



**LAPORAN AKHIR  
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA  
“INDOLIBERTi” : Pipa Mini Pengurang Bahan Pencemar dalam Limbah  
Domestik Cair**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM-KC**

Disusun oleh:

Yusuf Bramastya Apriliyanto	G44100008	2010
Jajang Jaelani	G44100044	2010
Evi Ratnasari	G44100057	2010
Fatia Izzaty Choirina E.P.	G44100058	2010
Galuh Suprobo	G44110004	2011

**Dibiayai Oleh :**

**Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat**

**Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi**

**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan**

**sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa**

**Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : "INDOLIBERTI": Pipa Mini Pengurang Bahan Pencemar dalam Limbah Domestik Cair
2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-P ( ) PKM-K (✓) PKM-KC ( ) PKM-T ( ) PKM-M
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Yusuf Bramastya Apriliyanto
  - b. NIM : G44100008
  - c. Jurusan : Kimia
  - d. Universitas/ Institut/ Politeknik : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Meruya Utara No. 20 RT.001/006, Kembangan, Jakarta Barat  
☎ 08979233324
  - f. Alamat email : yusuf.bramastya@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Sri Sugiarti, Ph.D
  - b. NIDN : 0025127008
  - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Perumahan Taman Firdaus Blok B No. 2 Jl. Raya Cifor Bogor 16115 ☎ 081398145835
6. Biaya Kegiatan Total :
  - a. Dikti : Rp 9.500.000,00
  - b. Sumber lain : Rp -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 6 bulan

Bogor, 20 Juli 2013

Menyetujui  
Ketua Departemen Kimia

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Prof. Dr. Ir. Tun Tedja Irawadi, MS)  
NIP. 19501227 197603 2 002  
Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan

(Yusuf Bramastya Apriliyanto)  
NIM. G44100008  
Dosen Pendamping

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS.)  
NIP. 19581228 198503 1 003

(Sri Sugiarti, Ph.D)  
NIDN. 0025127008

## **“INDOLIBERTi” : Pipa Mini Pengurang Bahan Pencemar dalam Limbah Domestik Cair**

**Yusuf Bramastya<sup>1)</sup>, Jajang Jaelani<sup>2)</sup>, Evi Ratnasari<sup>3)</sup>, Fatia Izzaty<sup>4)</sup>, Galuh Suprobo<sup>5)</sup>**

<sup>1</sup>Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor  
email : yusuf.bramastya@gmail.com

<sup>2</sup>Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor  
email : jajang.jaelani93@gmail.com

<sup>3</sup>Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor  
email : ratnasari.evikim47@gmail.com

<sup>4</sup>Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor  
email : fatiaizzaty@gmail.com

<sup>5</sup>Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor  
email : galzhy@gmail.com

### **Abstract**

*The high rate of population growth in Indonesia, especially in big cities increases the demand of housing for their living. These problems will cause environmental problems such as water, soil, and air pollution, also environmental degradation. The main issues that will arise and have to be anticipated is water pollution from domestic waste. Domestic waste is the largest contributor to waste on this earth example is the waste industry and market. Increase in the number of domestic waste, especially the waste fluid will cause the water to be contaminated and can not be consumed either for bathing, washing, or latrines. Whereas at this point the need for clean water is very high. Wastewater treatment technologies at this time run is less effective, because of high operational costs and complexity of the operating system. Based on these considerations necessary domestic wastewater treatment system that is more simple, practical, inexpensive, and easy to manufacture and operate. INDOLIBERTi pipe filter is a filter that innovation pipeline which has the advantage of cheap, easy, and safe for use where there is a composite zeolite and TiO<sub>2</sub> content of polluting substances in order to minimize the domestic waste both organic and inorganic compounds through photolysis process. It will be good not only for society but also for the environment.*

*Keywords: Environment, Water Pollution, Pipe Filters, Composite zeolite-TiO<sub>2</sub>, Photolysis.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya kepada kita semua. Berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa yang berjudul “INDOLIBERTi” : Pipa Mini Pengurang Bahan Pencemar dalam Limbah Domestik Cair

Kegiatan ini dibuat untuk menjalankan Program Kreativitas Mahasiswa yang bertujuan untuk membuat alat penyaring limbah domestik yang berkapasitas absorpsi besar, minimalis, serta praktis dalam pembersihannya sehingga dapat dipakai berulang dan dapat mengurangi jumlah senyawa berbahaya dalam limbah domestik cair yang dilepas ke lingkungan perairan.

Penulis berterima kasih kepada dosen pembimbing yaitu Sri Sugiharti, Ph.D karena dengan bimbingannya penulis dapat menyelesaikan kegiatan PKM ini. Tidak lupa penulis berterima kasih kepada rekan-rekan yang turut serta memberikan bantuan secara moril. Penulis tahu bahwa laporan akhir ini sangat jauh dari sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis dapat memperbaiki makalah ini kelak.

Bogor, 20 Juli 2013

Penulis

## I. PENDAHULUAN

### LATAR BELAKANG MASALAH

Laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang cepat terutama di kota-kota besar meningkatkan kebutuhan akan rumah. Pembangunan rumah yang semakin banyak menimbulkan permasalahan lingkungan hidup seperti pencemaran air, tanah, udara serta penurunan mutu lingkungan hidup apabila pengelolannya tidak memperhatikan dan memperhatikan aspek kesehatan serta pelestarian fungsi lingkungan hidup (Karno 2010). Masalah yang biasanya timbul pada perumahan yang padat di kota-kota besar biasanya berasal dari pencemaran air, salah satunya berasal dari limbah domestik. Limbah domestik terbagi menjadi dua, yaitu jenis *black water* yang berasal dari WC dan umumnya ditampung dalam *septic-tank*, dan jenis *grey water* yang berasal dari kegiatan mencuci, mandi dan memasak, yang umumnya langsung dibuang ke saluran drainase maupun perairan umum. Walaupun jenis *grey water* sebagian besar merupakan bahan organik yang mudah terdegradasi, tetapi secara kuantitas cenderung semakin meningkat seiring bertambahnya penduduk. Jumlah limbah domestik cair yang terus meningkat tanpa didukung oleh peningkatan badan air penerima baik dari aspek kapasitas maupun kualitas akan menyebabkan jumlah limbah yang masuk ke badan air tersebut melebihi daya tampung maupun daya dukungnya (Supradata 2005).

Pencemaran dari jenis *grey water* biasanya berasal dari penggunaan detergen, kandungan air tanah yang sudah tidak baik, dan limbah organik yang jumlahnya banyak. Dampak lebih lanjut ketika pembuangan limbah detergen pada rumah tangga akan menyebabkan badan air menjadi toksis akibat rendahnya oksigen terlarut (Dissolve Oksigen) yang menimbulkan banyak biota air yang mati termasuk mikroorganisme aerobik yang bertugas mengurai sampah-sampah organik dalam limbah air (Astuti 2007). Untuk mengatasi itu maka Peraturan Perundangan saat ini mewajibkan semua limbah cair domestik harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran umum (PP No. 20 Tahun 1990 dan PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air).

Saat ini banyak teknologi pengolahan air limbah yang berjalan kurang efektif, karena mahal biaya operasional dan rumitnya sistem pengoperasian. Berdasarkan pertimbangan tersebut diperlukan sistem pengolahan limbah domestik yang lebih sederhana, praktis, murah dan mudah dalam pembuatan serta pengoperasiannya.

Salah satu alternatif sistem pengolahan air limbah tersebut adalah dengan pembuatan pipa penyaring INDOLIBERTi (Inovasi Desain Pengolah Limbah Domestik Ber-Titanium). Pipa ini pada dasarnya hampir sama dengan sistem penjernihan air biasanya, tetapi terdapat modifikasi serta penyisipan zeolit yang bertujuan untuk meminimalisasi kandungan senyawa pencemar pada limbah domestik. Zeolit yang digunakan merupakan kombinasi antara abu layang batubara dengan  $\text{TiO}_2$ . Tujuan kalsinasi dengan penambahan  $\text{TiO}_2$  adalah untuk memacu proses degradasi limbah dengan bantuan cahaya (fotolisis). " $\text{TiO}_2$  telah digunakan secara luas sebagai fotokatalis dalam reaksi foto degradasi yang heterogen dan sekarang telah diaplikasikan untuk mengurangi polusi lingkungan karena  $\text{TiO}_2$

menjanjikan teknologi *clean-up* lingkungan” (Zilfa, Suryani H, Safni, dan Jamarun N 2007).

Selain itu pada pipa penyaring INDOLIBERTi juga terdapat komponen yang dapat menjernihkan air, sehingga selain kandungan bahan pencemar dalam limbah domestik berkurang air limbah yang dikeluarkan juga tidak terlalu keruh. Hal ini akan berdampak baik saat limbah tersebut terakumulasi di sungai, yaitu tidak membuat sungai terlihat kotor dan berbau. Pipa ini dapat dipasangkan langsung pada saluran pembuangan, sehingga praktis dan mudah digunakan oleh masyarakat.

### **PERUMUSAN MASALAH**

1. Permasalahan limbah cair khususnya limbah domestik di kawasan pemukiman warga cukup memprihatinkan, namun pengelolaan limbah domestik tersebut belum maksimal.
2. Belum banyak tersedia alat pengolah limbah domestik yang praktis dan minimalis yang ditujukan untuk kalangan masyarakat.
3. Dibutuhkan alternatif alat atau sistem yang dapat meminimalisir kandungan bahan pencemar dalam limbah domestik, sehingga mereka tetap dapat melakukan aktivitas domestik seperti biasa serta dapat membantu mengurangi permasalahan lingkungan.

### **TUJUAN PROGRAM**

1. Membuat alat penyaring limbah domestik yang berkapasitas absorpsi besar, minimalis, serta praktis dalam pembersihannya sehingga dapat dipakai berulang.
2. Mengurangi jumlah senyawa berbahaya dalam limbah domestik cair yang dilepas ke lingkungan perairan.
3. Memfasilitasi masyarakat untuk ikut serta dalam upaya pelestarian lingkungan.
4. Menghasilkan produk yang dapat dijual di lingkup perumahan.

### **LUARAN YANG DIHARAPKAN**

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah terciptanya pipa penyaring limbah domestik yang dapat mengurangi kandungan senyawaan pencemar yang terdapat dalam limbah domestik cair sebelum limbah itu dilepas ke lingkungan perairan

Alat ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pemecahan masalah lingkungan disekitar pemukiman masyarakat. Dengan adanya alat ini masyarakat terfasilitasi untuk ikut berperan dalam menjaga lingkungan sekitar. Alat ini didesain sederhana, praktis, minimalis serta murah sehingga diharapkan bisa membuat produsen tertarik untuk memasarkannya pada semua kalangan masyarakat.

### **KEGUNAAN**

Alat ini berguna untuk meminimalisir senyawa pencemar baik organik maupun anorganik pada limbah domestik. Selain itu berguna untuk mempermudah

masyarakat dalam upaya pengolahan limbah domestik. Desain yang sederhana dan praktis dengan manfaat yang besar menjadi daya tarik tersendiri alat ini bagi masyarakat, sehingga bisa meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan alat ini.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Limbah Domestik

Limbah cair domestik berasal dari kegiatan mandi, cuci, kakus dan masak dari setiap rumah tangga. Permasalahan yang timbul karena terus meningkatnya jumlah limbah domestik cair adalah pencemaran lingkungan perairan yang semakin lama seolah semakin tidak terkendali lagi. Oleh karenanya dibutuhkan penanggulangan masalah ini langsung dari sumber limbahnya, yakni dengan menerapkan sistem pengelolaan limbah cair domestik skala individual. Sistem ini mensyaratkan setiap rumah tangga mempunyai unit pengolahan limbah cair yang mereka hasilkan. Unit pengolahan limbah cair skala individual adalah unit pengolahan dengan kapasitas terkecil, yang berkapasitas maksimum sekitar 5000 liter per hari (Rahardjo 2008).

Selaras dengan hal tersebut Pasal 8 Ayat (a) Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik menyatakan bahwa setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*) wajib melakukan pengolahan air limbah domestik sehingga mutu air limbah domestik yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan.

### Abu Layang Batubara

Abu layang atau abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) merupakan limbah padat yang dikeluarkan oleh PLTU berbahan bakar batu bara (S Hang 2007). Komposisi kimia abu layang batubara menunjukkan sebagian besar tersusun atas oksida logam, terutama  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang mempunyai situs aktif sehingga memungkinkan digunakan sebagai adsorben (Astuti W, Mahatmanti F W 2009).

**Tabel 1** Jumlah dan perkiraan produksi abu terbang dan abu dasar oleh PLTU di Indonesia

Tahun	Kapasitas listrik PLTU(MW)	Konsumsi batu bara (Juta ton)	Produksi abu dasar (Juta ton)	Produksi abu terbang (Juta ton)	Jumlah abu (Juta ton)
1996	2,66	7,3	0,04	0,25	0,29
2000	10,155	27,7	0,25	1,41	1,66
2006	12,22	33,3	0,30	1,70	2,00

2009	19,99	54,5	0,49	2,78	3,27
------	-------	------	------	------	------

Sumber : Aziz M, Ardha N dan Tahli L 200

Abu batubara juga mengandung unsur Fe, Ca, Al, Si, K dan Mg dengan persentase tinggi, dan mengandung unsur Zn, B, Mn dan Cu dalam jumlah sedang, serta sejumlah kecil unsur C dan N. Unsur-unsur tersebut terdapat dalam bentuk silikat, oksida, sulfat dan karbonat. Secara fisika abu batu bara tersusun dari partikel berukuran *silt* yang mempunyai karakteristik kapasitas pengikatan air dari sedang sampai tinggi, sifat-sifat pembentuk semen yang dapat menghambat perkembangan akar tanaman (Muhammad 2002).

#### **Fotolisis dengan Katalis TiO<sub>2</sub>**

Fotolisis adalah bagian dari proses oksidasi lanjut dan fotokatalisis adalah suatu proses yang dibantu dengan adanya cahaya dan material katalis. Dengan cahaya UV sebagian besar polutan organik dapat dioksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. TiO<sub>2</sub> dapat disintesis secara murni dan digunakan dalam proses fotolisis, dengan penambahan TiO<sub>2</sub>-anatase sebagai katalis terbukti mampu mengkatalisis dekomposisi senyawa organik. Metode fotolisis merupakan metode yang efektif dan efisien, karena dapat diaplikasikan di lapangan sebab sinar UV dapat ditemukan pada cahaya matahari (Zilfa, Suryani H, Safni, dan Jamarun N 2007). Titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>) yang dikenal dengan titania bersifat fotokatalitik dibawah sinar UV sehingga diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi polusi guna mengurai masalah lingkungan yang semakin serius. Aktivitas fotokatalis (fotoaktivitas) dapat ditingkatkan melalui pengembangan pada material pendukung, salah satunya adalah zeolit alam. Komposit TiO<sub>2</sub>-zeolit dapat pula mengoksidasi zat warna tekstil menjadi zat yang tidak berbahaya seperti karbondioksida melalui proses fotokatalitik (Sumartono dan Andayani 2007).

#### **Cara Pembuatan Zeolit**

Zeolit merupakan padatan aluminium-silikat yang memiliki struktur yang berpori. Zeolit alam biasanya terbentuk dari batu dan abu gunung berapi yang beraksi dengan logam alkali tanah pada air tanah. Abu terbang batubara memiliki potensi dikonversi menjadi zeolit jika memiliki kandungan alumina-silika yang cukup tinggi dan kandungan karbon yang rendah. Metode yang umum digunakan adalah hydrothermal alkali treatment yaitu memanaskan campuran abu terbang dengan larutan alkali (KOH, NaOH, dsb.) dalam variasi waktu reaksi, suhu, dan tekanan tertentu (Querol 2002).

#### **Bahan dan Pembuatan Pipa Penyaring**

Permasalahan limbah domestik dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah abu layang batubara yang telah mengemban TiO<sub>2</sub> sebagai zeolit yang berfungsi sebagai adsorben, yang kemudian dilakukan fotolisis saat kapasitas adsorpsinya sudah jenuh. Teknologi pengolahan air limbah domestik cair dapat berupa penyaringan dengan mengalirkan air limbah melewati alat penyaring (Rahardjo 2008).



### III. PELAKSANA PROGRAM

#### Bahan dan Alat

Supaya mendapatkan alat dan bahan yang cocok untuk pembuatan pipa penyaring “INDOLIBERTi”, dilakukan survei bahan baku ke Toko bangunan dan toko bahan kimia. Bahan yang digunakan untuk membuat zeolit adalah abu layang batubara yang merupakan limbah padat dan diambil dari PLTU Suralaya Cilegon. Sedangkan  $\text{TiO}_2$  dan pereaksi kimia lainnya dibeli dari toko bahan kimia. Digunakan pula bahan penjernih air standar seperti ijuk, pasir halus, dan kerikil. Bahan-bahan ini dicuci bersih dan dijemur sampai kering. Wadah yang digunakan untuk mengemas semua bahan adalah pipa PVC dengan panjang maksimal  $55 \pm 5$  cm dan diameter 0,75 inchi. Dilakukan pula variasi diameter pipa dengan ukuran yang lebih besar. Pipa penyaring dapat dipisahkan antarbagiannya karena didesain menggunakan pipa sambungan ulir, sehingga mudah dipisahkan untuk dibersihkan. Untuk memasang alat ini pada pipa pembuangan limbah digunakan pipa penyambung, dan disambungkan langsung pada ujung akhir pipa pembuangan.

#### Prosedur dan Hasil

Pelaksanaan program telah melalui tahap sintesis zeolit dari abu layang batubara, pembuatan komposit zeolit- $\text{TiO}_2$ , analisis tipe zeolit, perangkaian alat, uji coba alat, dan pembuatan maket. dimasukkan ke dalam tanur pada suhu  $550^\circ\text{C}$  selama 1 jam, kemudian campuran didinginkan dan ditambah air suling serta diaduk dengan magnetic stirer selama beberapa jam (proses ageing). Dilanjutkan dengan proses hidrotermal dimana sampel dimasukkan ke botol PP kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu  $90^\circ\text{C}$  selama 24 jam, sampel kemudian dibilas dan dikeringkan. Sintesis komposit zeolit- $\text{TiO}_2$  dilakukan dengan cara pencampuran fisik antara zeolit yang sudah terbentuk dengan  $\text{TiO}_2$  sebanyak 15% dari bobot abu layang. Kemudian ditambahkan semen putih sedikit saja yang berfungsi sebagai perekat  $\text{TiO}_2$ , campuran tersebut kemudian diaduk agar tercampur merata, ditambah akuades hingga menjadi pasta, dan dikeringkan kembali di dalam oven bersuhu  $80^\circ\text{C}$  selama 30 menit.

#### *Pembuatan komposit zeolit- $\text{TiO}_2$*

Sintesis zeolit dilakukan berdasarkan prosedur Ojha 2004 dengan beberapa modifikasi berdasarkan Irawan 2012. Sampel abu layang yang telah disiapkan dimasukkan dalam cawan kemudian dikalsinasi untuk menghilangkan karbon yang tidak terbakar pada  $800^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Selanjutnya sampel direfluks dengan HCl untuk meminimalkan pengotor dan meningkatkan aktivitas zeolit. Abu layang tersebut kemudian dicampur dengan NaOH dan natrium silikat dengan bobot kurang dari 20% bobot abu layang. Rasio bobot NaOH terhadap abu layang ialah 1,3.

#### *Proses Analisis Tipe Zeolit*

Proses analisis dilakukan dengan menimbang komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> sebanyak 2 gram, dihaluskan dengan mortar, dan dianalisis dengan menggunakan XRD di Departemen Fisika IPB. Sementara itu zeolit alam yang dibeli dari toko kimia juga dianalisis dengan cara yang sama sebagai pembandingan.

#### *Proses Perangkaian Alat*

Pipa PVC berukuran 0,75 dan 2 inci dengan panjang 50±5 cm disambungkan dengan pipa ulir menggunakan soltip dan lem PVC, kemudian diisi dengan ijuk, pasir, arang, komposit dan kerikil. Sambungan berupa pipa L dipasangkan ke ujung-ujungnya.

#### *Proses Uji Coba Alat*

Air berisi sampel deterjen dilewatkan ke pipa agar dapat dihitung debit air dan laju alirnya. Air yang telah melewati pipa diamati perubahan kekeruhannya, dan dianalisis serapannya. Teknik pengujian fotolisis dilakukan dengan mencampurkan sampel deterjen dengan komposit, kemudian campuran dijemur di bawah sinar matahari selama 6 jam. Hasil fotolisis diuji dengan spektrofotometer FTIR di Pusat Studi Biofarmaka IPB

#### *Proses Pembuatan Maket*

Maket yang dibuat merupakan miniatur kamar mandi dan pipa saluran pembuangan air, sehingga dapat digunakan untuk memperagakan alat.

### **IV. PENGELUARAN**

NO.	Jenis Pengeluaran	Besar Pengeluaran (Rp)
1.	Alat	475.600
2.	Transportasi	390.500
3.	Bahan	2.430.500
4.	Dokumentasi	585.000
5.	Alat tulis, proposal, dan poster	599.500
6.	Maket	1.500.000
7.	Analisis	718.000
8.	Demonstrasi	700.000
9.	Komunikasi	701.000

10.	Penyewaan Laboratorium	800.000
<b>Total</b>		<b>8.500.100</b>

Anggaran dari Dikti Rp 9.500.000

Total Dana Tersisa Rp 999.900

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Zeolit dari abu layang telah berhasil disintesis meski hanya dalam skala laboratorium (hanya sekitar 10 gram), komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> juga telah berhasil dibuat dan dikarakterisasi menggunakan alat XRD (X-Ray Difrraction). Hasil analisis ini sudah ada, yaitu zeolit yang kami gunakan merupakan campuran jenis mordenit, heulandit, dan litidionit, sedangkan TiO<sub>2</sub> merupakan jenis anatase. Pipa penyaring “INDOLIBERTi” telah berhasil dibuat dengan ukuran 0,75 dan 2 inchi dan sedang dibuat pula pipa yang berukuran lebih besar. Pipa ini diisi dengan pasir, ijuk, arang, kerikil, dan komposit zeolit-TiO<sub>2</sub>. Telah dilakukan pula uji fotolisis terhadap sampel deterjen yang mengandung bahan aktif berupa natrium alkilbenzenasulfonat menggunakan komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> yang ada pada pipa “INDOLIBERTi”.

Hasil pengujian dianalisis menggunakan spektrofotometer FTIR guna melihat apakah telah terjadi degradasi bahan pencemar menjadi senyawa CO<sub>2</sub> dan air. Hasil analisis limbah detergen sebelum diberi komposit zeolit TiO<sub>2</sub> dan setelah diberi komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> memberikan perbedaan spektrum yang dihasilkan. Adanya gugus yang hilang dan penurunan intensitas puncak pada hasil setelah diberi komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> menunjukkan bahwa komposit zeolit-TiO<sub>2</sub> dapat mendegradasi kandungan senyawa pencemar dalam limbah detergen. Sosialisasi pipa ini telah berlangsung pada tanggal 13 Juli 2013 kepada anak-anak sekolah cikarawang. Kegiatan tersebut bertujuan agar rasa cinta terhadap lingkungan dimulai sejak dini.

## VI. SIMPULAN DAN SARAN

### SIMPULAN

Pipa yang dibuat dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah abu layang sebagai absorben penyerap limbah cair. Pipa yang dihasilkan juga bersifat ekonomis, mudah, dan praktis. Komposisi dalam pipa dapat digunakan berulang dengan memanfaatkan energi matahari. Sehingga pipa yang dihasilkan bersifat lebih tahan lama.

### SARAN

Perlu dilakukan lebih banyak pengembangan ilmu dan inovasi dalam pemanfaatan limbah abu layang. Serta adanya kerjasama dengan pihak yang berkaitan dengan program ini, sehingga adanya keberlanjutan yang lebih efisien.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

### DAFTAR PUSTAKA

- Astuti W, Mahatmanti F W. 2009. Aktivasi Abu Layang Batubara dan Aplikasinya sebagai Adsorben Timbal dalam Pengolahan Limbah Elektroplating. Laporan Hasil Penelitian Universitas Negeri Semarang,
- Karno. 2010. Peran Instalasi Pengolah Air Limbah Domestik untuk Memperbaiki Kualitas Air Limbah. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 1:100-104.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Muhammad N A, AM Daher. 2002. Preparation of High Purity Zirconia from Egyptian Zircon : an Anion – Exchange Purification Process. *Hydrometallurgy* 65:1-6.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, Tentang Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
- Querol X, Moreno N, Umaña J C, Alastuey A, Hernández, López-Soler A, Plana F. 2002. Synthesis of Zeolites from Coal Fly Ash: an Overview. *International Journal Of Coal Geology* 50:413-423.
- Rahardjo P N. 2008. Unit-Unit Pemroses Pengolahan Limbah Cair Domestik Skala Rumah Tangga. *J. Tek. Ling.* 9:17-24.
- S Hang, H Wu. 2007. . *J. Coal Geol.* 50:413-423.
- Sumartono A, Andayani W. 2007. Penggunaan Komposit sebagai Katalis dalam Penguraian Zat Warna Erionil Red. *Indo. J. Chem.* 7:141-146.

### VIII. LAMPIRAN



Gambar 1. Proses pencucian abu layang



Gambar 2. Proses vakum



Gambar 4. Abu layang hasil pemanasan



Gambar 5. Proses ekstraksi abu layang



Gambar 5. Dokumentasi penimbangan



Gambar 6. Zeolit hasil hidrotermal



Gambar 7. Proses pembuatan pipa



Gambar 8. Pipa yang telah terisi komposit


# Scan Bukti Laporan Keuangan

No. 039 Yusuf Bramastya  
Telah terima dari  
Uang sejumlah Delapan ratus ribu rupiah  
Untuk pembayaran pinjaman laboratorium  
19 Agustus 2013  
Terbilang Rp. 800.000

No. 051 Galuh Suprobo  
Telah terima dari  
Uang sejumlah Satu juta lima ratus ribu rupiah  
Untuk pembayaran Maket kamar mandi  
22 Juli 2013  
Terbilang Rp. 1.500.000

No. 013 Fatia Izzaty C.E.P.  
Telah terima dari  
Uang sejumlah Tiga ratus ribu rupiah  
Untuk pembayaran Analisis XRD (2 sampel)  
31 Mei 2013  
Terbilang Rp. 300.000

No. 031 Jajang Jaelani  
Telah terima dari  
Uang sejumlah Dua juta empat ratus tiga puluh  
Untuk pembayaran Bahan - bahan kimia  
26 Februari 2013  
Terbilang Rp. 2.430.500


**cv. tri putra jaya**  
 SUPPLIER ALAT TULIS - KOMPUTER - KIMIA - LABORATORIUM & CITAKAN  
 jalan cinangka kecil no. 8  
 BOGOR

Bogor, 26 Februari 2013  
 Jajang Jaelani  
 M. SUDRADJAT  
 Direktur

FAKTUR NO. :		Uraian Barang		Harga Satuan	Jumlah
No.	Kuantitas				
1.	4 kg	Titan dioksid		170.000	680.000
2.	4 kg	NaOH		91.500	366.000
3.	2 L	HCL		110.000	220.000
4.	1	pH indikator		300.000	300.000
5.	3 kg	Karbon aktif		70.000	210.000
6.	2 kg	Water glass		90.000	180.000
7.	3	Marker		165.000	165.000
8.	1 lembar	Kertas saring		9.500	9.500
9.	4 kg	Zeolit pasir		15.000	60.000
10.	6	Cawan porcelin		40.000	240.000
Terbilang :				Jumlah	2.430.500

Hormat Kami  
**CV. TRI PUTRA JAYA**  
 BOGOR  
 M. SUDRADJAT  
 Direktur