian Sampah Padat (MSW) 24
2.2.5.1 Proses Penguraian Sampah 25
2.2.6 Tempat Pembuangan *(landfill)* 26
2.2.7 *Sanitary landfill* 27
2.2.8 *Landfill Gas* (LFG) 29
2.2.9 Konversi Energi dari Sampah ke Listrik 31
BAB III PENGOLAHAN DATA 33
3.1. Jenis dan Sumber data 33
3.2. Metode Pengumpulan Data 34
3.3. Data sampah TPA Bandengan Jepara 35
3.4. Potensi Landfill Gas (LFG) 38
3.4.1. Metode Analisis Data 38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian 39
4.2. Jumlah Total Sampah di TPA Bandengan Jepara 40
4.3. Perhitungan Estimasi Kasar Produksi Gas Bio 41
4.4. Perhitungan Estimasi Potensi Daya Listrik Yang Dihasilkan 44
BAB V PENUTUP 45
5.1. Kesimpulan 45
5.2. Saran 45
DAFTAR PUSTAKA 46

xi

Daftar Tabel

Tabel 1.1 Karakteristik Sampah di Indonesia 1
Tabel 1.2 Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Tahun 2016 2
Tabel 2.3 Data Komposisi Gas dari Landfill 30
Tabel 2.4 Data Konversi Energi 32
Tabel 3.5 Data timbulan sampah di TPA menurut jumlah penduduk 35
Tabel 3.6 Data timbulan sampah tahun 2016-2017 36
Tabel 3.7 Data Jenis-Jenis sampah yang masuk di TPA 37
Tabel 4.8 Data Total Sampah Tahun 2016 40
Tabel 4.9 Data tingkat aliran LFG 42

xii

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Metode Penelitian 7
Gambar 2.2 Skema pemanfaatan LFG 17
Gambar 2.3 Rencana Penataan dan Pengembangan TPA Bandengan 21
Gambar 2.4 Lokasi Penimbunan Sampah (*controlled landfill*) 21
Gambar 2.5 Sampah sebelum ditimbun 22
Gambar 2.6 Sampah setelah ditimbun dengan tanah Tahun 2016 23
Gambar 2.7 Pemipaan gas metan dalam proses *Sanitary Landfill* 23
Gambar 2.8 Pipa Instalasi Gas Metan 24
Gambar 2.9 Skema *Sanitary Landfill* 27
Gambar 4.10 Foto Udara TPA Bandengan Jepara 40
Gambar 4.11 Grafik Produksi LFG Tahun 2016 43