

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LUMPUR IPAL DAN *FLY ASH*
DENGAN PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU
MENJADI BRIKET**



Oleh :

MILENIA YAYI PRAMESWARI SETYONO

18034010063

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA**

2022

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LUMPUR IPAL DAN *FLY ASH*
DENGAN PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU
MENJADI BRIKET**



Oleh

MILENIA YAYI PRAMESWARI SETYONO

18034010063

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

2022

**PEMANFAATAN LUMPUR IPAL DAN *FLY ASH* DENGAN
PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU MENJADI BRIKET**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (ST.) Program Studi
Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh :

MILENIA YAYI PRAMESWARISETYONO

18034010063

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM

SURABAYA

2022

**PEMANFAATAN LUMPUR IPAL DAN FLY ASH DENGAN
PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI KAYU MENJADI
BRIKET**

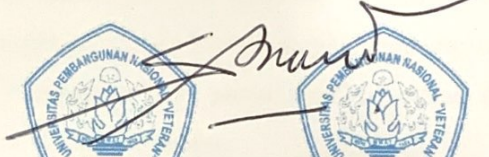
Disusun Oleh :

MILENIA YAYI PRAMESWARI SETYONO

NPM: 18034010063

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS

NIP. 196006011987031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jatim


Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 196504031991032001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Milenia Yayi Prameswari Setyono
NIM : 180034010063
Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi :Pemanfaatan Lumpur IPAL dan *Fly Ash* Dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Menjadi Briket

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 November 2022

Yang Menyatakan



(Milenia Yayi Prameswari Setyono)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul **“Pemanfaatan Lumpur IPAL Dan *Fly Ash* Dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Menjadi Briket”** ini dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia dengan sabar serta ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
4. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proposal ini.
5. Teman-teman satu dosen pembimbing dan teman-teman angkatan 2018 yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proposal ini

Penyusunan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 Biomassa	4
2.1.2 Briket sebagai Alternatif Energi	4
2.1.3 Bahan Baku yang Digunakan dalam Pembuatan Briket	8
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Proses Pembuatan Briket	13
2.2.2 <i>Proximate Analysis</i>	14
2.2.3 Nilai Kalor	14
2.2.4 Kadar Abu	14
2.2.5 Kadar Air	15
2.2.6 Kadar Zat Terbang (<i>Volatile Matter</i>)	15
2.3 Penelitian Terdahulu	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Kerangka Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	19
3.2.1 Bahan	19
3.2.2 Alat	19
3.3 Cara Kerja	19

3.4 Variabel.....	22
3.4.1 Variabel Kontrol	22
3.4.2 Variabel Bebas	22
3.4.3 Variabel Terikat	22
3.5 Analisis	22
3.6 Matriks Penelitian.....	23
3.7 Jadwal Penelitian	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pembuatan Briket	25
4.2 Parameter Uji Briket	25
4.2.1 Kadar Air Briket	25
4.2.2 Kadar Abu dan Kadar Zat Terbang Briket	28
4.2.3 Laju dan Suhu Pembakaran Briket	33
4.2.4 Nilai Kuat Tekan	37
4.2.5 Nilai Kalor Briket	39
4.3 Kualitas Briket Terbaik.....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN A DATA HASIL PENELITIAN	49
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	56
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN	58
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG PENELITIAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Briket Berdasarkan SNI 4931: 2010	6
Tabel 2. 2 Briket batubara berdasarkan SNI 4931: 2010	6
Tabel 2. 3 Komposisi Kimia limbah lumpur IPAL	8
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i>	10
Tabel 2. 5 Komposisi Kimia Serbuk Gergaji Kayu	11
Tabel 2. 6 Karakteristik Serbuk Gergaji Kayu	11
Tabel 2. 7 Nilai Kalor Optimal Briket dari Berbagai Macam Biomassa	12
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian	23
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian	23
Tabel 4. 1 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Kadar Air Briket	26
Tabel 4. 2 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Kadar Abu Briket	29
Tabel 4. 3 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Kadar Zat Terbang Briket	34
Tabel 4. 4 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Laju Pembakaran Briket, Besar Api, dan Warna Api	34
Tabel 4. 5 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Suhu Pembakaran Briket	36
Tabel 4. 6 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Nilai Kuat Tekan Briket	37
Tabel 4. 7 Pengaruh Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu dan Konsentrasi Molase Terhadap Nilai Kalor Briket	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	18
Gambar 4. 1 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Kadar Air dengan Konsentrasi Perekat	27
Gambar 4. 2 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Kadar abu dengan Konsentrasi Perekat	30
Gambar 4. 3 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Kadar Zat Terbang dengan Konsentrasi Perekat.....	35
Gambar 4. 4 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Laju Pembakaran dengan Konsentrasi Perekat	35
Gambar 4. 5 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan dengan Konsentrasi Perekat	38
Gambar 4. 6 Hubungan Perbandingan Lumpur, <i>fly ash</i> , dan serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kalor dengan Konsentrasi Perekat	40

ABSTRAK

Limbah lumpur IPAL yang merupakan hasil pengolahan air limbah dalam industri yang berpotensi pencemaran lingkungan yang wajib dikelola oleh pihak industri yang bersangkutan. Pemanfaatan limbah lumpur menjadi briket dapat menjadi alternatif yang perlu ditinjau demi meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui lumpur IPAL, *fly ash*, dan serbuk gergaji kayu dapat dijadikan bahan bakar alternatif berupa briket, mengetahui pengaruh variasi lumpur IPAL, *fly ash*, dan serbuk gergaji kayu terhadap mutu briket berupa nilai kalor, kadar abu, kadar air, nilai kuat tekan, laju dan suhu pembakaran serta mengetahui komposisi terbaik antara lumpur IPAL, *fly ash*, dan serbuk gergaji kayu sesuai SNI 4931 Tahun 2010. Metodologi penelitian meliputi pengeringan bahan, karbonisasi bahan, penghalusan dan penyaringan bahan 100 mesh (149 μm), pencetakan dan pengepresan briket, serta pengeringan briket. Selanjutnya dilakukan uji mutu briket, hasil analisis pada briket terbaik terdapat pada perbandingan (60%: 20%: 20%) dengan 10% molase, memiliki nilai kalor 4826 kal/g, kadar air 2,65%, kadar abu 28,4239%, kuat tekan 4,1808 kg/cm^2 , laju pembakaran 0,0281 gram/menit selama 30 menit, kadar zat terbang 7,8596%, suhu pembakaran tertinggi 1240- 1246- 1250°C, dan nyala api besar berwarna kuning kebiruan. Nilai kalor pada briket telah memenuhi baku mutu dari SNI 4931 Tahun 2010 dengan klasifikasi briket tipe B. Hasil uji kuat tekan dan kadar abu belum sesuai dengan baku mutu pada SNI 4931:2010 dengan klasifikasi briket tipe B dengan uji kuat tekan antara 50-60 kg/cm^2 dan kadar abu <20%. Hasil nilai kuat tekan dan kadar abu yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh variabel perlakuan, dengan perbandingan yang dilakukan terhadap lumpur, *fly ash*, dan serbuk gergaji serta menggunakan konsentrasi perekat yang berbeda.

Kata Kunci: briket, lumpur IPAL, *fly ash*.

ABSTRACT

The WWTP sludge which is the result of industrial wastewater that become one of the potential environmental pollution that must be managed by the industry concerned. The utilization of waste sludge into briquettes can be an alternative that needs to be reviewed in order to improve the efficiency of energy use. The purpose of this study was to determine the WWTP sludge, fly ash, and wood sawdust can be used as alternative fuels in the form of briquettes, to determine the effect of variations in WWTP sludge, fly ash, and powder wood saws on the quality of briquettes in the form of calorific value, ash content, water content, compressive strength value, rate and temperature of combustion and knowing the best composition between WWTP mud, fly ash, and wood sawdust according to SNI 4931 of 2010. The research methodology includes drying of materials, carbonization of materials, refining and screening of 100 mesh (841 m) materials, molding and pressing of briquettes, and drying of briquettes. Furthermore, the briquette quality test was carried out, the results of the analysis on the best briquettes were in the comparison (60%: 20%: 20%) with 10% molasses, had a calorific value of 4826 cal/g, water content 2,65%, ash content 28,4239%, compressive strength 4,1808 kg/cm², burning rate of 0.0281 gram/minute for 30 minutes, volatile matter 7,8596%, the highest combustion temperature of 1240-1246- 1250°C, and a large bluish-yellow flame. The calorific value of the briquettes meets the quality standards of SNI 4931 year 2010 with the classification of type B briquettes. The results of the compressive strength and ash content tests are not in accordance with the quality standards in SNI 4931:2010 with the classification of type B briquettes with a compressive strength test between 50-60 kg/cm² and ash content <20%. The results of the compressive strength and ash content produced can be influenced by the treatment variables, with comparisons made to mud, fly ash, and sawdust and using different concentrations of adhesive.

Keyword: *briquettes, WWTP sludge, fly ash.*