

**UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN DENGAN
MEMANFAATKAN *FLY ASH* PLTU SAWAHLUNTO UNTUK
PEMBUATAN BATU BATA**

Tesis



Oleh:
Hilda Handayani
NIM. 1104210

Ditulis untuk memenuhi sebagai prasyarat dalam
mendapatkan gelar Magister Sains

PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013

ABSTRACT

Hilda Handayani (1104210). Environmental Management by the Utilization of Fly Ash of PLTU Sawahlunto for Making Bricks. Thesis

PLTU Sawahlunto supplies 40-42% electric energy required for West Sumatra province. PLTU Sawahlunto in providing energy by using coal as the fuel and produce fly ash waste for 600-1200 ton/day. Fly ash that is produced affected the environment around such as the air, water, and soil.

The research goals of this experiment are: a) To utilize fly ash for bricks manufacture required as environmental management efforts, b) to compare the compressive strength of bricks by using fly ash with conventional brick one, c) TCLP testing to determine the use of fly ash as a mixture of bricks and effect to environmental condition, and d) to compare the economic value of both bricks, the mixed of fly ash, and to the conventional one.

Experimental research had been done, which a mixed tras, lime and fly ash were used in bricks processing. The test in this research includes: absorption, shape, compressive strength, TCLP, and Benefit Cost Ratio.

The results of this research showed that : 1) fly ash can be used as a mixture of brick-making with no burning required, took 28 days for one single production process, 2) the compressive strength of bricks were made of a mixed of tras, lime, and fly ash with a composition of 1: 1: 1 this study were 20,38 kg per cm² exceeded the conventional brick compressive strength of 14,95 kg per cm², 3) the results of the TCLP test for of fly ash that produced by PLTU Sawahlunto showed the content of a) chromium (Cr) was <0, 0199 ppm, b) zinc (Zn) was <0.0045 ppm, and c) lead (Pb) was <0.0144 ppm, and all of those were below the quality standard of B3 as mentioned on PP No. 18/1999, and 4) the calculation of the benefit cost ratio for bricks in this study need Rp 650, or Rp 100 more expensive than the cost of conventional bricks produced , but the time required for conventional brick production process was 32 days longer. Utilization of fly ash as the basic consideration of making bricks, can be minimized the the amount of fly ash that produced by PLTU Sawahlunto, and also can reduce the negative effects of the environment risk caused by fly ash

ABSTRAK

Hilda Handayani (1104210). Upaya Pengelolaan Lingkungan Dengan Memanfaatkan Fly Ash PLTU Sawahlunto Untuk Pembuatan Batu Bata. Tesis.

PLTU Sawahlunto memasok 40-42% energi listrik saat beban puncak di Propinsi Sumatera Barat. PLTU Sawahlunto dalam menghasilkan energi menggunakan batu bara sebagai bahan bakar dan menghasilkan limbah *fly ash* sebanyak 600 – 1.200 ton per hari. Besarnya volume *fly ash* yang dihasilkan menjadi masalah lingkungan baik terhadap udara, air, maupun tanah.

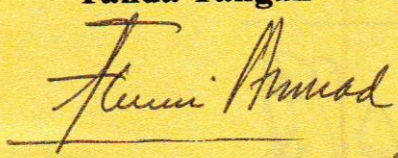
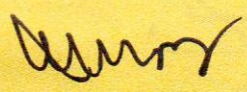
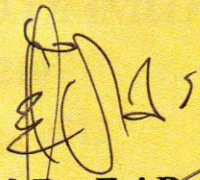
Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan, mendeskriptifkan, dan menganalisis tentang: a) pemanfaatan *fly ash* untuk campuran pembuatan batu bata tanpa pembakaran sebagai upaya pengelolaan lingkungan, b) membandingkan kuat tekan batu bata menggunakan *fly ash* dengan kuat tekan batu bata konvensional, c) pengujian TCLP untuk menentukan penggunaan *fly ash* sebagai campuran batu bata yang ramah terhadap lingkungan, dan d) membandingkan nilai ekonomis batu bata dengan campuran *fly ash* dengan batu bata konvensional.

Jenis penelitian ini bersifat penelitian eksperimen, dengan memanfaatkan campuran tras, kapur dan *fly ash* untuk dijadikan batu bata. Pengujian pada penelitian ini antara lain: penyerapan, bentuk, kuat tekan, TCLP, *Benefit Cost Ratio*.

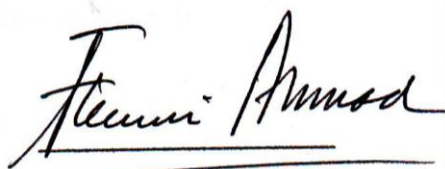
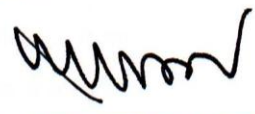
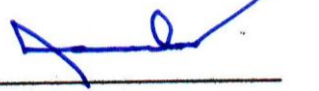
Hasil penelitian ini antara lain 1) *fly ash* dapat digunakan sebagai campuran pembuatan batu bata tanpa pembakaran (*pozzoland*) sebagai upaya pengelolaan lingkungan, 2) kuat tekan batu bata dengan campuran tras, kapur, dan *fly ash* dengan komposisi 1 ; 1; 1 penelitian ini sebesar 20.38 kg per cm² melebihi kuat tekan batu bata konvensional sebesar 14.95 kg per cm². 3) hasil Uji TCLP terhadap *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto diperoleh hasil a) krom (Cr) dengan hasil < 0,0199 ppm, b) seng (Zn) dengan hasil < 0,0045 ppm, dan c) timbal (Pb) dengan hasil < 0,0144 ppm, dibawah standar bakumutu limbah B3 yang ditetapkan PP Nomor 18/1999, dan 4) hasil perhitungan *benefit cost ratio* terhadap batu bata pada penelitian ini diperoleh harga Rp 650,- lebih mahal Rp 100 dibandingkan biaya produksi batu bata konvensional, namun waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi batu bata konvensional lebih lama 32 hari. Pemanfaatan *fly ash* sebagai bahan dasar batu bata dapat menimalisir jumlah *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto serta dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan oleh *fly ash*.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : **HILDA HANDAYANI**
NIM. : 1104210

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Prof. Dr. Ir. H Fachri Ahmad, M.Sc.</u> Pembimbing I	 _____	<u>28-1-2013</u>
<u>Dr. Indang Dewata, M.Si.</u> Pembimbing II	 _____	<u>28/01/13</u>
 Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang  _____ <u>Prof. Dr. Mukhaiyar</u> NIP. 19500612 197603 1 005	Ketua Program Studi/Konsentrasi  _____ <u>Prof. Dr. Eri Barlian, M.Si.</u> NIP. 19610724 198703 1 003	

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER SAINS**

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Dr. Ir. H Fachri Ahmad, M.Sc.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Indang Dewata, M.Si.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Prof. Dr. Eri Barlian, M.Si.</u> (Anggota)	
4	<u>Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc.</u> (Anggota)	
5	<u>Drs. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D.</u> (Anggota)	

Mahasiswa

Mahasiswa : **HILDA HANDAYANI**

NIM. : 1104210

Tanggal Ujian : 23 - 1 - 2013

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul **“Upaya Pengelolaan Lingkungan Dengan Memanfaatkan Fly Ash PLTU Sawahlunto Untuk Pembuatan Batu Bata”** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah di tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagaimana acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik berupa pencabutan gelar yang telah yang peroleh karena karya tulis ini, serta sangsi lainnya dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 28 Januari 2013
Saya yang menyatakan



Hilda Handayani
NIM. 1104210

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kahadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya pada penulis, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan tesis dengan judul ” **Upaya Pengelolaan Lingkungan Dengan Memanfaatkan *Fly Ash* PLTU Sawahlunto Untuk Pembuatan Batu Bata.**”. Tesis ini disusun dalam rangka melengkapi persyaratan guna mencapai gelar Magister Sain (MSi) Ilmu Lingkungan pada Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang.

Rampungnya penulisan tesis ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang tulus ikhlas telah memberikan bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Fachri Ahmad, MSc, PhD selaku pembimbing I dan Dr. Indang Dewata, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan kontribusi, inspirasi dan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini .
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, Bapak Prof. Dr. Eri Barlian, M.Si, dan Bapak Prof. Drs.Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D sebagai pengarah dan penguji dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Bapak Prof. Dr. Eri Barlian, M.Si sebagai Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan pada Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Prof. Dr. H Mukhaiyar sebagai Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang dan staf pengajar.

5. Rekan-rekan sesama mahasiswa Program Pasca Sarja Universitas Negeri Padang yang banyak memberikan masukan dan saran.
6. Bapak Djamiwardi Djamil dan Ibunda Nurmiati, S.Pd tercinta, dan adik Hesti Hariati, S.Sos dan Akbar Nur Muhamad, SE, MBA yang telah berkorban, memberikan dorongan, do'a dan semangat dalam penyusunan tesis ini.
7. Kepada suami tersayang Iswandi U., S.Pd, M.Si yang telah memberikan inspirasi dan semangat dalam penyelesaian tesis ini.

Kepada Allah SWT penulis bermohon semoga bantuan, bimbingan, do'a dan pengorbanan telah menjadi amal saleh serta mendapat imbalan yang setimpal dari-Nya.

Penulis meyakini bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tesis ini dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih dan semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT.....	i
ABSTRAK.....	ii
PERSETUJUAN AKHIR	iii
PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	8
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 9
A. Kajian Teori	9
1. PLTU Sawahlunto	9
2. <i>Fly Ash</i>	13
3. Batu Bata	18
4. Batu Bata Campuran <i>Fly Ash</i>	21
5. Trass	23
6. Limbah B3	24
B. Kajian Penelitian Relevan	28
C. Kerangka Penelitian	28
 BAB III METODOLOGI	 32
A. Jenis Penelitian	32
B. Alat dan Bahan	32
C. Pembuatan Sampel Penelitian	33
D. Teknik Pengujian	35

BAB IV	HASIL PENELITIAN	42
A.	Temuan	42
B.	Pembahasan	49
 BAB V	 PENUTUP	 54
A.	Kesimpulan	54
B.	Implikasi	55
C.	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan Kimia <i>Fly ash</i> PLTU Sawahlunton	16
Tabel 2.2 Klasifikasi <i>Fly ash</i> Berdasarkan Faktor Yang Mempengaruhinya	17
Tabel 2.3 Kuat Tekan Rata-rata dan Koefisien Variasi Batu Bata Merah Berdasarkan SNI-2094-2000.....	20
Tabel 2.4 Jenis Ukuran Batu Bata	20
Tabel 2.5 Persenyawaan Kimia Tras	24
Tabel 2.6 PP 18/1999 Tentang Limbah B-3	25
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Bata	35
Tabel 3.2 Standar Penyimpangan Dimensi Bidang Datar dan Kesikuan	36
Tabel 4.1 Rata-rata Pengujian Bentuk Batu Bata	42
Tabel 4.2 Pengujian Berat Rata-rata Benda Uji	43
Tabel 4.3 Rata-rata Uji Penyerapan Batu Bata	44
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Batu Bata	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian TCLP Fly Ash PLTU Sawahlunto	47
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Benefit Cost Ratio</i>	47
Tabel 4.7 Perbandingan Perhitungan B/C ratio Batu bata Pozzoland dengan Batu Bata Konvensional	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Hubungan <i>Fly Ash</i> dengan Tanah, Air dan Udara	14
Gambar 2.2 Grafik Potensi Kapur Sumatera Barat	23
Gambar 4.1 Perbandingan Penyimpangan Dimensi Batu bata	43
Gambar 4.2 Grafik Daya Serap Batu Bata	45
Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan Batu Bata	46
Gambar 4.4 Tumpukan <i>Fly Ash</i> PLTU Sawahlunto	49

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran I	PP No 18/ 1999	60
Lampiran II	Hasil TCLP	62
Lampiran III	Peta Lokasi Penelitian	63
Lampiran IV	Berat Benda Uji	64
Lampiran V	Uji Penyerapan	66
Lampiran VI	Uji Kuat Tekan Batu Bata	68
Lampiran VII	Foto Pelaksanaan Penelitian	70
Lampiran VIII	Surat Izin Penelitian	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan pada hakikatnya merupakan pemanfaatan sumberdaya yang dimiliki untuk maksud dan tujuan tertentu. Ketersediaan sumberdaya sangat terbatas sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang tepat bagi pelestarian lingkungan hidup agar kemampuan serasi dan seimbang untuk mendukung keberlanjutan kehidupan manusia. Dalam pembangunan terjadi proses optimasi, interpendensi, dan interaksi antara komponen pembangunan, yaitu sumberdaya alam (SDA), sumberdaya manusia (SDM), tata nilai masyarakat, dan teknologi. Pada kenyataannya pembangunan selalu memunculkan dampak, yang salah satu diantaranya yakni makin berkurangnya kualitas dan daya dukung lingkungan (*carrying capacity*) (Muta'ali, 2012; 1).

Lebih lanjut Muta'ali (2012; 2) mengemukakan dalam sejarah perkembangan populasi manusia, pada masa-masa kondisi awal tingkat kebutuhan manusia serta aktivitas ekonomi dan industri masih relatif rendah sehingga kondisi lingkungan relatif baik. Namun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan tingkat polusi yang melekat pada kegiatan industri, maka kualitas dan daya dukung lingkungan menjadi semakin merosot, sehingga pada akhirnya keseimbangan lingkungan menjadi goyah dan tidak mampu mendukung aktivitas manusia secara maksimal. Terjadi hubungan terbalik antara kebutuhan manusia dengan

sumberdaya alam, artinya semakin banyak dan variasi kebutuhan manusia maka kemampuan alam untuk menyediakannya semakin terbatas. Salah satu sumberdaya alam yang digunakan adalah sumberdaya energi fosil, baik berupa batu bara, minyak bumi, maupun gas alam sebagai pembangkit energi listrik.

Energi listrik merupakan sesuatu bagian yang vital dalam penunjang kehidupan manusia. Karena saat sekarang ini hampir semua kebutuhan manusia terkait dengan energi listrik, baik rumah tangga, industri, perkantoran, komunikasi, serta transportasi. Salah satu sumber energy alternative untuk pembangkit listrik digunakan batubara. Pemanfaatan batubara sebagai sumber energy telah meningkat pada beberapa tahun terakhir, sebagai akibat kenaikan harga bahan bakar minyak dunia. Pada saat ini penggunaan batubara terbesar di dalam negeri adalah sebagai bahan bakar pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

Pemanfaatan batu bara sebagai energi alternatif merupakan salah satu solusi dalam pemecahan krisis energi dimasa yang akan datang. Pada tahun 2002 peranan batu bara memasok 23,5% dari kebutuhan energi dunia, dimana 39 % untuk kebutuhan listrik dunia (Majalah Potensi, 2009; 9). Selanjutnya Wardani (2011; 4) mengemukakan Indonesia memiliki cadangan batu bara yang cukup melimpah sekitar 38,9 miliar ton, dan dari jumlah tersebut sekitar 67% tersebar di Pulau Sumatera, 32% di Pulau Kalimantan dan sisanya tersebar di Pulau Jawa, Sulawesi, dan Papua. Dengan kualitas batu bara yang baik dan jumlah

yang besar dapat menjadi sumber energi bagi Indonesia selama ratusan tahun kedepan.

Berdasarkan data Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Barat tahun 2011 menggambarkan bahwa 16 % listrik di Propinsi Sumatera Barat bersumber dari energi batu bara atau PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), dan saat beban puncak 40- 42 % disuplai dari PLTU. Namun dalam proses produksinya PLTU Sawahlunto menghasilkan limbah berupa *fly ash* dan *bottom ash*. Total volume *fly ash* yang di hasilkan dalam proses produksi setiap hari sekitar 600 -1.200 ton yang ditangkap *Electrostatic Precipitator*. Hasil analisis kimia dan fisika pada penelitian Umar (2005) terhadap fly ash PLTU Sawahlunto didapat SiO₂ 59,61%, Al₂O₃ 27,86%, Fe₂O₃ 5,57%, K₂O 2,42%, TiO₂ 1,19%, Mn₃O₄ 0,03%, CaO 0,06%, MgO 0,72%, Na₂O 0,4%, P₂O₃ 0,04%.

Fly ash berdasarkan PP No 18 Tahun 1999 dikategorikan pada limbah B-3 (bahan berbahaya dan beracun) jika telah dilakukan uji TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) dan bila setelah uji TCLP melebihi baku mutu yang disyaratkan (dapat dilihat pada lampiran 1) maka dapat dikategorikan sebagai limbah B-3. Kandungan logam berat pada *fly ash* yang dihasilkan beberapa PLTU berdasarkan penelitian Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang (2008) antara lain berupa Timbal (Pb) 5,92 ppm, Kadmium (Cd) 0,98 ppm, Kromium (Cr) 134,58 ppm, Tembaga (Cu) 31,53 ppm, dan Seng (Zn) 84,21 ppm. Selain itu, berdasarkan laporan Bapedalda

Provinsi Sumatera Barat (2010) tentang status lingkungan hidup daerah 2010 menyatakan PLTU Sawahlunto termasuk kedalam kategori perusahaan penghasil limbah B-3. Berdasarkan data BPS Kota Sawahlunto tahun 2011 menyatakan sebahagian besar masyarakat mengidap penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Atas) yakni sekitar 40,10 % dari 83.727 jumlah penyakit. Hal ini besar kemungkinan disebabkan pengaruh dari *fly ash* yang mengotori udara Kota Sawahlunto. *Fly ash* sulit dibasahi sehingga sulit untuk terurai oleh mikroorganisme, sebagai akibatnya terjadi penumpukan *fly ash* dari waktu ke waktu, sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan.

Menurut Tchobanoglous (2002) permasalahan lingkungan yang ditimbulkan *fly ash* antara lain: ukuran *fly ash* yang halus mengakibatkan partikel *fly ash* mudah diterbangkan oleh angin diudara, selain dapat menyebabkan infeksi pernafasan, dan dapat menyebabkan fibrosis pada paru-paru (Soemirat, 2011;83), serta butiran *fly ash* dapat menutupi lapisan stomata pada daun, sehingga menghambat fotosintesis. *Fly ash* juga berdampak negatif terhadap tanah, ketika *fly ash* dalam kondisi basah akan menghasilkan lindi, sehingga unsur hara tanah tertutup dan mengakibatkan tanah menjadi miskin hara. Jika *fly ash* ditumpuk dipermukaan tanah, maka *fly ash* akan terbawa oleh air sampai masuk kelapisan air tanah atau terbawa oleh *run off* ke badan air. *Fly ash* yang mengandung logam berat akan mencemari air tanah maupun badan air.

Pada dasarnya, *fly ash* dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan konstruksi. Cripwell (1992) dalam Muhandi *et al.*(2007; 168)

menyatakan *fly ash* dapat dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan, antara lain : a) sebagai bahan pengisi semen dalam beton (bahan campuran beton), b) sebagai bahan campuran pembuatan semen, c) bahan campuran untuk timbunan tanah, d) sebagai campuran dalam pembuatan baja sebagai bahan penguat terhadap bahaya oksidasi, dan e) campuran pembuatan batu bata. Tchobanoglous (2002; 105) *fly ash* dapat dijadikan sebagai campuran pembuatan batu bata. Kandungan logam berat pada *fly ash* tidak akan terurai bila dijadikan dalam bentuk batu bata. Masyarakat kota Sawahlunto belum banyak memanfaatkan *fly ash* sebagai bahan konstruksi, sehingga keberadaan *fly ash* di Kota Sawahlunto dari waktu ke waktu menimbulkan masalah lingkungan.

Kota Sawahlunto memiliki sumberdaya alam berupa tras, dan kapur yang dapat dimanfaatkan untuk membuat batu bata apabila dicampur dengan *fly ash* . Sebagian besar masyarakat Kota Sawahlunto selama ini dalam membuat batu bata konvensional menggunakan campuran bahan baku tanah liat dan tras dengan cara pembakaran dan membutuhkan waktu $\pm 2,5$ bulan dalam setiap kali proses produksi.

Berbagai permasalahan tersebut diatas, peneliti menganggap penting untuk di teliti. Pada penelitian ini peneliti mencoba untuk membuat batu bata dengan menggunakan *fly ash* sebagai salah satu solusi pemecahan masalah lingkungan yang di timbulkan dari produksi PLTU Sawahlunto. Oleh karena itu peneliti mengangkat judul **“Upaya Pengelolaan Lingkungan dengan Memanfaatkan Fly Ash PLTU Sawahlunto Untuk Pembuatan Batu Bata”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain:

1. Besarnya volume *fly ash* yang di hasilkan oleh PLTU Sawahlunto dapat menjadi masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, air, dan tanah.
2. *Fly ash* sulit untuk terurai, sehingga tumpukkannya dari waktu ke waktu terus bertambah.
3. *Fly ash* sebagai salah satu factor penyebab penyakit ISPA.
4. Perlunya upaya pendekatan alternatif pemanfaatan limbah yang dihasilkan PLTU Sawahlunto untuk meminimalisir masalah lingkungan dan mempunyai nilai ekonomi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Besarnya volume *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto dan sulitnya untuk terurai, sehingga perlu upaya pengelolaan lingkungan, salah satunya dengan pembuatan batu bata.
2. Menghasilkan batu bata yang memanfaatkan *fly ash* dengan kekuatan sama atau lebih dibandingkan bata konvensional.
3. Menghasilkan batu bata yang ramah terhadap lingkungan dan bernilai ekonomis.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Apakah *fly ash* dapat dimanfaatkan untuk campuran pembuatan batu bata tanpa pembakaran sebagai upaya pengelolaan lingkungan?
2. Apakah kuat tekan batu bata menggunakan *fly ash* lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tekan batu bata konvensional?
3. Setelah pengujian TCLP, apakah penggunaan *fly ash* sebagai campuran batu bata tanpa pembakaran ramah terhadap lingkungan?
4. Apakah batu bata dengan campuran *fly ash* lebih ekonomis dibandingkan dengan batu bata konvensional?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan, mendeskriptifkan, dan menganalisis tentang:

2. Pemanfaatan *fly ash* untuk campuran pembuatan batu bata tanpa pembakaran sebagai upaya pengelolaan lingkungan.
3. Membandingkan kuat tekan batu bata menggunakan *fly ash* dengan kuat tekan batu bata konvensional.
4. Pengujian TCLP untuk menentukan penggunaan *fly ash* sebagai campuran batu bata yang ramah terhadap lingkungan.
5. Membandingkan nilai ekonomis batu bata dengan campuran *fly ash* dengan batu bata konvensional.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk :

1. Syarat memperoleh gelar kesarjanaan strata dua (S2) Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Negeri Padang
2. Bahan acuan untuk pemerintah daerah khususnya Kota Sawahlunto dalam pemecahan masalah lingkungan dari *fly ash*
3. Penambah khasanah ilmu pengetahuan

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Proses produksi energi PLTU Sawahlunto menghasilkan *fly ash* sebesar 600- 1.200 ton setiap hari. *Fly ash* dapat dimanfaatkan sebagai campuran batu bata tanpa pembakaran (*pozzoland*) sebagai salah satu upaya pengelolaan lingkungan PLTU Sawahlunto.
2. Kuat tekan batu bata dengan campuran tras, kapur, dan *fly ash* dengan komposisi 1 : 1: 1 melebihi kuat tekan batu bata konvensional. Hasil uji kuat tekan batu bata pada penelitian ini sebesar 20.38 kg per cm², sedangkan batu bata konvensional sebesar 14.95 kg per cm².
3. Hasil Uji TCLP terhadap *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto diperoleh hasil a) krom (Cr) dengan hasil < 0, 0199 ppm, b) seng (Zn) dengan hasil < 0,0045 ppm, dan c) timbal (Pb) dengan hasil < 0,0144 ppm. Hasil pengujian tersebut dibawah bawah standar baku mutu limbah B3 yang ditetapkan PP Nomor 18/1999. Ini berarti *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto tidak termasuk limbah B3.
4. Hasil perhitungan *benefit cost ratio* terhadap batu bata pada penelitian ini diperoleh harga Rp 650,- lebih mahal Rp 100 dibandingkan biaya produksi batu bata konvensional. Namun waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi batu bata konvensional lebih lama 32 hari dibandingkan batu bata pada penelitian ini. Batu bata pada penelitian

ini membutuhkan waktu 28 hari untuk satu kali proses produksi, sedangkan batu bata konvensional membutuhkan waktu 60 hari untuk satu kali proses produksi.

B. Implikasi

Besarnya *fly ash* yang dihasilkan PLTU Sawahlunto menimbulkan permasalahan lingkungan disekitarnya. Sebagai salah satu upaya pemecahan permasalahan ini yakni dengan membuat batu bata dengan memanfaatkan *fly ash* sebagai campuran. Setelah dilakukan pengujian TCLP terhadap *fly ash* PLTU Sawahlunto menunjukkan hasil parameter standar limbah B3 dibawah baku mutu yang ditetapkan PP Nomor 18/1999. Penggunaan campuran tras, kapur dan *fly ash* dapat meminimalisir dampak negative yang disebabkan oleh *fly ash*, karena campuran material ini dapat membentuk semen pozzoland. Dengan demikian, *fly ash* tidak akan dapat terurai dan dapat mengurangi volume *fly ash* yang di hasilkan oleh PLTU Sawahlunto. Untuk keterpakaian *fly ash* secara maksimal, perlu kebijakan Pemerintah Kota Sawahlunto untuk mencabut larangan izin pengangkutan *fly ash*.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti menyarankan kepada pihak yang terkait :

1. Kepada PLTU Sawahlunto perlu untuk mensosialisasikan dan memberikan pelatihan kepada masyarakat untuk pembuatan batu bata *pozzoland* ini sebagai salah satu bentuk respon sosial perusahaan terhadap masyarakat.

2. Kepada Pemerintah Kota Sawahlunto disarankan untuk mencabut izin pengangkutan fly ash agar masyarakat dapat secara maksimal memanfaatkan fly ash.
3. Perlu adanya kerjasama antara PLTU Sawahlunto dengan pemerintah daerah Kota Sawahlunto terkait proses produksi dan penggunaan bata *pozzoland* ini.
4. Kepada perguruan tinggi perlunya diadakan pengabdian kepada masyarakat sebagai wujud Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam rangka mensosialisasikan dan mengimplementasikan temuan dari penelitian ini.
5. Kepada penelitian lain perlu adanya penelitian lanjutan agar ditemukan solusi lain dalam upaya pemecahan masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh *fly ash*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda Provinsi Sumatera Barat (2011). *Status Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2011*.
- Barry. C Field. (2009). *Environmental Economic an introduction (Fifth Edition)*. MC. Graw-Hill
- BBTPPI Semarang (2008). *Kandungan Logam Berat Fly ash*.
- BPS (2011). *Sawahlunto Dalam Angka*.
- Cooper. C. Darid. (1994). *Air Pollution Control a Design Approuch (Second Edition)*. Waveland Press.
- Dinas ESDM Propinsi Sumatera Barat (2011). *Informasi Potensi Sumber Daya Mineral dan Energi Propinsi Sumatera Barat*. Padang
- Danielowska, D. Smolka (2006). *Heavy Metals in Fly Ash from a Coal-Fired Power Station in Poland*. University of Silesia Faculty of Earth Sciences Vol 15 No 6/2006 (Online: [http:// www.pjoes.com](http://www.pjoes.com), diakses tanggal 1 Agustus 2012)
- Endarto, Danang (2006). *Pengantar Geologi Dasar*. Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) dan UPT Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press).
- Tchobanoglous. George. et. all. (2002). *Handbook of Solod Waste Management (Second Edition)*. Mc. Graw –Hill.
- Iskandar (2009). *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kuantitatif*. GP Press
- Karantonis, Juliana (2000). *The Hazards of Fly Ash*. University of New South Wales. Final Thesis Report (Online: [http:// seit.unsw.adfa.edu.au/ojs](http://seit.unsw.adfa.edu.au/ojs), diakses tanggal 1 Agustus 2012)
- Mitash, Nilaya (2007). *Utility Bonanza from Dust*. Parisara: Departement of Forests, Ecology, and Enviroment Government of Karnataka Vol2 No 6 January 2007 (Online : [http://www. Parisaramahiti.kar. nic.in.](http://www.Parisaramahiti.kar.nic.in), diakses tanggal 1 Agustus 2012).
- Muhardi, *et.al* (2007). *Perbaikan Karakteristik Batu Bata Lempung dengan Penambahan Abu Terbang*. Jurnal Teknik Sipil Vol VII No 2 Februari 2007.