



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN METODE *CARROUSEL*
FILTRATION RAMAH LINGKUNGAN**

BIDANG KEGIATAN:

PKM - GT

Disusun oleh:

Donny Fandri	C24080094	2008
Putu Cinthia Delis	C24080070	2008
Aang Permana AP	C24080091	2008

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

LEMBAR PENGESAHAN USULAN

1. Judul Kegiatan : Pengolahan Air Limbah dengan Metode *Carrousel Filtration* Ramah Lingkungan
2. Bidang Kegiatan : PKM-AI () PKM-GT (✓)
Bidang Teknologi
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Donny Fandri
 - b. NIM : C24080094
 - c. Jurusan : Manajemen Sumberdaya Perairan
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 1 Maret 2011

Menyetujui,
Ketua Departemen
Manajemen Sumberdaya Perairan,

Ketua Pelaksana Kegiatan,

(Dr. Ir Yusli Wardiatno, M.Sc)
NIP. 19660728 199103 1 002

(Donny Fandri)
NIM. C24080094

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pembimbing,

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

(Dr. Ir. Sigid Haryadi, M.Sc.)
NIP. 19591118 198503 1 005

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul Pengolahan Air Limbah Dengan Metode *Carrousel Filtration* Ramah Lingkungan.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2011 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan kekurangan air bersih di Indonesia.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Ir. Sigid Haryadi,MSc selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan proposal gagasan tertulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan proposal ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami proposal ini dapat diapresiasi sehingga dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia lingkungan Indonesia.

Bogor, 4 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBARiv
RINGKASAN	v
PENDAHULUAN	1
Latar belakang.....	1
Tujuan dan manfaat.....	2
GAGASAN	2
KESIMPULAN	5
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN.....	7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sketsa Instalasi Pelengolahan Air Limbah.....	3
---	---

RINGKASAN

Perkembangan teknologi pada berbagai bidang memiliki dampak positif dan negatif. Salah satu dampak negatif dari perkembangan teknologi tersebut adalah adanya limbah yang berbahaya bagi kesehatan misalnya logam berat, pestisida atau herbisida, warna dan bau pada air, serta bahan-bahan kimia lainnya akibat. Oleh sebab itu, perlu dilakukan *treatment* terhadap air sebelum air digunakan oleh manusia. Salah satu cara untuk mengolah air limbah tersebut adalah dengan metode *Carrousel Filtration*. *Carrousel Filtration* berasal dari bahasa inggris yang berarti suatu sistem penyaringan air secara bertahap dan kontinu dimana terdapat sekat-sekat pada subsistem pengolahan tersebut. Sekat tersebut bertujuan agar proses pengolahan air berjalan efektif. Sistem ini bekerja secara fisika kemudian dilanjutkan dengan metode penyerapan bahan sisa secara biologi. Proses pengolahan ini tanpa menggunakan bahan kimia sehingga sangat aman untuk digunakan. Metode ini bertujuan agar bahan berbahaya seperti logam berat dan bahan terlarut (nutrien dan TDS) lainnya yang tidak dapat disaring oleh filter pasir dapat dimanfaatkan oleh tanaman air. Selain itu, sebelum air masuk kedalam proses penyerapan secara biologi maka air tersebut harus disaring dengan karbon aktif agar bahan-bahan seperti pestisida, warna, bau dan herbisida dapat dihilangkan. Metode ini merupakan inovasi metode pengolahan air dengan pasir yang masih menyisakan bahan berbahaya bagi kesehatan. Metode *Carrousel Filtration* lebih efektif dan menghasilkan output air yang lebih baik dibandingkan dengan metode fisika atau biologi saja dan tidak menggunakan bahan kimia dalam pengolahan air.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Air merupakan salah satu sumberdaya yang sangat penting bagi mahluk hidup. Manusia dan mahluk hidup lainnya tidak dapat hidup tanpa air. Air dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan baku air minum, mencuci, mandi, dan kebutuhan lainnya. Ketersediaan air di dunia ini begitu melimpah, namun yang dapat dikonsumsi oleh manusia untuk keperluan air minum sangat sedikit jika dibandingkan dengan total jumlah air yang ada. Semakin meningkatnya populasi manusia, semakin besar pula kebutuhan akan air minum, sehingga ketersediaan air bersih pun semakin berkurang.

Disamping bertambahnya populasi manusia, kerusakan lingkungan merupakan salah satu penyebab berkurangnya sumber air bersih. Pembuangan sampah yang sembarang di sungai juga menyebabkan air sungai menjadi kotor dan tidak sehat untuk digunakan. Di Indonesia sendiri diperkirakan, 60 persen sungainya, terutama di Sumatera, Jawa, Bali, dan Sulawesi, tercemar berbagai limbah, mulai dari bahan organik hingga bakteri coliform dan fecal coli penyebab diare serta logam berat yang merupakan bahan berbahaya bagi tubuh. Pembabatan hutan dan penebangan pohon yang mengurangi daya resap tanah terhadap air turut serta pula dalam menambah berkurangnya asupan air bersih ini. Selain itu, pendistribusian air yang tidak merata juga ikut andil dalam permasalahan ini.

Berkaitan dengan krisis air ini, diramalkan 2025 nanti hampir dua pertiga penduduk dunia akan tinggal di daerah-daerah yang mengalami kekurangan air. Ramalan itu dilansir World Water Assesment Programme (WWAP), bentukan United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco). Lembaga itu menegaskan bahwa krisis air didunia akan memberi dampak yang mengenaskan. Tidak hanya membangkitkan epidemi penyakit yang merenggut nyawa, tapi juga akan mengakibatkan bencana kelaparan. (Mandaazzahra 2008). Kekurangan air telah berdampak negatif terhadap semua sektor seperti kesehatan, ekonomi dan sosial masyarakat. Hal tersebut membuat para ahli berpendapat bahwa pada suatu saat nanti akan terjadi “pertarungan” untuk memperbaikkan air bersih ini.

Kekurangan air bersih membuat kita harus berpikir keras agar ketersediaan air selalu ada sehingga proses kehidupan dapat terus berlangsung. Beberapa metode yang dilakukan manusia untuk mendapatkan air bersih diantaranya adalah membangun instalasi pengolahan air bersih. Adapun metode yang digunakan oleh manusia untuk mendapatkan air bersih adalah pengolahan air secara fisika dan kimia namun penggunaan bahan kimia seringkali meninggalkan sisa yang terlarut dalam air sehingga jika air tersebut konsumsi maka akan menyebabkan efek samping. Beberapa bahan kimia yang sering digunakan adalah Al₂(SO₄)₃, FeSO₄Cl, Fe₂(SO₄)₃ dan klorin serta penjernih lainnya yang berbahaya bagi tubuh manusia (Siroju 2010). Selain itu, penggunaan bahan kimia sebagai penjernih air membutuhkan biaya yang cukup besar akibatnya sulit dijangkau oleh masyarakat yang tidak mampu sehingga ini bukan menjadi solusi yang baik untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Solusi dari masalah tersebut adalah melakukan pengolahan air bersih yang ramah lingkungan yaitu tanpa bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan dan dapat dijangkau oleh berbagai lapisan masyarakat dengan menghasilkan output air berkualitas baik. Salah satu sistem pengolahan yang sudah ada adalah pengolahan limbah dengan menggunakan saringan pasir. Penyaringan air dengan pasir cukup efisien namun metode ini mempunyai kelemahan yaitu tidak dapat menyerap logam berat, pestisida atau herbisida, bau dan warna yang sering dijumpai diperairan. Logam berat, pestisida dan herbisida merupakan bahan yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan tersebut jika dikonsumsi dapat menyebabkan keracunan bahkan kanker. Oleh sebab itu, diperlukan *treatment* lanjutan yang dapat menghilangkan logam berat, pestisida dan herbisida dan warna pada air.

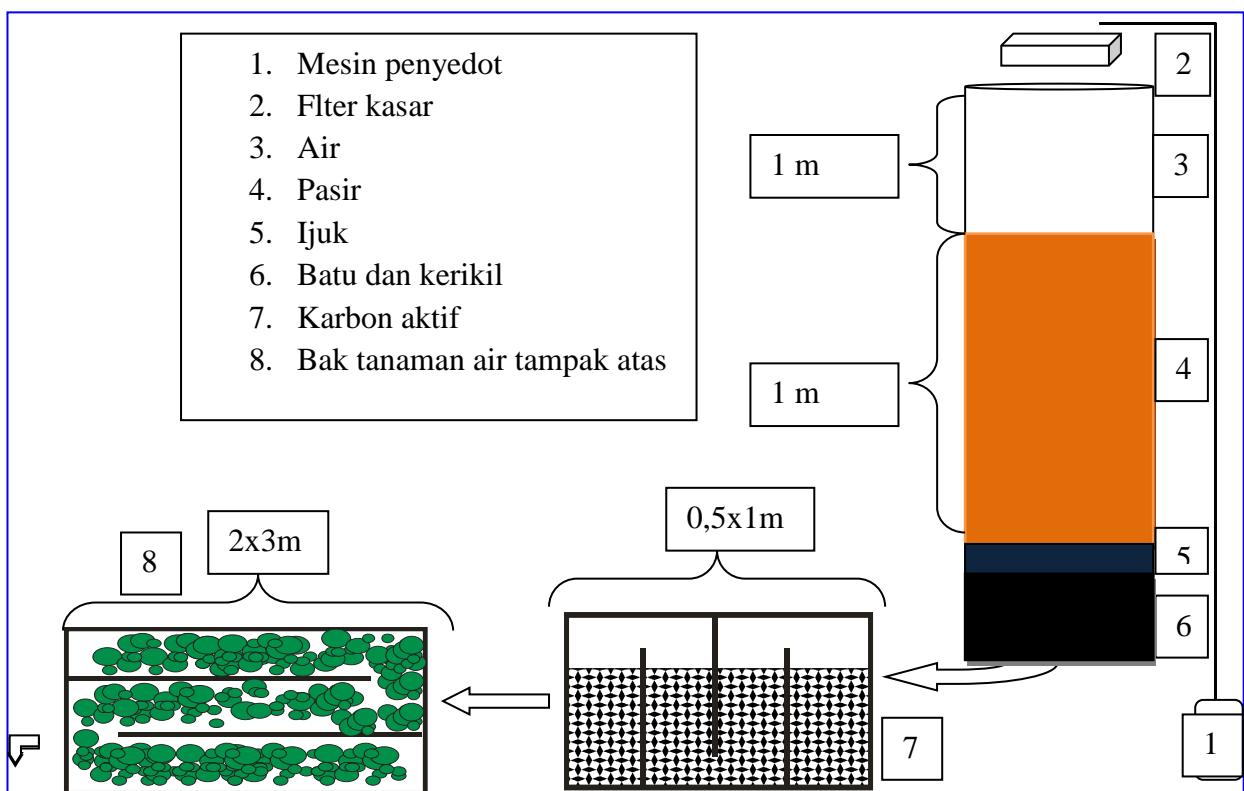
Tujuan dan manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari gagasan tertulis ini adalah mendeskripsikan suatu instalasi pengolahan air bersih yang ramah lingkungan, efisien dan dapat dijangkau oleh berbagai lapisan masyarakat dengan hasil output yang memiliki kualitas tinggi. Selain itu, gagasan ini dapat diaplikasikan di berbagai daerah sehingga kebutuhan air bersih di Indonesia terpenuhi. Manfaat yang ingin dicapai adalah membantu menyediakan air bersih bagi masyarakat yang kesulitan mendapatkan air bersih.

GAGASAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan mengakibatkan perkembangan teknologi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia baik sektor industri, pertanian dan bidang lainnya yang tentunya memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positif dari perkembangan teknologi adalah perkembangan sektor ekonomi, namun perkembangan teknologi juga memiliki dampak negatif yaitu menghasilkan limbah yang sangat berbahaya misalnya logam berat, racun pestisida atau herbisida dan warna pada air serta bahan-bahan yang berbahaya lainnya akibat adanya penggunaan bahan kimia dalam proses produksi dalam industri baik industri pertanian, elektronik, pakaian, tambang, dan industri lainnya. Bahan kimia yang berbahaya tersebut seringkali masuk ke perairan dan dikonsumsi oleh manusia. Bahan-bahan tersebut akan mengganggu kesehatan bahkan kematian jika dikonsumsi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan *treatment* terhadap air tersebut dengan metode yang ramah lingkungan. Hingga saat ini manusia telah membuat berbagai macam instalasi pengolahan air bersih namun masih kurang efektif dari segi biaya maupun output yang diperoleh. Penggunaan bahan kimia dalam pengolahan air bersih akan berdampak pada kesehatan (Siroju 2010). Masalah tersebut dapat diatasi dengan suatu metode pengolahan air bersih yang ramah lingkungan. Penulis menawarkan suatu gagasan yang terkait dengan

proses pengolahan air ramah lingkungan yaitu sistem *Carousel Filtration*. *Carousel Filtration* berasal dari bahasa Inggris yang berarti suatu sistem penyaringan air secara bertahap dan kontinu dimana terdapat sekat-sekat pada subsistem pengolahan tersebut. Sekat tersebut bertujuan agar proses pengolahan air berjalan efektif. Sistem ini bekerja secara fisika kemudian dilanjutkan dengan metode penyerapan bahan sisa secara biologi. Proses pengolahan ini tanpa menggunakan bahan kimia sehingga sangat aman untuk digunakan. Metode ini bertujuan agar bahan berbahaya seperti logam berat dan bahan terlarut (nutrien dan TDS) lainnya yang tidak dapat disaring oleh filter pasir dapat dimanfaatkan oleh tanaman air. Selain itu, sebelum air masuk kedalam proses penyerapan secara biologi maka air tersebut harus disaring dengan karbon aktif agar bahan-bahan seperti pestisida, warna, bau dan herbisida dapat dihilangkan. Adapun proses kerja instalasi tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Sketsa Instalasi Pelengolahan Air Limbah

1. Mesin pompa digunakan untuk mengalirkan air dari sungai atau sumur yang tercemar, kemudian air dilewatkan melalui saringan pasir cepat (gambar no 2). Penyaringan air dengan pasir bertujuan sebagai *treatment* pendahuluan agar pada proses selanjutnya lebih mudah karena beberapa partikel yang berukuran besar dapat tertahan pada saringan cepat tersebut.
2. Setelah air melewati saringan cepat maka air ditampung pada bak yang berisi lapisan pasir dengan *effective size* dari media pasir berkisar antara 0,15 mm – 0,35 mm, ijuk dan kerikil untuk dilakukan penyaringan lambat. Kecepatan filtrasi dari saringan pasir lambat biasanya berkisar antara 0,1 – 0,3 m/jam (Longsdon et al 2002 dalam Safira dan Rofiq.2009). Sedangkan menurut SNI

2008 dalam Safira dan Rofiq 2009, kecepatan filtrasi harus berada pada rentang 0,1 – 0,4 m/jam.

3. Selanjutnya air dilewatkan pada bak yang berisi karbon aktif. Pada bak tersebut diberi sekat agar jalur air yang dilewatkan pada karbon aktif menjadi panjang sehingga proses penyerapan pestisida, herbisida, warna dan bau serta beberapa bahan kimia oleh karbon aktif menjadi lebih efisien.
4. Air yang melewati karbon aktif selanjutnya dilewatkan pada bak yang berisi tanaman air. Pada bak tersebut juga diberi sekat agar proses penyerapan bahan anorganik lebih efisien.

Penyaringan secara fisika memiliki kemampuan yang cukup tinggi dalam pengolahan air. Berdasarkan pada penelitian sebuah instalasi pengolahan air bersih, pengolahan air secara fisika yaitu dengan filterisasi dengan pasir lambat diperoleh hasil pengukuran di laboratorium bahwa *efisiensi removal* untuk kekeruhan, besi, mangan, nitrit, nitrat, zat organik, kesadahan total dan total solid terlarut masing-masing 92.6%, 91,5%, 93%, 80%, 70%, 23.5%, 4.7%, dan 7.7%. Selain itu, saringan dengan pasir juga dapat menghilangkan mikroba dalam air yang disaring (Safira dan Rofiq 2009). Penggunaan pasir sebagai alat penyaring air memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menyerap logam berat, pestisida, herbisida, bau, warna, serta beberapa bahan terlarut terutama bahan anorganik sehingga perlu dilakukan *treatment* lanjutan yang dapat memperbaiki kualitas air tersebut.

Salah satu *treatment* untuk menghilangkan racun pestisida, herbisida, warna dan bau adalah penyaringan air dengan karbon aktif. Karbon aktif merupakan karbon telah diolah untuk menciptakan pori-pori di dalam karbon itu sendiri sehingga meningkatkan daya ikat area permukaan karbon. Saat air mengadakan kontak dengan karbon yang telah diaktifkan maka kimia dan partikel-partikel terperangkap di dalam pori-pori dari karbon tersebut. Dinding dari jaringan serapan ini juga akan menyerap berbagai kontaminasi organik. Saat daya serapan dan daya ikat area permukaan bertambah maka akan mengaktifkan kemampuan karbon untuk menyaring kotoran-kotoran. Karbon yang telah diaktifkan siap untuk mengikat dan menyerap banyak senyawa organik, seperti pestisida dan herbisida. Karbon tidak mampu menghilangkan senyawa anorganik.

Berbeda halnya dengan pengolahan air bersih secara biologi dimana eceng gondok memiliki peran sangat penting dalam menurunkan kadar TSS pada air. Kemampuan eceng gondok dalam menurunkan kadar TSS pada air limbah adalah 86,07%. Selain itu, eceng gondok juga memanfaatkan bahan-bahan anorganik atau bahan (TDS) terlarut yang tidak dapat diserap oleh pasir dan karbon aktif selama penaringan . Kemampuan eceng gondok menyerap bahan terlarut adalah 66,46% (Sari 2008). Eceng gondok juga dapat menyerap logam berat yang ada dalam air sehingga dapat mengurangi kandungan logam berat tersebut. Kedua metode tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam pengolahan limbah yang ramah lingkungan dan efisien serta dapat dijangkau oleh setiap lapisan masyarakat.

Pihak-pihak yang dipertimbangkan dapat membantu mengimplementasikan gagasan diantaranya:

1. Dosen sebagai pembimbing
Dosen pembimbing sebagai sarana untuk berkonsultasi mengenai perancangan, pembuatan, dan pengelolaan instalasi pengolahan air bersih.
2. Masyarakat

Masyarakat sebagai sasaran penerimaan manfaat dari adanya instalasi pengolahan air bersih serta sebagai perawat instalasi tersebut.

3. Lembaga lingkungan
4. Sponsor.

Langkah-langkah strategis yang harus dilakukan untuk mengimplementasikan gagasan sehingga tujuan atau perbaikan yang diharapkan dapat tercapai yaitu :

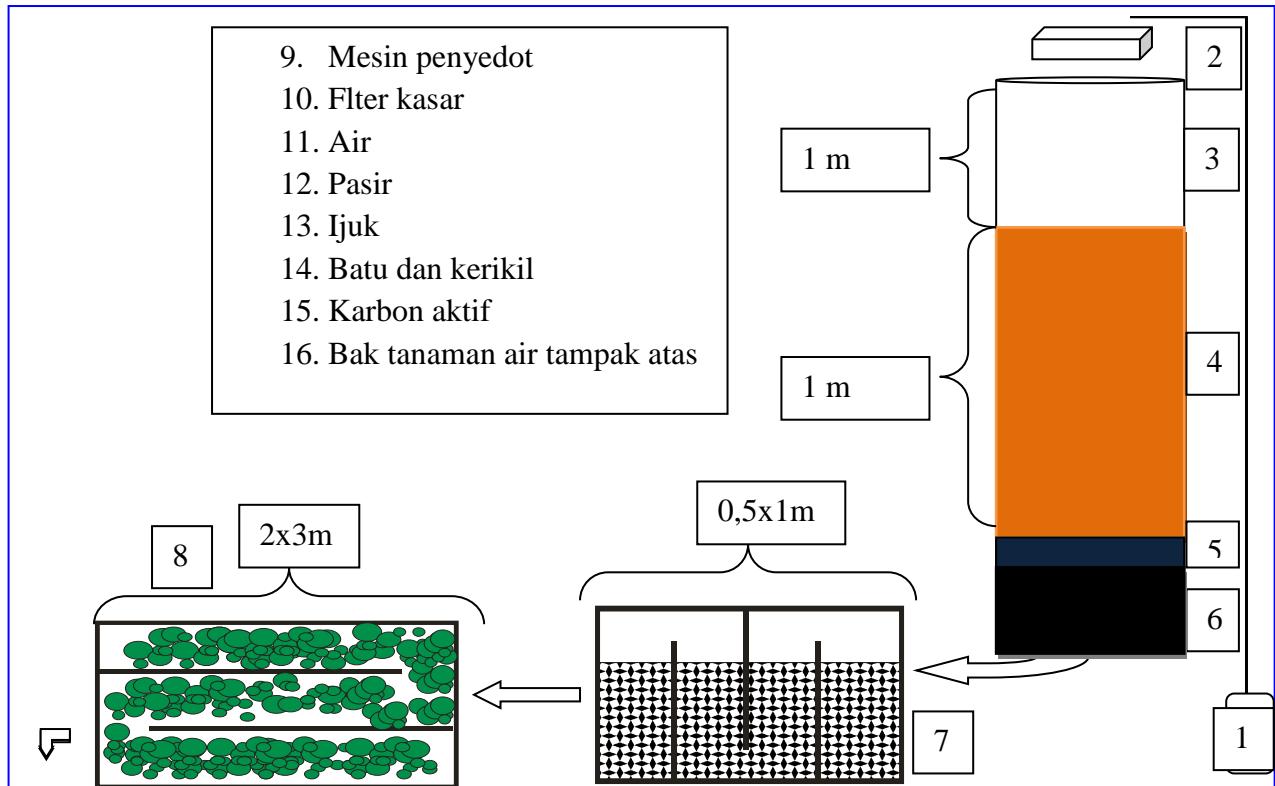
1. Penelitian dan percobaan alat.
Tahap ini bertujuan agar proses pembangunan instalasi pengolahan air di daerah target tidak mengalami hambatan.
2. Merancang instalasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat. Hal ini dikarenakan setiap daerah memiliki jumlah dan kualitas air yang berbeda sehingga perlu membuat suatu perancangan dan pengembangan berdasarkan kondisi daerah setempat.
3. Melakukan kerjasama antara masyarakat, sponsor dan lembaga lingkungan lainnya agar proses pengimplementasian berjalan dengan baik.
4. Membangun instalasi pada daerah yang ditetapkan.
5. Pengontrolan yang dilakukan secara berkala agar instalasi yang dibangun dapat berfungsi sesuai yang diharapkan.
6. Evaluasi dan revisi bertujuan untuk memperbaiki kekurangan saat pengoperasian alat dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi.

KESIMPULAN

Pengolahan air bersih ramah lingkungan merupakan solusi permasalahan kurangnya air bersih serta pengolahan air yang tidak ramah lingkungan dan kurang efisien. Proses ini menggunakan proses fisika dan proses biologi yang berbeda dengan pengolahan air yang sudah ada yaitu pengolahan air secara kimia. Pengolahan air secara kimia memiliki dampak yang kurang baik bagi kesehatan manusia. Pengolahan air dengan sistem *Carrousel Filtration* sangat mudah diimplementasikan karena memiliki kontruksi yang sederhana dan bahan baku mudah diperoleh dari alam dengan hasil kualitas air yang tinggi. Pembangunan instalasi air bersih yang ramah lingkungan ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air bersih di beberapa daerah yang memiliki krisis air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Mandaazzahra.2008.*Krisis Air Bersih Di Indonesia.*
<http://mandaazzahra.wordpress.com/2008/06/10/krisis-air-bersih-di-indonesia/>. [16 februari 2011]
- Joniansyah.2008. *Tingkat Konsumsi Air Bersih di Indonesia Dibawah 50 Persen.*
. <http://www.tempointeraktif.com/hg/jakarta/2008/08/04/brk,20080804-129664,id.html>. [16 februari 2011]
- Siroju, Ahmad. 2010. *Pengolahan Air Tanah.* <http://www.catatan-cilik.co.cc/2010/08/pengolahan-air-tanah.html>. [16 februari 2011]
- Astari, Safira dan Iqbal, Rofiq.2009. *Kehandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air.* Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Sari, Maria Rosana. 2008. *The Biological Treatment Process Of Tapioca Waste Water Using Water Hyacinth (Eichhornia Crassipes (Mart.) Solms) And Its Rhizosphere Microorganisms.* School of Life Sciences and Technology, Institut Teknologi Bandung.

LAMPIRAN**Sketsa Instalasi Pengolahan Air Limbah**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP ANGGOTA

Nama lengkap	: Donny Fandri
Tempat, tanggal Lahir	: Sei Betung, 18 Juli 1988
Agama	: Kristen Protestan
Golongan Darah	: B
Fakultas / Program Studi	: Perikanan dan Ilmu Kelautan / Manajemen Sumberdaya Perairan
Perguruan Tinggi	: Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk Kegiatan PKM	: 10 jam / minggu
Alamat Bogor	: Balebak, Dramaga Bogor
Alamat Asal	: Jl. Bengkayang Singkawang, Kecamatan Sei Betung, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat
Pendidikan	: SD N 1 Ketiat Bengkayang SMP N 1 Bengkayang SMA N 1 Bengkayang Institut Pertanian Bogor
Pengalaman Organisasi	: Wakil Ketua PMR SMA N 1 Bengkayang Ketua Bid. Pelayanan Responsi PMK IPB HIMASPER

Donny Fandri
(C24080094)

Nama lengkap	: Aang Permana AP
Tempat, tanggal Lahir	: Subang, 15 Juni 1990
Agama	: Islam
Golongan Darah	: B
Fakultas / Program Studi	: Perikanan dan Ilmu Kelautan / Manajemen Sumberdaya Perairan
Perguruan Tinggi	: Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk Kegiatan PKM	: 10 jam / minggu
Alamat Bogor	: Cibanteng, Dramaga Bogor
Alamat Asal	: Jln. Semeru I No.25 Perumahan Griya Bukit Jaya, Gunung Putri-Bogor
Pendidikan	: SD N Wates Kab. Subang SMP N 1 Binong Kab. Subang SMA N 1 Cisarua Kab. Bandung Barat Institut Pertanian Bogor
Pengalaman Organisasi	: OSIS SMP N 1 Binong PASKIBRA SMA N 1 Cisarua Organisasi Pelajar Asrama SMA PLUS LDK Al-Hurriyyah IPB Dewan Perwakilan Mahasiswa Majelis Permusyawaratan Mahasiswa IPB Ketua Umum HIMASPER

Aang Permana AP
(C24080091)

Nama lengkap : Putu Cinthia Delis
Tempat, tanggal Lahir : Metro, 22 Agustus 1990
Agama : Hindu
Golongan Darah : O
Fakultas / Program Studi : Perikanan dan Ilmu Kelautan /
Manajemen Sumberdaya Perairan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Waktu untuk Kegiatan PKM : 10 jam / minggu
Alamat Bogor : Bateng, Dramaga Bogor
Alamat Asal : Jln. Veteran No.11, Perum. KORPRI,
Sukarame 1, Bandar Lampung 35131
Pendidikan : SD Xaverius 3 Way Halim
SMP N 4 Bandar Lampung
SMA N 2 Bandar Lampung
Institut Pertanian Bogor
Pengalaman Organisasi : KMHD IPB
Brahmacarya Bogor
Bendahara 1 HIMASPER

Putu Cinthia Delis
(C24080070)