

SKRIPSI

PEMANFAATAN FLY ASH BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN DALAM PENYISIHAN COD DARI LIMBAH CAIR DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SURABAYA



Oleh :

ARI DWI CAHYONO
0852010028

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

PEMANFAATAN FLY ASH BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN DALAM PENYISIHAN COD DARI LIMBAH CAIR DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SURABAYA

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

ARI DWI CAHYONO
0852010028

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

PEMANFAATAN FLY ASH BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN DALAM PENYISIHAN COD DARI LIMBAH CAIR DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SURABAYA

Oleh :
ARI DWI CAHYONO
0852010028

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada hari : Tanggal :

Menyetujui,

Pembimbing

Penguji I

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP : 19620501 198803 1001

Ir. Putu Wesen, MS.
NIP : 19520920 198303 1 00 1

Penguji II

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP : 19681126 199403 2 00 1

Penguji III

Dr. Ir. Munawar, MT.
NIP : 19600401 198803 1 00 1

Ir. Naniek Ratni JAR., M.kes.
NIP : 19590729 198603 2 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :.....

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni JAR., M.kes.
NIP : 19590729 198603 2 00 1

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah SWT, akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi saya yang berjudul “PEMANFAATAN FLY ASH BATUBARA SEBAGAI ADSORBEN DALAM PENYISIHAN COD DARI LIMBAH CAIR DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SURABAYA”.

Skripsi saya ini merupakan bagian dari syarat kelulusan dan syarat untuk mendapatkan gelar S1 Teknik Lingkungan. Dengan adanya skripsi saya ini diharapkan membawa manfaat yang besar baik bagi mahasiswa Teknik Lingkungan UPN “Veteran” maupun bagi masyarakat umum.

Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya saya sampaikan kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni Jar.,Mkes, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “ Veteran “ Jatim.
2. Bapak Ir. Munawar Ali., MT selaku ketua Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Tuhu Agung R, selaku Dosen pembimbing skripsi saya yang telah sabar membimbing. Terima kasih bapak atas segala bimbingan dan bantuannya sampai terselesainya skripsi ini.
4. Bapak – ibu Asisten Laboratorium Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak - ibu Dosen UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penyusun selama menjadi mahasiswa.

6. Kedua Orang Tua, kakak dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual serta material selama menyusun tugas ini.
7. Buat sahabat-sahabat aku, Toni Ika Aritosa, Julia Rachmawati, Bos Neil, Dwi Ayu Pricillia, , Ria Ayu Anggraini, Ninda Ramita dan Yohana Janeta serta teman seperjuangan saya Bagus Dwi Cahyono, Nia Hendriati yang selalu memberikan motivasi, membantu dan mendukung dalam segala apapun dan Teman-teman di teknik lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur angkatan 2008 yang secara tidak langsung telah mendukung terselesainya skripsi ini.

Saya sadar bahwa skripsi saya ini masih jauh dari sempurna, untuk itu segala saran dan kritik sangat saya harapkan demi sempurnanya skripsi saya ini.

Akhirnya, semoga skripsi saya ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan terlebih bagi generasi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “ Veteran “ Jatim juga bagi masyarakat luas pada umumnya.

Surabaya, 22 Mei 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Permasalahan	2
I.3. Tujuan	2
I.4. Manfaat	2
I.5. Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Pengertian Limbah Cair Domestik	4
II.2. Karakteristik Limbah Cair Domestik.....	5
II.2.1 Sifat Fisik	5
II.2.2 Sifat Kimia	6
II.2.3 Sifat biologis	7
II.2.4 Komposisi Tipikal Air Limbah Domestik	7
II.2.5 Baku Mutu Air Limbah Domestik	8

II.3. Senyawa Organik	9
II.4 Fly ash Batubara	9
II.4.1 Sifat Kimia Abu Batubara	10
II.4.2 Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (Fly Ash)	12
II.5 Adsorpsi	13
II.5.1 Adsorben	14
II.5.2 Proses Adsorpsi	15
II.5.3 Mekanisme Adsorpsi	16
II.5.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi	17
II.6 Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Fly Ash	18
II.6 Proses Batch	18
II.7 Landasan Teori	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Bahan Penelitian	20
III.2. Peralatan Penelitian	20
III.3. Peubah Penelitian	21
III.4. Gambar Alat	21
III.5. Prosedur Kerja	22
III.6. Kerangka Penelitian	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian dan Pembahasan	24
--	----

IV.2 Pengaruh Perubahan Waktu Pengadukan	25
IV.3 Pengaruh Perubahan Peubah Massa adsorben	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Abu Layang (Fly Ash)	10
Gambar 2. Struktur Morfologi Abu Layang	11
Gambar 3. Sistem Tangki Berpengaduk	21
Gambar 4. Hubungan antara lama waktu pengadukan terhadap prosentase penyisihan COD dengan berbagai peubah massa	26
Gambar 5. Hubungan antara peubah massa adsorben terhadap prosentase Prosentase penyisihan COD dengan berbagai waktu Pengadukan	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Tipikal Air Limbah Domestik	7
Tabel 2.2. Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2.3. Komposisi Senyawa Kimia Penyusun Fly Ash Dari Beberapa Sumber Batubara di Indonesia	11
Tabel 4.1. Pengaruh waktu pengadukan dan massa adsorben terhadap prosentase penyisihan	25

ABSTRAK

Penggunaan batubara dalam jumlah besar, akan menghasilkan abu terbang (fly ash) dan abu dasar (bottom ash). Hal ini berpotensi menimbulkan bahaya bagi lingkungan dan masyarakat sekitar, jika abu terbang batubara terbawa ke perairan saat hujan, dan abu terbang batubara tertiuap angin akan mengganggu pernafasan. Abu terbang mengandung Silika (SiO_2), Alumina (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3), sisanya adalah karbon, magnesium, dan belerang.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pemanfaatan fly ash batubara sebagai adsorben untuk menyisihkan senyawa organik, mengetahui efisiensi penyisihan senyawa organik dengan menggunakan fly ash sebagai adsorben,

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa abu batubara dengan kisaran 1 sampai dengan 5 gram, waktu agitasi pada kisaran 30 – 150 menit. Sedangkan ketetapan yang digunakan adalah kecepatan putaran paddle pada tangki berpengaduk 150 Rpm.

Hasil terbaik yang diperoleh dari penelitian ini yaitu pada massa adsorben 5 gram dan waktu pengadukan 150 menit menghasilkan penyisihan COD sebesar 91,11 % dengan penurunan kadar awal 540 mg/l menjadi 48 mg/l, nilai ini sudah memenuhi syarat baku mutu sesuai Kep Men LH N0.112 Tahun 2003 yaitu 100 mg/l.

Kata kunci : abu batubara (fly ash), adsorbsi, COD

ABSTRACT

The using of coal in large amount will produce fly ash and bottom ash. It caused dangerous for the environment and surrounding communities, if the coal's fly ash brought into the waters when rain, and the coal's fly ash blows by the wind, It will disturb breathing. Fly ash contains of Silica (SiO_2), Alumina (Al_2O_3), Oxide metal (Fe_2O_3), the left are carbon, magnesium and sulphur.

The objective of this research is to know the use of coal's fly ash as adsorbent to remove dissolved organic material, to know the efficiency of the remove organic material by using fly ash as adsorbent.

The variable that used in this research is the mass of the coal's ash from 1 until 5 gram, the agitation time between 30-150 minutes. While the constancy that used is the paddle circle speed on the tank for the liquids stirring of 150 rpm.

The best result from this research is that the adsorbent mass of 5 gram and the stirring time of 150 minutes produce isolating COD of 91,11 % with the decreasing early content 540 mg/l became 48 mg/l, this score has already meet the standard condition based on Kep Men No.112 of 2003 that is 100 mg/l.

Keywords : fly ash, adsorbent, COD

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Proses pembakaran batubara untuk menghasilkan tenaga dalam industri akan menghasilkan sisa pembakaran yang disebut abu terbang (fly ash) serta endapan abu (bottom ash) yang apabila tidak dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya akan dapat mengganggu kesehatan manusia dan lingkungan.

Berdasarkan tingkat kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan yang setiap tahunnya meningkat di Indonesia. Maka semakin besar pula tingkat kebutuhan akan tempat tinggal yang nyaman serta memenuhi persyaratan lingkungan. Banyaknya masyarakat yang berpenghasilan masih dibawah rata – rata membuat banyaknya pemukiman kumuh yang terbangun dimana – mana.

Salah satu upaya pemerintah guna memperbaiki lingkungan yang kumuh tapi tetap memperhatikan kesejahteraan penghuninya, serta memberikan kenyamanan bagi masyarakat perkotaan adalah dengan menyediakan rumah susun. Salah satu rusun (rumah susun) yang telah dibangun oleh pemerintah adalah Rumah Susun Wonorejo Surabaya. Dimana penghuni rumah susun tersebut adalah kebanyakan dari kelompok yang berpenghasilan menengah kebawah. Banyak aktivitas yang dilakukan oleh penghuni rumah susun tersebut seperti mandi, cuci pakaian, cuci piring dll, semua kegiatan tersebut menghasilkan buangan yang disebut limbah domestik (limbah rumah tangga).

I.2 Rumusan Masalah

1. Abu batubara yang dihasilkan dari pembangkit listrik yang menggunakan pembakaran batubara dibuang di landfill atau di timbun dalam area industri bahkan di buang tanpa dimanfaatkan.
2. Tingginya kadar parameter limbah domestik yang dibuang langsung ke badan air sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan fly ash batubara sebagai adsorben untuk menyisihkan senyawa organik.
2. Mengetahui efisiensi penyisihan senyawa organik dengan menggunakan fly ash sebagai adsorben.

I.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengurangi timbunan limbah padat abu batubara.
2. Diharapkan dapat bernilai lebih dari pemanfaatan abu batubara sebagai adsorben
3. Memberikan informasi tentang seberapa besar kemampuan adsorpsi dari fly ash sebagai adsorben dalam menyisihkan parameter limbah domestik.

I.5 Ruang Lingkup

1. Parameter kandungan air limbah yang diteliti COD.
2. Abu batubara didapat dari PT. Tjiwi Kimia.
3. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
4. Sampel yang digunakan adalah sampel asli dari limbah domestik Rumah Susun Wonorejo Surabaya.
5. Penelitian ini dilakukan di laboratorium riset Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Lingkungan

