



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

**BIDANG KEGIATAN:
PKM-KC**

Disusun oleh:

| | | |
|------------------------------|-----------|------|
| Yusuf Bramastyta 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 Bramastyta 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
f. Alamat email : 08979233324
f. Alamat email : yusuf.bramastyta@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

Ketua Pelaksana Kegiatan

Menyetujui
Ketua Departemen Kimia

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



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

(Yusuf Bramastyo Apriliyanto)
NIM. G44100008
Dosen Pendamping

(Sri Sugiarti, Ph.D)
NIDN. 0025127008

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

Yusuf Bramasty¹⁾, Jajang Jaelani²⁾, Evi Ratnasari³⁾, Fatia Izzaty⁴⁾, Galuh Suprobo⁵⁾

¹Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

email : yusuf.bramasty@ gmail.com

²Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

email : jajang.jaelani93@ gmail.com

³Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

email : ratnasari.evikim47@ gmail.com

⁴Kimia, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

email : fatiaizzaty@ gmail.com

⁵Kimia, 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 TiO₂ 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-TiO₂, Photolysis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan kehadirat 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 pengelolahannya tidak memperhatikan dan mamperhitungkan 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 (Disolve 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 mahalnya 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 TiO_2 . Tujuan kalsinasi dengan penambahan TiO_2 adalah untuk memacu proses degradasi limbah dengan bantuan cahaya (fotolisis). " TiO_2 telah digunakan secara luas sebagai fotokatalis dalam reaksi foto degradasi yang heterogen dan sekarang telah diaplikasikan untuk mengurangi polusi lingkungan karena 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 senyawa 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 SiO_2 dan Al_2O_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 TiO₂

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 CO₂ dan H₂O. TiO₂ dapat disintesis secara murni dan digunakan dalam proses fotolisis, dengan penambahan TiO₂-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 (TiO₂) 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 TiO₂-zeolit dapat pula mengoksidasi zat warna tekstil menjadi zat yang tidak berbahaya seperti karbodioksida 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 mengembang TiO₂ sebagai zeolit yang berfungsi sebagai adsorben, yang kemudian dilakukan fotolisis saat kapasitas adsorbsinya 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 TiO₂ 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 ± 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-TiO₂, analisis tipe zeolit, perangkaian alat, uji coba alat, dan pembuatan maket. dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 550°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 90oC selama 24 jam, sampel kemudian dibilas dan dikeringkan. Sintesis komposit zeolit-TiO₂ dilakukan dengan cara pencampuran fisik antara zeolit yang sudah terbentuk dengan TiO₂ sebanyak 15% dari bobot abu layang. Kemudian ditambahkan semen putih sedikit saja yang berfungsi sebagai perekat TiO₂, campuran tersebut kemudian diaduk agar tercampur merata, ditambah akuades hingga menjadi pasta, dan dikeringkan kembali di dalam oven bersuhu 80°C selama 30 menit.

Pembuatan komposit zeolit-TiO₂

Sintesis zeolit dilakukan berdasarkan prosedur Ojha 2004 dengan beberapa modifikasi berdasarkan Irawan 2012. Sampel abu layang yang telah disiap kan dimasukkan dalam cawan kemudian dikalsinasi untuk menghilangkan karbon yang tidak terbakar pada 800oC selama 2 jam. Selanjutnya sampel direfluks dengan HCl untuk meminimalkan pengotor dan meningkakan 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-TiO₂ 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 pembanding.

Proses Perangkaian Alat

Pipa PVC berukuran 0,75 dan 2 inchi 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 |
| Total | | 8.500.100 |

**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-TiO₂ juga telah berhasil dibuat dan dikarakterisasi menggunakan alat XRD (X-Ray Diffraction). Hasil analisis ini sudah ada, yaitu zeolit yang kami gunakan merupakan campuran jenis mordenit, heulandit, dan litidionit, sedangkan TiO₂ 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-TiO₂. Telah dilakukan pula uji fotolisis terhadap sampel deterjen yang mengandung bahan aktif berupa natrium alkilbenzenasulfonat menggunakan komposit zeolit-TiO₂ yang ada pada pipa “INDOLIBERTI”.

Hasil pengujian dianalisis menggunakan spektrofotometer FTIR guna melihat apakah telah terjadi degradasi bahan pencemar menjadi senyawa CO₂ dan air. Hasil analisis limbah detergen sebelum diberi komposit zeolit TiO₂ dan setelah diberi komposit zeolit-TiO₂ memberikan perbedaan spektrum yang dihasilkan. Adanya gugus yang hilang dan penurunan intensitas puncak pada hasil setelah diberi komposit zeolit-TiO₂ menunjukkan bahwa komposit zeolit-TiO₂ 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 4. Abu layang hasil pemanasan



Gambar 5. Dokumentasi penimbangan



Gambar 7. Proses pembuatan pipa



Gambar 2. Proses vakum



Gambar 5. Proses ekstraksi abu layang



Gambar 6. Zeolit hasil hidrotermal



Gambar 8. Pipa yang telah terisi komposit

Scan Bukti Laporan Keuangan

| | |
|--|--|
| <p>No. 039 Telah terima dari Yusuf Bramastyo Uang sejumlah Dua puluh ratus ribu rupiah Untuk pembayaran pinjaman laboratorium 19 Agustus 2013</p> <p>Terbilang Rp. 800.000</p> <p><i>[Signature]</i></p> | <p>No. 051 Telah terima dari Galuh Soprobo Uang sejumlah Satu juta lima ratus ribu rupiah Untuk pembayaran Maket kamar mandi 22 Juli 2013</p> <p>Terbilang Rp. 1.500.000</p> <p><i>[Signature]</i></p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| <p>No. 013 Telah terima dari Fatia Izzaty C.E.P. Uang sejumlah Tiga ratus ribu rupiah Untuk pembayaran Analisis XRD (2 sampel) 31 Mei 2013</p> <p>Terbilang Rp. 300.000</p> <p><i>[Signature]</i></p> | <p>No. 031 Sudah terima dari Jajang Jaelani Banyaknya uang Dua juta empat ratus tiga puluh tiga ratus ratus rupiah Untuk pembayaran Bahan - bahan kimia Jumlah Rp. 2.430.500</p> <p>NPWP : 1.241.767.2-404</p> <p>cv. tri putra jaya SUPPLIER ALAT TULIS - KOMPUTER - KIMIA - LABORATORIUM & CETAKAN jalan cimanggu kecil no. 8 BOGOR</p> <p>Bogor, 26 Februari 2013</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>M. SUDRAJAT DIREKTUR</p> |
|---|--|

| <p>cv. tri putra jaya SUPPLIER ALAT TULIS - KOMPUTER - KIMIA - LABORATORIUM & CETAKAN jalan cimanggu kecil no. 8 BOGOR</p> | | <p>regar, 26 Februari 2013 Kepada: Jajang Jaelani Via: telepon: 0813.1234.5678</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|--------------|-----------|---------------|--------------|--------|----|------|--------------|---------|-----------|----|------|------|---------|-----------|----|-----|-----|---------|---------|----|---|--------------|---------|---------|----|------|--------------|---------|---------|----|------|-------------|---------|---------|----|---|--------|---------|---------|----|----------|---------------|-------|-------|----|------|--------------|--------|---------|-----|---|----------------|--------|---------|-------------|--|--|--------|-----------|
| <p>FAKTUR NO. :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Kuantitas</th> <th>Uraian Barang</th> <th>Harga Satuan</th> <th>Jumlah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>4 kg</td> <td>Titan dioxid</td> <td>680.000</td> <td>2.720.000</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>4 kg</td> <td>NaOH</td> <td>366.000</td> <td>1.464.000</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>2 L</td> <td>HCL</td> <td>220.000</td> <td>440.000</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>1</td> <td>pH indikator</td> <td>300.000</td> <td>300.000</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>3 kg</td> <td>karbon aktif</td> <td>210.000</td> <td>630.000</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>2 kg</td> <td>water glass</td> <td>180.000</td> <td>360.000</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>3</td> <td>Marker</td> <td>165.000</td> <td>495.000</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>1 lembar</td> <td>Kertas saring</td> <td>9.500</td> <td>9.500</td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>4 kg</td> <td>Zeolit pasir</td> <td>60.000</td> <td>240.000</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>6</td> <td>Cawan porcelin</td> <td>40.000</td> <td>240.000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Terbilang :</td> <td>Jumlah</td> <td>2.430.500</td> </tr> </tbody> </table> | | | No. | Kuantitas | Uraian Barang | Harga Satuan | Jumlah | 1. | 4 kg | Titan dioxid | 680.000 | 2.720.000 | 2. | 4 kg | NaOH | 366.000 | 1.464.000 | 3. | 2 L | HCL | 220.000 | 440.000 | 4. | 1 | pH indikator | 300.000 | 300.000 | 5. | 3 kg | karbon aktif | 210.000 | 630.000 | 6. | 2 kg | water glass | 180.000 | 360.000 | 7. | 3 | Marker | 165.000 | 495.000 | 8. | 1 lembar | Kertas saring | 9.500 | 9.500 | 9. | 4 kg | Zeolit pasir | 60.000 | 240.000 | 10. | 6 | Cawan porcelin | 40.000 | 240.000 | Terbilang : | | | Jumlah | 2.430.500 |
| No. | Kuantitas | Uraian Barang | Harga Satuan | Jumlah | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | 4 kg | Titan dioxid | 680.000 | 2.720.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | 4 kg | NaOH | 366.000 | 1.464.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | 2 L | HCL | 220.000 | 440.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | 1 | pH indikator | 300.000 | 300.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | 3 kg | karbon aktif | 210.000 | 630.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. | 2 kg | water glass | 180.000 | 360.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. | 3 | Marker | 165.000 | 495.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. | 1 lembar | Kertas saring | 9.500 | 9.500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | 4 kg | Zeolit pasir | 60.000 | 240.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. | 6 | Cawan porcelin | 40.000 | 240.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terbilang : | | | Jumlah | 2.430.500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Hormat Cipta cv. tri putra jaya BOGOR</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>M. SUDRAJAT Direktur</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |