



## **LAPORAN AKHIR**

### **PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

#### **“FIKATIF” : Filter Karbon Aktif Sebagai Adsoben Gas-gas Polutan Guna Mengatasi Masalah Polusi Udara Masyarakat Perkotaan**

#### **BIDANG KEGIATAN:**

#### **PKM-KARSACIPTA**

Disusun oleh:

Alfandias Seysna Putra	F44120054	2012
Hamzah Arief	F44120001	2012
Deviana Matudilifa Yusuf	F44110008	2011
Luthfi Afriani	G44120020	2012
Roxalana Fikren Taufik	I24120075	2012

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

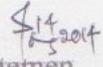
**BOGOR**

**2014**

## PENGESAHAN PKM-KC

1. Judul Kegiatan : "FIKATIF" : Filter Karbon Aktif Sebagai Adsorben Gas-gas Polutan Guna Mengatasi Masalah Polusi Udara Masyarakat Perkotaan
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Alfandias Seysna Putra
  - b. NIM : F44120054
  - c. Jurusan : Teknik Sipil dan Lingkungan
  - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat rumah dan No.Hp: Perum Kompas Indah, Jl Trembesi C20 No 5 RT 01 RW 08 Kec Tambun Selatan – Kab Bekasi
  - f. Alamat-email : alfandsp@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
  - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc
  - b. NIDN : 0021036609
  - c. Alamat rumah dan No.Hp: Gardu Dalam RT 02/01 Margajaya, Bogor 16116 Telp (0251) 8620093
6. Biaya Kegiatan Total :
  - a. DIKTI : Rp. 8.547.500
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 3 Bulan

Bogor, 17 Juli 2014

Menyetujui   
Ketua Departemen

Prof. Dr. Ir. Budi Indra Setiawan, M.Agr  
NIP. 19600628 198503 1 002

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan IPB

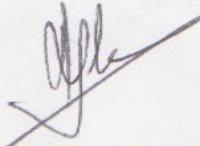
  
Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS  
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan



Alfandias Seysna Putra  
NIM. F44120054

Dosen Pendamping



Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc  
NIP. 19660321 199003 1 012

## ABSTRAK

Kualitas udara di perkotaan dan pinggiran kota saat ini sudah banyak mengalami degradasi, sehingga banyak masyarakat yang mengalami gangguan pernafasan. Meningkatnya volume kendaraan bermotor serta tumbuhnya perindustrian di daerah pinggiran kota mengakibatkan dampak yang buruk bagi lingkungan. Sebanyak 70 % gas beracun yang ada di udara terutama di kota-kota besar, berasal dari kendaraan bermotor. Sementara jumlah kendaraan bermotor terus meningkat setiap tahunnya mencapai 15 % per tahun. Hal tersebut mengakibatkan gas-gas polutan semakin banyak seperti CO (Karbonmonoksida), CO<sub>2</sub> (Karbondioksida), Pb (Timbal), NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, dan gas beracun lainnya. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan UU No 4 Tahun 1982 tentang Pokok-pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup yang didalamnya terdapat ketentuan dalam mengatur masalah pencemaran. Kajian utama kami adalah masalah polutan yang dihadapi oleh rumah tangga. Saat ini banyak sekali pembangunan-pembangunan, khususnya pembangunan perumahan. Banyak rumah-rumah yang dibangun di dekat kawasan industri dan jalan utama sehingga banyak polutan yang akhirnya masuk ke dalam rumah. Polutan yang masuk ke dalam rumah bukan hanya melalui pintu dan jendela yang terbuka saja, tetapi polutan juga masuk melalui ventilasi rumah. Apabila ventilasi tersebut hanya menggunakan jarring-jaring ventilasi biasa tidak mampu untuk menyaring polutan yang masuk ke rumah. Hal ini dapat merusak kualitas udara di dalam rumah. Karena permasalahan ini, dibutuhkan inovasi dalam pembuatan jarring-jaring ventilasi rumah yang mampu menahan gas-gas polutan masuk ke dalam rumah. Filter berbahan karbon aktif ini dapat dipasang pada ventilasi udara sehingga polutan dapat diserap oleh karbon aktif tersebut. Karbon aktif memiliki sifat yang mampu menyerap gas dan zat-zat yang tidak larut atau disperse dalam cairan. Karbon aktif biasanya digunakan untuk industri farmasi, serta industri kimia pada umumnya. Namun pada kali ini kami menemukan ide dalam penggunaan karbon aktif pada ventiasi.

## DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Luaran yang Diharapkan	1
1.5 Manfaat Program	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Polusi Udara	2
2.2 Arang Aktif	2
2.2.1 Jenis Arang Aktif	2
2.2.2 Aktivasi Karbon	2
BAB 3 METODE PENDEKATAN	3
BAB 4 PELAKSANAAN PROGRAM	3
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	5
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	6
DAFTAR PUSTAKA	6
LAMPIRAN	7

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini kualitas udara di perkotaan maupun pinggiran kota mengalami kemunduran. Machdar (2010) mengemukakan bahwa pencemaran udara merupakan masalah yang signifikan bagi masyarakat perkotaan yang disebabkan oleh aktifitas transportasi yang menggunakan bahan bakar fosil. Hal ini terutama disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di seluruh dunia. Sebanyak 70% gas beracun yang ada di udara terutama di kota-kota besar, berasal dari kendaraan bermotor, sementara jumlah kendaraan di kota-kota besar terus meningkat hingga mencapai 15% per tahun. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor akan meningkatkan pemakaian bahan bakar. Hal tersebut akan membawa risiko pada penambahan gas beracun di udara.

Kondisi demikian diperparah dengan maraknya jumlah masyarakat yang meninggal akibat polusi udara. *Lancet*, jurnal media Inggris mengemukakan sebuah data baru yang dirilis oleh *Global Burden of Disease Study 2010* mengenai jumlah korban meninggal akibat polusi udara. Penelitian ini menemukan bahwa polusi udara di dalam ruangan telah membunuh 3,5 juta orang di seluruh dunia tahun 2010, sementara polusi udara di luar ruangan membunuh 3.3 juta orang, serta polusi ozon di level tanah membunuh 200.000 orang. Menurut Mandra dan Ahsan (2013), fenomena tersebut mendorong para pembuat kebijakan untuk melakukan pengelolaan terhadap pencemaran udara yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan. Pengelolaan lingkungan hidup tidak cukup hanya berupa pendekatan aspek lingkungan melalui pembuatan kebijakan. Namun proses pengelolaan lingkungan hidup melalui pendekatan dampak lingkungan perlu dilakukan oleh berbagai elemen, salah satunya masyarakat.

### **1.2 Perumusan Masalah**

1. Apa saja dampak yang dihasilkan oleh polusi udara berupa  $\text{NO}_x$  dan  $\text{SO}_x$ ?
2. Bagaimana meminimalisir dampak dari gas-gas polutan yang masuk ke dalam rumah maupun perkantoran setiap harinya?

### **1.3 Tujuan**

Karsacipta ini merupakan bentuk pengelolaan lingkungan hidup melalui pendekatan dampak lingkungan. Permodelan ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah dari banyaknya polutan udara yang masuk ke rumah dan perkantoran di perkotaan. Polutan berbentuk gas yang masuk ke dalam rumah tidak hanya masuk melalui pintu rumah dan jendela yang terbuka tetapi polutan dapat masuk melalui ventilasi. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah inovasi yang mampu menahan gas-gas polutan yang masuk ke dalam rumah. Inovasi ini diharapkan mampu menyerap gas-gas polutan yang masuk ke dalam rumah sehingga meminimalkan penurunan kualitas udara di dalam rumah.

### **1.4 Luaran yang Diharapkan**

Luaran sejenis yang biasanya hadir di masyarakat adalah produk karbon aktif yang mampu menyerap polutan dalam air, namun luaran yang akan kami hasilkan adalah inovasi berupa filter berbahan karbon aktif yang mampu menyerap polutan di udara. Luaran ini mampu menanggulangi pencemaran udara di daerah perkotaan serta dapat diaplikasikan kepada masyarakat khususnya di perkotaan.

### **1.5 Manfaat Program**

Manfaat program ini bagi masyarakat perkotaan ialah adanya teknologi yang praktis dan aplikatif yang mampu mengurangi jumlah polutan pada tempat tinggal dan tempat kerja mereka. Filter ini didesain secara sederhana sehingga masyarakat pada umumnya dapat menggunakan filter tersebut pada rumah dan kantor mereka.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Polusi Udara

Udara sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk mempertahankan hidup. Metabolisme dalam tubuh makhluk hidup tidak mungkin dapat berlangsung tanpa oksigen yang berasal dari udara. Selain oksigen terdapat pula zat-zat lain yang terkandung di udara yaitu karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, dan sebagainya. Zat-zat tersebut jika masih berada dalam batas-batas tertentu masih dapat dinetralisir, tetapi jika sudah melampaui ambang batas maka proses netralisir akan terganggu. Peningkatan konsentrasi zat-zat di dalam udara tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas manusia (Fitria, 2008).

**Tabel 2.1** Polutan pencemar udara berupa gas

No	Polutan	Sumber	Dampak	NAB (Nilai Ambang Batas) ppm
1	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	Batu bara atau bahan bakar minyak yang mengandung Sulfur, pembakaran limbah pertanian.	Iritasi pada saluran pernapasan, sehingga menimbulkan gejala batuk dan sesak napas	0.10
3	Dinitrogen Oksida (N <sub>2</sub> O)	Berbagai jenis pembakaran, gas buang kendaraan bermotor, peledak, pabrik pupuk	Mengganggu sistem pernapasan, melemahkan sistem pernapasan paru-paru sehingga paru-paru mudah terinfeksi, mengakibatkan hujan asam karena dapat melarutkan asam pada benda-benda dan dapat merontokkan daun-daun pohon	1.15
4	Nitrogen Monoksida (NO)			
5	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )			

### 2.2 Arang Aktif

Arang aktif adalah padatan *amorfo* yang telah mengalami pengembangan pori-pori sehingga mampu menyerap gas dan zat-zat yang tidak larut atau terdispersi dalam cairan (Rumidhatul 2006). Arang aktif adalah arang yang telah diaktivasi dan terbuat dari bahan organik yang dapat dikarbonisasi, misalnya kayu, batu bara, tempurung kelapa, batang jagung, dan sabut kelapa sawit (Pari dan Sailah 2001). Arang aktif adalah suatu bahan berkarbon dengan luas permukaan dalam yang sangat tinggi dan mempunyai sifat sebagai penyerap. Dengan sifatnya tersebut, arang aktif mempunyai kemampuan tinggi sebagai penyerap bahan kimia dalam fase gas atau cairan tergantung dari ukuran pori (Darmawan, 2008). Arang aktif banyak digunakan sebagai adsorben pemurnian gas, pemurnian *pulp*, penjernihan air, pemurnian minyak, katalis dan sebagainya (Wijayanti 2009). Karbon aktif juga dapat digunakan sebagai bahan pemucat, penyerap gas, penyerap logam, penghilang polutan mikro misalnya zat organik, detergen, bau, senyawa *phenol* dan lain sebagainya (Mifbakhuddin, 2010).

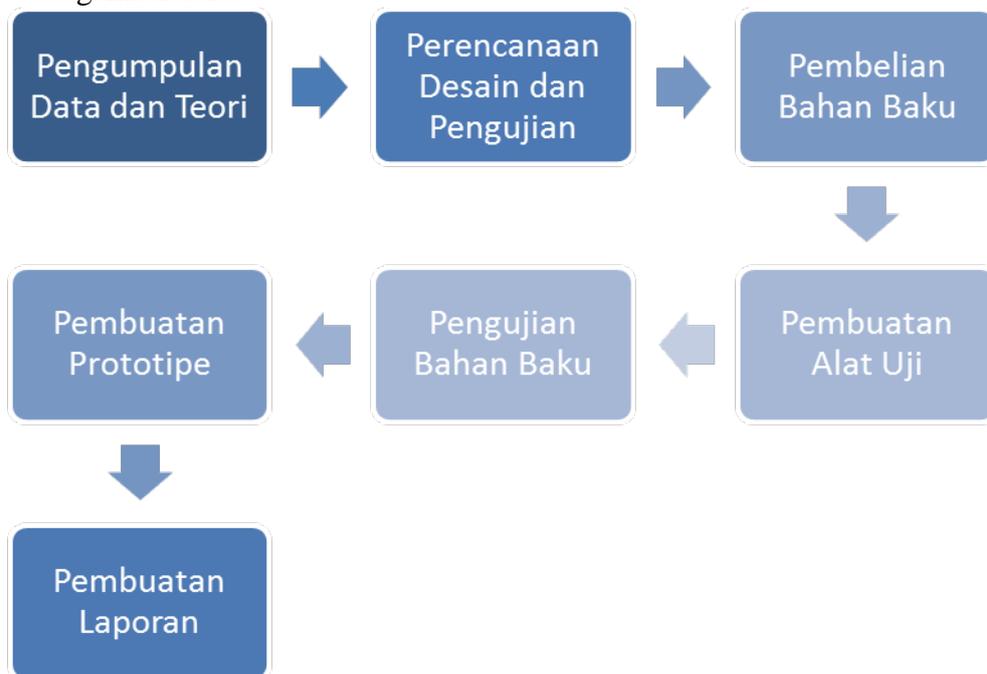
#### 2.2.1 Jenis Arang Aktif

Arang aktif ada yang berbentuk serbuk atau berbentuk butiran (*granular*). Arang aktif serbuk dipakai untuk adsorpsi larutan. Pemecahan karbon kasar menjadi partikel-partikel halus akan meningkatkan laju kesetimbangan adsorpsi yang berlangsung sangat lambat di dalam cairan karena laju difusi yang rendah. Arang aktif serbuk umumnya digunakan untuk menghilangkan zat warna dan untuk keperluan

medis. Arang aktif granular terutama digunakan untuk proses adsorpsi gas dan uap sehingga dikenal juga sebagai karbon penyerap gas. Arang aktif granular terkadang juga digunakan dalam medium cair, khususnya untuk klorinasi air dan juga penghilangan warna larutan serta pemisahan komponen-komponen sistem aliran (Akbar 2011).

### BAB 3 METODE PENDEKATAN

Metode yang dilaksanakan pada program ini dilakukan pendekatan seperti pada gambar 3.1



**Gambar 3.1** Diagram alir pelaksanaan

### BAB 4 PELAKSANAAN PROGRAM

#### 1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

PKM ini dilaksanakan dari mulai bulan Maret hingga Juli. Bertempat di sekitar kampus IPB Dramaga untuk proses pengujian, Tanjung Priok untuk pembuatan alat, dan Bekasi untuk pembelian karbon aktif

#### 1.2 Pelaksanaan, Rekapitulasi dan Realisasi Biaya

Tanggal	Kegiatan	Alokasi Dana
15/03/2014	Survey tempat pembelian bahan 3@Rp. 20.000	Rp. 60.000
25/03/2014	Perjalanan pembelian alat dan bahan 5@Rp. 20.000	Rp. 100.000
25/03/2014	Pembelian bahan dan alat untuk uji coba bahan prototipe; KOH padatan 1Kg : Rp. 50.000; Cangkang Kelapa 5 kg : Rp.50.000; Cawan Porselen Besar : Rp.70.000; Toples Kaca : Rp.30.000	Rp. 200.000
30/03/2014	Biaya pembuatan dan revisi laporan kemajuan dan logbook	Rp. 100.000

05/04/2014	Survey kualitas batok kelapa	Rp. 50.000
09/04/2014	Survey lokasi pembakaran batok kelapa di Bekasi	Rp. 120.000
26/04/2014	Fotokopi kuisisioner minat masyarakat terhadap filter karbon aktif: 100 rangkap@ 2lembar: Rp 20.000	Rp. 20.000
26/04/2014	Sebar kuisisioner minat masyarakat terhadap filter karbon aktif di daerah Cimanggu. Rp 88.000	Rp. 88.000
27/04/2014	Sebar kuisisioner minat masyarakat terhadap filter karbon aktif di daerah Ciawi. Rp 105.000	Rp. 105.000
17/05/2014	Bahan dasar alat FIKATIF Alumunium: Rp 100.000, Pipa PVC: Rp 40.000, Transport: Rp 60.000	Rp. 200.000
24/05/2014	Perjalanan membeli sampel karbon aktif ke Bekasi. Biaya Tol: Rp 55.500 Makan 3 Orang: Rp 55.000 Bensin: Rp 150.000	Rp. 260.000
24/05/2014	Pembelian bahan pembuatan alat. Selang: Rp 9.000 Lem Sealent: Rp 60.000 Lembaran Seng: Rp 45.000 Lembaran Aibon: Rp 22.000 Lembaran Alumunium: Rp 53.000 Transport: Rp 60.000	Rp. 249.000
24/05/2014	Pembelian Karbon Aktif 20 kg: Rp 800.000	Rp. 800.000
31/05/2014	Alumunium: Rp 100.000 Kawat Parabola: Rp 54.000 Paku Sepatu: Rp 20.000 Transport: Rp 60.000	Rp. 234.000
31/05/2014	Biaya pembuatan alat uji 1	Rp. 200.000
04/06/2014	Transportasi pengambilan alat uji 1	Rp. 97.000
02/06/2014	Timah: Rp 63.000 Transport: Rp 60.000	Rp. 123.000
03/06/2014	Cetak poster A0	Rp. 105.000
04/06/2014	Biaya pembuatan zat kimia untuk pengujian NO <sub>2</sub>	Rp. 495.000

04/06/2014	Biaya perjalanan pembelian zat penguji NO <sub>2</sub>	Rp. 80.000
06/06/2014	Biaya pembuatan zat kimia untuk pengujian SO <sub>2</sub>	Rp. 495.000
06/06/2014	Biaya perjalanan pembelian zat penguji SO <sub>2</sub>	Rp. 80.000
08/06/2014	Biaya pembuatan dan revisi laporan kemajuan dan logbook	Rp. 100.000
25/06/2014	Biaya sewa <i>impinger</i>	Rp. 500.000
26/06/2014	Biaya pengujian	Rp. 120.000
30/06/2014	Pembelian bahan alat uji 2	Rp. 260.000
02/07/2014	Pembuatan alat uji 2	Rp. 200.000
08/07/2014	Cetak poster ukuran A0	Rp. 105.000
10/07/2014	Biaya pembuatan dan revisi laporan kemajuan dan logbook	Rp. 100.000
15/07/2014	Transportasi pengambilan alat uji 2	Rp. 97.000
Total		Rp. 5.743.000

## **BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam pelaksanaan, terdapat beberapa kendala termasuk dalam hal pengujian karbon aktif dan model alat FIKATIF. Hal ini dikarenakan kesalahan ukuran antara dimensi alat dengan alat uji. Pada awalnya dilaksanakan seperti biasa dengan asumsi perbedaan dimensi tidak menghambat. Namun pada penerapannya terjadi beberapa kesalahan dan kendala. Sehingga mengakibatkan kegagalan dalam pengujian alat FIKATIF. Akibat kesalahan tersebut, perlu dibuat kembali alat FIKATIF dengan dimensi yang sesuai, namun karena waktu yang terbatas dan monev dikti sudah dekat alat FIKATIF dibuat seadanya dengan dimensi awal.

Hasil dari pengujian tidak ada, karena kesalahan pada pengujian dan perbedaan dimensi alat dengan alat uji. Alat FIKATIF belum didapat angka efektifitas ukuran dalam penyerapan gas NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> dengan karbon aktif. Sehingga tidak dapat ditunjukkan table hasil dari pengujian alat FIKATIF. Hambatan lainnya ialah pada awal pelaksanaan PKM, tersendat dengan revisi-revisi yang dilakukan yang berkaitan dengan metode pelaksanaan PKM. Selain itu pencarian bahan dan pembuatan alat membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga banyak waktu yang kurang efektif dalam pelaksanaan.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan alat FIKATIF belum teruji dari segi efektifitasnya. Namun alat FIKATIF memiliki potensi jika dilakukan pengujian yang benar dan beberapa revisi terkait desain alat FIKATIF

### 6.2 Saran

Perlu dilakukan revisi desain alat menggunakan blower serta dilakukan pengujian terhadap ketebalan karbon aktif yang diperlukan sehingga alat FIKATIF dalam lebih efektif dalam menyerap gas-gas polutan daerah perkotaan

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar ,MI. 2011. Pemanfaatan arang aktif cangkang kelapa sawit sebagai adsorben zat warna dalam biodiesel. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
- Darmawan, Saptadi. 2008. Sifat arang aktif tempurung kemiri dan pemanfaatannya sebagai penyerap emisi formaldehida papan serat berkerapatan sedang. *Thesis*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Fitria L, Ririn AW, Ema H, Dewi S.2008. Kwaitas udara dalam ruang perpustakaan universitas “x”ditinjau dari kualitas biologi, fisik, dan kimiawi. *Jurnal Kesehatan* (2): 76
- Machdar, Izarul. 2010. *Ekologi dan Pencemaran Lingkungan*. Bandung: Citapustaka Media Perintis
- Mandra, S dan Ahsan, Moh. 2013. Dynamic model of motor vehicle emissions control in Makassar. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor
- Mifbakhuddin. 2010. Pengaruh ketebalan karbon aktif sebagai media filter terhadap penurunan kesadahan air sumur artetis. *Eksplanasi*. Vol 2 No 2 : 1-11
- Pari G, Sailah H. 2001. Pembuatan arang aktif dari sabut kelapa sawitdengan bahan pengaktif  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  dan  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  dosis rendah. *J PHH* 19(4): 231-244.
- Rumidhatul A. 2006. Efektivitas Arang Aktif sebagai Adsorben pada Pengolahan Air Limbah. *Thesis*. Intitut Pertanian Bogor
- Wijayanti R. 2009. Arang aktif dari ampas tebu sebagai adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

## LAMPIRAN

### 1. Bukti-bukti pendukung kegiatan

