



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

FUNGSIONALISASI SAMPAH ORGANIK PASAR TRADISIONAL SEBAGAI BAHAN BAKAR, PUPUK, DAN PAKAN TERNAK BERNILAI EKONOMIS

BIDANG KEGIATAN:

PKM GAGASAN TERTULIS (PKM-GT)

Disusun Oleh:

Srihadiyati Ayu Bestari	C54070028	(2007)	Ketua
Dewi Asparini	C54070027	(2007)	Anggota
Muhammad Bahrun R.	C54080076	(2008)	Anggota

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



LEMBAR PENGESAHAN

- . Judul Kegiatan : Fungsionalisasi Sampah Organik Pasar Tradisional sebagai Bahan Bakar, Pupuk, dan Pakan Ternak Bernilai Ekonomis
- . Bidang Kegiatan : PKM Gagasan Tertulis
- . Bidang Ilmu : Teknologi dan Rekayasa
- . Ketua Pelaksana Kegiatan :
- a. Nama Lengkap : Srihadiyati Ayu Bestari
- b. NIM : C54070028
- c. Jurusan : Ilmu dan Teknologi Kelautan
- d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
- e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP : 085691347197
- f. Alamat email : ayubestari@yahoo.com
- . Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
- . Dosen Pendamping
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Mujizat Kawaroe, M.Si.
- b. NIP : 19651213 199403 2 002
- c. Alamat Rumah dan No. Tel/HP : Griya Bogor Raya Jln. Merkurius No.2 Bantar Kemang Bogor (0251) 8313388/08121103313

Menyetujui
Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi
Kelautan

Bogor, 1 Maret 2011

Ketua Pelaksana Kegiatan

Prof. Dr. Ir. Setyo Budi Susilo, M.Sc.)
NIP 19580909 198303 1 003

(Srihadiyati Ayu Bestari)
NIM C54070028

Vakil Rektor Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP 131473999

(Dr.Ir.Mujizat Kawaroe, M.Si.)
NIP 19651213 199403 2 002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat ampunan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Fungsionalisasi Sampah Organik Pasar Tradisional sebagai Bahan Bakar, Pupuk, dan Pakan Ternak Bernilai Ekonomis”. Karya tulis ini disusun untuk diajukan pada Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis bidang ilmu.

Terima kasih penulis sampaikan kepada orang tua kami masing-masing atas dukungan dan doanya. Terima kasih yang tidak terhingga kepada ibu Dr.Ir. Mujizat Kawaroe, M.Si yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan semangat kepada penulis.

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam rangka memanfaatkan sampah organik yang cukup melimpah untuk digunakan sebagai bahan bakar, pupuk, dan pakan ternak agar dapat menghasilkan nilai ekonomis, dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan, dan menciptakan lapangan kerja.

Bogor, 5 Maret 2011

*Srihadiyati Ayu Bestari
Dewi Asparini
Muhammad Bahrin R*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

DAFTAR ISI

	Halaman
PALAMAN JUDUL.....	i
EMBAR PENGESAHAN.....	ii
RAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
INGKASAN.....	vi
ENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan	3
Manfaat	3
SIAGASAN	3
Dampak Sampah Terhadap Lingkungan dan Sosial Ekonomi.....	3
Permasalahan Dalam Pengelolaan Sampah	5
Kelebihan Fungsionalisasi Sampah Organik sebagai Pupuk, Bahan Bakar, dan Pakan Ternak.....	6
Peranan Lembaga Terkait dalam Pelaksanaan Ide.....	10
Langkah Pelaksanaan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pakan Ternak, Bahan Bakar, dan Pupuk	11
ESIMPULAN.....	12
DAFTAR PUSTAKA.....	12
LAMPIRAN.....	14



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Diagram Alir Proses Pengolahan Sampah Organik.....	11
----------------------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Daftar riwayat hidup penulis I.....	14
Daftar riwayat hidup penulis II.....	14
Daftar riwayat hidup penulis II.....	15

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



RINGKASAN

Dampak sampah terhadap manusia dan lingkungan dapat dikategorikan kedalam tiga aspek, yaitu dampak terhadap kesehatan, dampak terhadap lingkungan, dan dampak secara sosial ekonomi (Gelbert dkk, 1996). Dampak terhadap kesehatan adalah sebagai penyakit seperti penyakit diare, kolera dan tifus yang menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah yang tidak diolah dengan tepat sehingga bercampur dengan makanan dan minuman. Dampak terhadap lingkungan seperti rembesan cairan sampah yang masuk ke dalam perairan sehingga dapat mencemari perairan tersebut. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem di perairan. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas-cair organik, seperti metana. Selain itu, gas erbau kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak. Adapun dampak sampah terhadap keadaan sosial dan ekonomi adalah terbentuknya lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat, seperti bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk sehingga dapat memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan.

Melihat dampak yang sangat berbahaya, maka perlu penanganan serius terkait dengan masalah tersebut. Selama ini, pengolahan sampah organik hanya menitikberatkan pada pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos. Padahal sampah dapat dikelola menjadi bahan bakar / sumber energi dan pakan ternak yang baik. Hal ini akan lebih bernilai ekonomis dan menguntungkan.

Biogas dan biotanol merupakan suatu langkah untuk memaksimalkan pemanfaatan energi sampah sebelum dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk. Penggunaan biogas dinilai efektif untuk mengurangi kecenderungan pemakaian BBM di masa depan karena proses pemeliharaan pada pembangkit biogas yang sederhana dan energi yang dihasilkan cukup besar yaitu 8900 kkal/m³ gas metana murni (Nurtjahya *et al*, 2003). Pada prinsipnya, teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi (pembusukan) dari sampah organik secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan sehingga dihasilkan gas metan.



Sampah organik ternyata juga dapat dimanfaatkan sebagai *biogasoline* yang merupakan campuran antara *gasoline* dan alkohol. Menurut Bagus (2010), pembuatan alkohol dari sampah organik dilakukan dengan metoda fermentasi alam ruang tertutup yang kemudian dilanjutkan dengan destilasi bertingkat untuk meningkatkan kadar alkoholnya, dan selanjutnya etanol digunakan sebagai aditif pada bensin dengan perbandingan tertentu.

Sampah organik juga dapat diproses menjadi produk yang lebih bernilai ekonomis, yakni pakan ternak. Bila sampah organik langsung dikomposkan maka produk yang diperoleh hanya pupuk organik. Namun bila diolah menjadi pakan, sampah tersebut dapat menghasilkan daging pada ternak dan pupuk organik dari kotoran ternak. Dengan demikian nilai tambah yang diperoleh lebih tinggi ekaligus dapat memecahkan pencemaran lingkungan dan mengatasi kekurangan pakan ternak. Membuat pakan dari sampah dimulai dengan pemisahan sampah organik dan anorganik, dilanjutkan dengan pencacahan, fermentasi, pengeringan, penepungan, pencampuran, dan pembuatan pelet.

Manfaat sampah organik sebagai bahan bakar, pupuk kompos, dan pakan ternak lebih bersifat profit dan ramah lingkungan karena dapat membantu mengurangi masalah penumpukan sampah dan pencemaran lingkungan. Selain itu juga dapat membuka lapangan pekerjaan misalnya dengan membuka industri pengolahan pakan ternak dan pupuk atau membuka industri biogas.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



FUNGSIONALISASI SAMPAH ORGANIK PASAR TRADISIONAL SEBAGAI BAHAN BAKAR, PUPUK, DAN PAKAN TERNAK BERNILAI EKONOMIS

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banyak sampah padat yang tidak dapat teruraikan dalam waktu yang lama sehingga dapat mencemari tanah. Yang dikategorikan sampah disini adalah bahan yang tidak dipakai lagi (*refuse*) karena telah diambil bagian utamanya dengan pengolahan sehingga menjadi bagian yang tidak disukai dan secara ekonomi tidak ada harganya. Sampah dapat berpengaruh pada kesehatan manusia baik langsung maupun tidak langsung. Dampak langsung sampah pada kesehatan disebabkan terjadinya kontak langsung dengan sampah tersebut misalnya sampah beracun, sampah yang korosif terhadap tubuh, yang karsinogenik, teratogenik dan lain-lain. Dampak tidak langsung dapat dirasakan masyarakat akibat proses pembusukan, pembakaran dan pembuangan sampah (Yones, 2007).

Berdasarkan data BPS tahun 2000 dalam Wibowo dan Djajawinata (2004), dari 384 kota menimbulkan sampah sebesar 80.235,87 ton setiap hari, penanganan sampah yang diangkut ke dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) adalah sebesar 4,2 %, yang dibakar sebesar 37,6 % , yang dibuang ke sungai 4,9 % dan tidak tertangani sebesar 53,3 %. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya pertumbuhan penduduk dan arus urbanisasi yang pesat telah menyebabkan timbunan sampah pada perkotaan semakin tinggi, kendaraan angkutan yang jumlah maupun kondisinya kurang memadai, sistem pengelolaan TPA yang kurang tepat dan tidak ramah lingkungan, dan belum diterapkannya pendekatan *reduce, reuse* dan *recycle* (3R).

Pengelolaan sampah adalah pengaturan yang berhubungan dengan pengendalian timbunan sampah, penyimpanan, pengumpulan, pemindahan dan angkutan, pengolahan dan pembuangan sampah dengan cara yang merujuk pada dasar-dasar yang terbaik mengenai kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik, konservasi, estetika dan pertimbangan lingkungan yang lain dan juga tanggap terhadap perilaku massa. Pengelolaan persampahan mempunyai tujuan yang sangat mendasar yang meliputi meningkatkan kesehatan lingkungan dan



masyarakat, melindungi sumber daya alam (air), melindungi fasilitas sosial ekonomi dan menunjang sektor strategis (Rahardyan Dan Widagdo 2005).

Sistem pengelolaan sampah perkotaan pada dasarnya dilihat sebagai komponen-komponen sub sistem yang saling mendukung satu sama lain untuk mencapai tujuan yaitu kota yang bersih, sehat dan teratur (Syafrudin dan Riyambada 2001). Hal ini didasarkan karena sampah masih memiliki nilai ekonomis yang seharusnya bisa dimanfaatkan dengan baik. Pengolahan pemerintah selama ini masih mengacu bagaimana menghilangkan massa sampah yang sangat mustahil dilakukan.

Akan lebih baik jika pengolahan sampah di Indonesia mulai menitikberatkan masalah pemanfaatan dan keberlanjutan energi yang ada. Selama ini hal tersebut hanya dilakukan dalam kegiatan pembentukan kompos saja. Padahal nilai jual kompos di pasaran sangat rendah. Selain itu, permintaan akan kompos tidak sebesar banyaknya sampah organik yang diproduksi masyarakat, sehingga tidak semua sampah organik yang ada dapat dimanfaatkan dengan baik. Padahal menurut Vaddell dkk (2005), sampah mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap pendapatan masyarakat apabila sampah dikelola dengan benar. Sampah di TPA Jantar Gebang, Bekasi mampu memberikan peluang bisnis bagi para pemulung, dimana putaran uang per hari mencapai angka Rp 1,5 miliar per hari.

Hal tersebut barulah manfaat sampah anorganik yang di daur ulang. Sementara sampah organik masih kurang pemanfaatannya secara optimal. Padahal jika produksi kompos dari sampah dilakukan secara optimal melalui sistem fabrikasi terpadu, maka usaha pengolahan sampah bisa menghasilkan devisa sebesar Rp 7,62 miliar per hari. Dalam setahun bisnis ini bisa menghasilkan 2,78 triliun rupiah atau lebih 20% dari APBD DKI Jakarta. Pada kota dengan penduduk 10 juta jiwa, timbunan sampah kurang lebih setara dengan 500 ton/hari. Data untuk kota Bandung menunjukkan bahwa sebagian besar sampah dari pemukiman berupa sampah organik, yang proporsinya dapat mencapai 78 % (Damanhuri dan Admi, 2004). Sampah organik ini umumnya bersifat *biodegradable*, yaitu dapat terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh aktivitas mikroorganisme tanah. Penguraian dari sampah organik ini akan menghasilkan materi yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan tumbuhan, sehingga sangat

aik digunakan sebagai pupuk organik (Arifin, 2006). Kompos sampah organik yang dihasilkan dari proses pengomposan berjumlah rata-rata 48 kg, menyusut rata-rata sebanyak 70% dari bahan sampah organik segar. Hasil uji menunjukkan kandungan Nitrogen (0,64%), P₂O₅ (0,33%), dan K₂O (1,32%) yang melebihi standar SNI 2004, sementara kandungan Karbon (5,29%) dan rasio C/N (8) masih berada di bawah standar.

Sampah organik yang paling menimbulkan masalah selama ini sebenarnya selain dapat digunakan sebagai kompos, bahan organik ini juga bisa digunakan sebagai bahan bakar (bioethanol dan biogas), pupuk, serta pakan ternak apabila dikelola dengan baik. Selain itu dengan demikian akan tercipta lapangan kerja baru yang dapat memberdayakan masyarakat sekitar TPA, sehingga protes warga sekitar TPA dapat diminimalisasi karena warga mendapatkan keuntungan dari kegiatan ini.

Bertujuan

Karya tulis ini bertujuan (1) disosialisasikan kepada masyarakat berapa besar masalah yang dapat terjadi bila sampah tidak dikelola dengan baik, (2) disosialisasikan peran sampah organik sebagai bahan bakar, pupuk, dan pakan ternak, serta (3) disosialisasikan sistem pengolahan sampah terpadu sehingga keuntungan yang diperoleh lebih maksimal.

Bermanfaat

Karya tulis ini bermanfaat dalam (1) pengolahan sampah organik yang efektif serta ramah lingkungan, (2) penurunan angka penyakit akibat sampah dan sistem sanitasi yang buruk, (3) peningkatan keuntungan dan anggaran pemasukan daerah dari pengolahan sampah, serta (4) penciptaan lapangan pekerjaan bagi masyarakat kecil terutama masyarakat di daerah sekitar TPA, sehingga masyarakat di sekitar TPA tidak merasa dirugikan dengan keberadaan TPA.

REKAMAJAGASAN

Dampak Sampah Terhadap Lingkungan dan Sosial Ekonomi

Sampah dengan segala bentuknya dapat menimbulkan berbagai dampak negatif. Menurut Gelbert dkk (1996) ada tiga dampak sampah terhadap manusia

an lingkungan yaitu : dampak terhadap kesehatan, lingkungan, dan dampak secara sosial ekonomi. Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menjangkitkan penyakit. Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut: penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur ulit). Selain itu, sampah juga dapat menimbulkan racun yang mengganggu kesehatan. Telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator.

Selain dampak kesehatan dampak lingkungan seperti cairan rembesan sampah yang masuk ke dalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan punah, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas-cair organik, seperti metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak.

Dampak sampah ternyata tidak hanya terasa dalam bidang kesehatan dan lingkungan saja, tetapi juga dapat berdampak terhadap keadaan sosial dan ekonomi. Dampak-dampak tersebut pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat, seperti bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk karena sampah bertebaran dimana-mana memberikan dampak negatif terhadap kepariwisataan. Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting di sini adalah meningkatnya pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktivitas). Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain. Infrastruktur lain dapat juga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

ipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan dan diperbaiki (Rahardyan Dan Widagdo 2005).

Permasalahan Dalam Pengelolaan Sampah

Berdasarkan aspek ekonomis penjelasan permasalahan sampah berkaitan dengan persoalan perbandingan antara input retribusi sampah yang diterapkan dengan output yang dikeluarkan Pemda untuk mengelola sampah. Sedangkan dari aspek sosio-politik pengelolaan sampah akan berkaitan dengan persoalan hubungan atau kerjasama antar pemerintah daerah dalam menangani sampah, arena realistis tidaklah mungkin pemerintah daerah menangani masalah sendiri tanpa kerjasama dengan daerah lain.

Menurut Hadi (2004), dalam tulisannya yang berjudul Sindrom Sampah mengatakan bahwa masyarakat bersikap resisten terhadap fasilitas pembuangan sampah, dimana sistem pengelolaan sampah yang dijanjikan dinas kebersihan berupa *Sanitary landfill* tetapi dalam prakteknya adalah *open dumping*, seperti kasus protes masyarakat terhadap keberadaan TPA Bantar gebang, Bekasi, dan pemblokiran jalan masuk TPA Keputih, Sukolilo, Surabaya. Dampak yang muncul bagi daerah yang dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah berupa ketidaknyamanan karena debu, bising, getaran, dan ceceran sampah disekitar kawasan yang dilewati mobil pengangkut sampah. Hal ini dapat memicu terjadinya penurunan nilai properti, tanah dan rumah disekitar TPA tidak *saleable* atau tidak bernilai untuk dijual karena umumnya orang enggan tinggal disekitar TPA. Di negara-negara maju, seperti Amerika Serikat dan Canada, fenomena menolak keberadaan fasilitas pembuangan sampah telah muncul sejak tahun 1980-an yang disebut sebagai *NIMBY Syndrom (not in my back yard)* artinya enggan menempatkan fasilitas sampah di sekitar pemukiman saya.

Berdasarkan teori dampak sosial yang dikemukakan Gelbert (1996) maka tadi mengkategorikan tipe dampak sosial yang timbul di daerah yang dijadikan sebagai tempat TPA ada dua yaitu pertama, dampak yang sifatnya umum,



angible, dan mudah diukur misalnya bising, getaran, terbukanya lapangan kerja an yang kedua adalah dampak yang bersifat *intangible* atau *perceived impact* yakni dampak yang muncul akibat adanya persepsi masyarakat tentang dampak yang akan terjadi akibat proyek sehingga menimbulkan rasa takut, was-was dan stress sehingga berujung pada penolakan dan perlawanan fisik.

Kedua hal tersebut terjadi karena sampah yang dikumpulkan di TPA tidak mengalami pengolahan dengan baik sehingga menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat yang tinggal di daerah sekitar TPA. Penolakan ini diperkuat akibat adanya persepsi masyarakat tentang dampak yang akan terjadi karena masyarakat merasa direndahkan atau cemoohan bagi daerah lain bahwa daerah mereka daerah yang berkonotasi jorok.

Pengolahan sampah organik yang ada selama ini hanya menitikberatkan menjadi pupuk kompos saja. Padahal banyak sampah dapat dikelola menjadi bahan bakar sumber energi dan pakan ternak yang baik. Hal ini akan lebih bernilai ekonomis dan menguntungkan. Akan tetapi hanya sedikit dari sampah tersebut yang terserap sebagai sumber energi dan pakan ternak. Nilai ekonomi ini kurang bergali saat ini.

Kelebihan Fungsionalisasi Sampah Organik sebagai Pupuk, Bahan Bakar, dan Pakan Ternak

Sistem pengolahan sampah dalam gagasan ini menitikberatkan pada pengolahan pemanfaatan maksimal energi yang bernilai ekonomi tinggi. Biogas an bietanol merupakan suatu langkah untuk memaksimalkan pemanfaatan energi sampah sebelum dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk. Hal ini sejalan dengan program penghapusan BBM yang dilaksanakan pada tahun 2005 akan menjadi momentum yang tepat dalam penggunaan energi alternatif seperti biogas. Hal ini dapat dihitung dengan adanya jumlah bahan baku biogas yang melimpah dan rasio antara energi biogas dan energi minyak bumi yang menjanjikan (8900 kkal/m³ gas metan murni). Selain itu bahan bakar yang dihasilkan oleh sampah ini memiliki tingkat oktan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan sampah anorganik.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Kompos sampah organik secara umum telah berada di kisaran nilai standar yang telah ditetapkan oleh SNI tahun 2004 dan aman untuk digunakan pada tanaman dan lingkungan. Perbandingan dengan kandungan unsur hara pupuk kandang menunjukkan bahwa kompos sampah organik memiliki kandungan unsur N dan P₂O₅ yang lebih baik dari pupuk kandang (K₂O 0,45%), namun kandungan N dan P₂O₅ pupuk kompos sampah lebih kecil dibandingkan dengan pupuk kandang (N 0,75% dan P₂O₅ 0,5%). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman meningkat pada setiap periode pertumbuhan vegetatif. Hasil penelitian ini menunjukkan pupuk kompos sampah organik dan pupuk kandang dapat menyediakan separuh kebutuhan nutrisi pada budidaya padi, sementara sisanya disediakan oleh pupuk kimia.

Selain dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk kompos, sampah organik juga digunakan sebagai bahan baku biogas. Penggunaan biogas dinilai efektif untuk mengurangi kecenderungan pemakaian BBM di masa depan karena proses pemeliharaan pada pembangkit biogas yang sederhana dan energi yang dihasilkan cukup besar yaitu 8900 kkal/m³ gas metan murni (Nurtjahya, 2003). Pada prinsipnya, teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi (pembusukan) dari sampah organik secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan sehingga dihasilkan gas metan. Gas metan adalah gas yang mengandung satu atom C dan 4 atom H yang memiliki sifat mudah terbakar. Gas metan yang dihasilkan kemudian dapat dibakar sehingga dihasilkan energi panas. Bahan organik yang bisa digunakan sebagai bahan baku industri ini adalah sampah organik, limbah yang sebagian besar terdiri dari kotoran, dan potongan-potongan kecil sisa-sisa tanaman, seperti jerami dan sebagainya, serta air yang cukup banyak. Proses ini sebetulnya terjadi secara alamiah sebagaimana peristiwa terdapat gas yang terbentuk di bawah tumpukan sampah di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Leuwigajah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat (Arifin, 2006). Prinsip pembangkit biogas, yaitu menciptakan alat yang kedap udara dengan bagian-bagian pokok terdiri atas pencerna (digester), lubang pemasukan bahan baku dan pengeluaran lumpur sisa hasil pencernaan (slurry), dan pipa penyaluran biogas yang terbentuk. Di dalam digester ini terdapat bakteri metan yang mengolah limbah bio atau biomassa dan menghasilkan biogas. Dengan pipa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

ang didesain sedemikian rupa, gas tersebut dapat dialirkan ke kompor yang terletak di dapur. Gas tersebut dapat digunakan untuk keperluan memasak dan lain-lain. Menurut Nurtjahya (2003), untuk permulaan pembangunan pembangkit biogas memang memerlukan biaya yang relatif besar bagi penduduk pedesaan tetapi alat tersebut dapat dipergunakan untuk menghasilkan biogas selama bertahun-tahun. Keuntungan pembangkit biogas selain sebagai sumber energi adalah untuk mengatasi masalah sampah organik terutama di pedesaan seperti feses, urine, sisa makanan, embrio, kulit telur, lemak, darah, bulu, kuku, tulang, anduk, isi rumen, dan sebagainya. Sampah ini akan semakin menjadi masalah dengan bertambahnya usaha peternakan di pedesaan karena semakin berkembang usaha peternakan, maka semakin meningkat limbah yang dihasilkan.

Jika diasumsikan bahwa jumlah feses manusia yang dihasilkan sebanyak 0.5 kg/hari/orang, 1 keluarga terdiri dari 5 orang, dan setiap keluarga memelihara 1 ekor sapi, serta 1 desa terdiri dari 40 orang, maka akan didapatkan hasil perhitungan jumlah feses yang dihasilkan sebanyak 140 kg feses/ hari. Dengan jumlah ini, maka biogas yang dihasilkan setiap hari sebanyak 1,75 m³/hari atau sebesar 15.575 kkal/hari. Hal ini akan semakin mengejutkan dengan adanya perhitungan bahwa jumlah penduduk Indonesia berdasarkan data statistik pada tahun 2000 sebanyak lebih dari 200 juta jiwa (Biro Pusat Statistik, 2001). Dengan adanya mengandalkan asumsi perhitungan jumlah kotoran manusia tanpa memperhitungkan sampah organik dan feses hewan ternak, akan didapatkan hasil feses sebanyak 100 juta kg feses/hari atau 1,25 juta m³/hari atau 11.125 juta kkal/hari. Apabila dengan asumsi konversi 1 J = 4.2 kal maka akan didapatkan hasil total energi yang dihasilkan hanya dari jumlah penduduk adalah sebesar 0.66 MW.

Sampah organik ternyata juga dapat dimanfaatkan sebagai *biogasoline* yang merupakan campuran antara *gasoline* dan alkohol. Menurut Kusuma (2010), pembuatan alkohol dari sampah organik dilakukan dengan metoda fermentasi dalam ruang tertutup yang kemudian dilanjutkan dengan destilasi bertingkat untuk meningkatkan kadar alkoholnya, dan selanjutnya etanol digunakan sebagai aditif pada bensin dengan perbandingan tertentu. Berdasarkan data dari hasil penelitian terhadap pengolahan sampah organik menjadi alkohol dan selanjutnya diolah

menjadi biogasoline maka dapat ditarik kesimpulan sampah organik merupakan bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat alkohol, sehingga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku energi alternatif dimasa depan. Hasil engolahan sampah organik dapat menghasilkan alkohol khususnya etanol dengan adar awal 11,30% sebanyak 2850 ml. Kemudian hasil fermentasi tersebut idestilasi sampai menghasilkan alkohol dengan kadar 90,30% sebanyak 485 ml; 3,14% sebanyak 320 ml; dan 95,42% sebanyak 215 ml. Dari campuran bensin an alkohol yang dihasilkan, biogasoline yang memiliki sifat – sifat fisika paling mendekati atau masih berada dalam interval sifat – sifat fisika bensin murni adalah *biogasoline* dengan campuran bensin dan alkohol dengan perbandingan ensin 90 ml dan alkohol 10 ml, dimana alkohol yang digunakan adalah alkohol engan kadar kemurnian 95%.

Melalui serangkaian penelitian, sampah organik dapat diproses menjadi roduk yang lebih bernilai ekonomis, yakni pakan ternak. Hal ini tentu akan angat bermanfaat bagi daerah-daerah padat penduduk seperti Jawa, Madura, Bali an Lombok, yang juga merupakan daerah dengan populasi sapi relatif tinggi dan ering mengalami masalah keterbatasan lahan untuk penanaman hijauan makanan ernak (HMT). Bila sampah organik langsung dikomposkan maka produk yang iperoleh hanya pupuk organik. Namun bila diolah menjadi pakan, sampah ersebut dapat “dilewatkan” ke dalam perut ternak dan dapat menghasilkan daging an pupuk organik dari kotoran ternak. Dengan demikian nilai tambah yang iperoleh lebih tinggi sekaligus dapat memecahkan pencemaran lingkungan dan ngatasi kekurangan pakan ternak. Membuat pakan dari sampah dimulai dengan emisahan sampah organik dan anorganik, dilanjutkan dengan pencacahan, ermentasi, pengeringan, penepungan, pencampuran, dan pembuatan pelet. Hasil enelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali menunjukkan ahwa penggunaan pakan komplit berbahan baku sampah sebanyak 1,5% dari obot badan pada sapi bali selama 5 bulan, memberikan pertambahan bobot badan ata-rata 650 g/hari. Secara ekonomis pemanfaatan sampah untuk pakan ini sangat rospektif mengingat bahan dan biaya produksinya relatif murah, sedangkan feknya terhadap pertumbuhan sapi cukup baik. Berdasarkan analisis ekonomi,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



enggemukan sapi dengan ransum komplit berbahan baku sampah memberikan keuntungan sekitar 200% dibandingkan dengan cara tradisional (Londra, 2006).

Dari kajian-kajian yang diperoleh, fungsionalisasi sampah sebagai bahan akar, pupuk kompos, dan pakan ternak lebih bersifat profit dan ramah lingkungan karena dapat membantu mengurangi masalah penumpukan sampah dan pencemaran lingkungan, meskipun hanya dalam ranah sampah organik saja. Selain itu juga dapat membuka lapangan pekerjaan misalnya dengan membuka industri pengelolaan pakan ternak dan pupuk dari sampah organik atau perusahaan biogas yang pada akhirnya dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia.

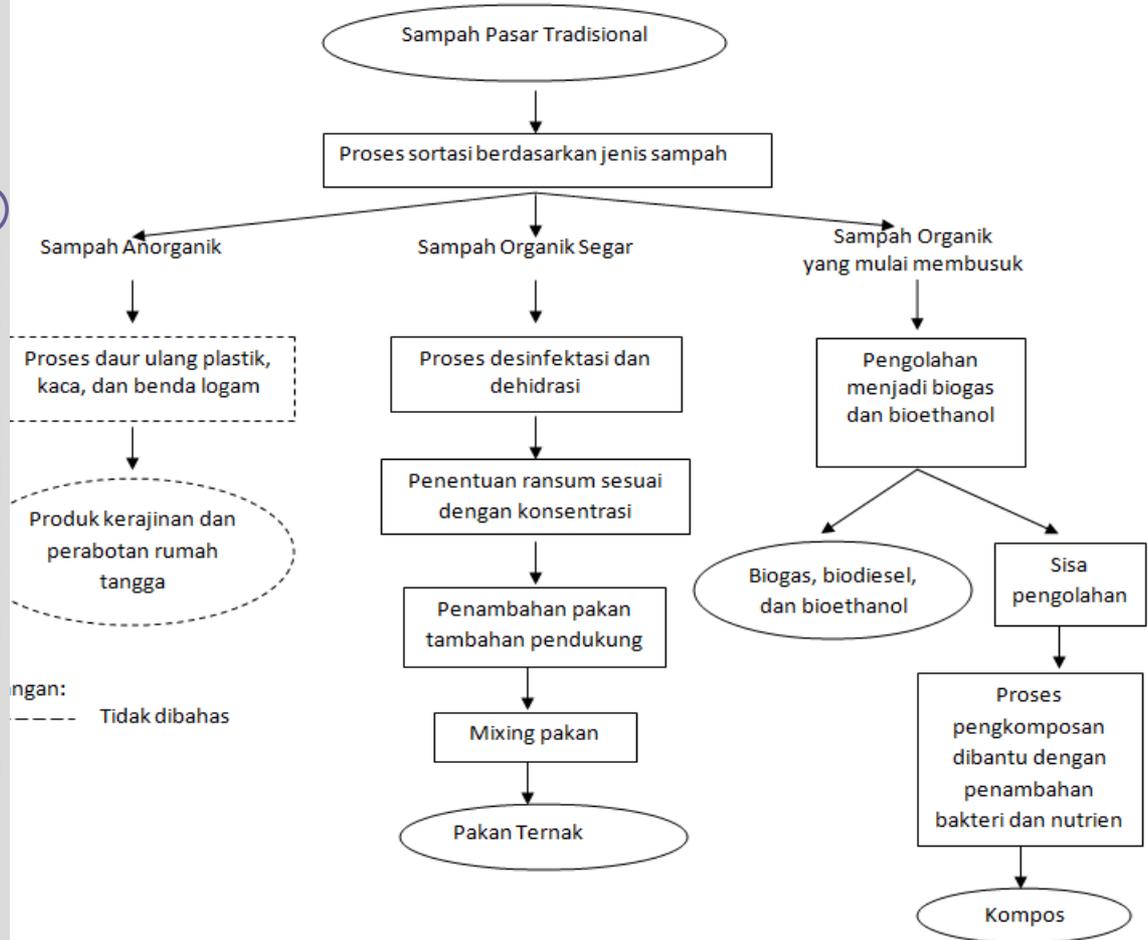
Peranan Lembaga Terkait dalam Pelaksanaan Ide

Pengelolaan sampah merupakan suatu permasalahan yang cukup kompleks yang melibatkan pelaku utamanya yaitu pemerintah, masyarakat dan pelaku usaha. Permasalahan yang timbul saling terkait sehingga diperlukan pendekatan secara komprehensif dan melibatkan semua pelaku utamanya.

Menurut Annihayah (2006), Penanganan masalah sampah tidaklah mudah karena sangat kompleks mencakup aspek teknis, ekonomis, dan socio-politis. Pelaksanaan ide ini diperlukan kerjasama berbagai pihak di bidang yang terkait dengan pengelolaan sampah dan bidang usaha kecil menengah. Beberapa langkah yang perlu dilakukan demi tercapainya ide ini diantaranya, membina kerjasama antara TPS (Tempat Pembuangan Sementara), TPA (Tempat Pembuangan Akhir), dan Dinas Kebersihan dan Pertamanan untuk memisahkan jenis sampah antara organik dan anorganik. Oleh karena itu, diperlukan edukasi dasar bagi masyarakat untuk membiasakan diri memisahkan sampah organik dan anorganik dalam tempat sampah terpisah, maka diperlukan kerjasama secara intensif dengan universitas, LSM lingkungan, dan industri pengolahan daur ulang sampah dalam mensosialisasikan konsep pemisahan jenis sampah kepada masyarakat.

Industri pengolahan pupuk kompos, pakan ternak, dan biogas memerlukan dukungan berupa pembinaan dari Kementrian UKM dan Koperasi serta bantuan pinjaman mikro dari bank setempat. Dukungan penuh dari Pemda maupun Pemkot dalam usaha pengelolaan sampah dan perizinan untuk mendirikan industri pengolahan pupuk kompos, pakan ternak dan biogas juga sangat diperlukan.

Tahap Pelaksanaan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pakan Ternak, Bahan Bakar, dan Pupuk



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengolahan Sampah Organik

Sampah yang berasal dari pasar tradisional, TPA, peternakan, dsb. disortasi berdasarkan jenisnya, yaitu : sampah anorganik, organik segar, dan sampah organik yang mulai membusuk. Dalam penelitian ini, pengolahan sampah anorganik tidak dibahas, yang dibahas adalah pengolahan sampah organik segar dan organik yang mulai membusuk. Pada sampah organik segar, setelah disortir, sampah melewati proses desinfektasi untuk menghilangkan kuman penyakit serta dehidrasi untuk pengeringan. Setelah itu penentuan ransum pakan sesuai dengan konsentrasi dan penambahan bahan pendukung untuk pakan ternak. Bahan dari sampah organik serta bahan tambahan dicampur untuk kemudian menjadi pakan ternak dengan nutrisi lengkap.



Untuk pengolahan sampah organik yang mulai membusuk, sampah dapat diolah menjadi dua jenis yaitu biogas dan bioethanol, serta sisa pengolahannya dapat dijadikan pupuk kompos dibantu dengan penambahan bakteri dan nutrien.

Kesimpulan

Sampah organik tidak selamanya selalu bersifat merugikan bila diolah dan ditangani dengan benar dan kreatif. Selain dimanfaatkan sebagai pupuk kompos, sampah juga dapat diolah ke dalam bentuk lain seperti pengolahan menjadi sumber bahan bakar atau sumber energi yaitu dalam produk biogas, bioetanol dan *biogasoline* serta dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak.

Pada prinsipnya, teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi (pembusukan) dari sampah organik secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan sehingga dihasilkan gas metan. Proses pemeliharaan ada pembangkit biogas sangat sederhana dan energi yang dihasilkan cukup besar yaitu 8900 kkal/m³ gas metan murni (Nurtjahya, 2003).

Teknologi *biogasoline* merupakan campuran antara *gasoline* dan alkohol. Menurut Bagus (2010), pembuatan alkohol dari sampah organik dilakukan dengan metoda fermentasi dalam ruang tertutup yang kemudian dilanjutkan dengan destilasi bertingkat untuk meningkatkan kadar alkoholnya, dan selanjutnya etanol digunakan sebagai aditif pada bensin dengan perbandingan tertentu.

Sampah organik juga dapat diolah menjadi produk yang lebih bernilai ekonomis, yakni pakan ternak. Bila sampah organik diolah menjadi pakan, sampah tersebut dapat menghasilkan daging pada ternak dan pupuk organik dari kotoran ternak. Dengan demikian nilai tambah yang diperoleh lebih tinggi sekaligus dapat memecahkan pencemaran lingkungan dan mengatasi kekurangan pakan ternak.

Dalam penelitian ini, sampah yang digunakan adalah sampah organik segar dan organik yang mulai membusuk. Pada sampah organik segar, setelah disortir, sampah melewati proses desinfektasi untuk menghilangkan kuman penyakit serta dehidrasi untuk pengeringan. Setelah itu penentuan ransum pakan sesuai dengan konsentrasi dan penambahan bahan pendukung untuk pakan ternak. Bahan dari sampah organik serta bahan tambahan dicampur untuk kemudian menjadi pakan ternak dengan nutrisi lengkap.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR PUSTAKA

- Annihayah. 2006. *Urgensi Manajemen Persampahan : Belajar dari Kasus Kota Bandung*. Diakses pada tanggal 4 Desember 2006 pada Halaman www.bantul.go.id
- Arifin, Z., 2006. *Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah*. Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian
- Nurtjahya Eddy. 2003. *Pemanfaatan Limbah Ternak Ruminansia Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan*
- Jelbert M, Prihanto D, dan Suprihatin A, 1996. *Konsep Pendidikan Lingkungan Hidup dan Wall Chart*. Panduan Pendidikan Lingkungan Hidup. Malang
- Ladi, S.P. 2005. *Metodologi Penelitian Sosial : Kualitatif, Kuantitatif dan Kaji Tindak*. Program Magister Ilmu lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- Kusuma, I.G.B.W. 2010. *Pengolahan Sampah Organik Menjadi Etanol Dan Pengujian Sifat Fisika Biogasoline dalam Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) ke-9*. Palembang, 13-15 Oktober 2010
- Wondra I Made. *Sampah untuk Pakan Ternak*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 28 No. 3, 2006
- Harhadyan B. dan Widagdo A.S., 2005. *Peningkatan Pengelolaan Persampahan Perkotaan Melalui Pengembangan Daur Ulang*. Materi Lokakarya 2 Pengelolaan Persampahan di Propinsi DKI Jakarta.
- Statistik Indonesia. 2000, Biro Pusat Statistik, Jakarta, 2001.
- Yafrudin dan Priyambada I.B., 2001. *Pengelolaan Limbah Padat*. Diktat Kuliah Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Undip, Semarang
- Leguh Dartanto, "BBM, Kebijakan Energi, Subsidi, dan Kemiskinan di Indonesia", *Inovasi*, Vol.5/XVII/November 2005
- Vaddell S., Novalinda, Poernomo HS, Soerjodibroto, Nukman A, Soejachmoen MH dan Tamin RD, 2005. *Kesehatan Lingkungan Dalam Pembangunan Kota yang Berkelanjutan*, Buku Panduan Seri 6 dan Adeksi, Jakarta
- Vibowo A dan Djajawinata D.T, 2004. *Penanganan Sampah Perkotaan Terpadu*. Diakses tanggal 4 Desember 2006 pada halaman www.kkppi.go.id
- Wones Indra. 2007. *Kajian Pengelolaan Sampah Di Kota Ranai Ibu Kota Kabupaten Natuna Propinsi Kepulauan Riau*. Universitas Diponegoro Semarang



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS I

Nama : Srihadiyati Ayu Bestari
Temp. Lahir : Cirebon, 29 November 1988
Departemen : Ilmu dan Teknologi Kelautan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan
Lulus : 2007
Alamat Rumah: PPTK Gambung S-2 Ds. Mekarsari Kec. Pasir Jambu, Bandung Selatan
No. Kontak : 085691347197
Alamat email : ayubestari@yahoo.com
Riwayat Pendidikan :

- SDN Pelem 2 Ngawi Jawa Timur tahun 1995-2001
- SMPN 5 Bogor Jawa Barat tahun 2001-2004
- SMAN 1 Bogor Jawa Barat tahun 2004-2007
- Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor tahun 2007-sekarang

Pengalaman Organisasi :

- Majelis Permusyawaratan Kelas (2002-2003) : Sekretaris I
- KIR SMAN 1 Bogor (2004-2006) : anggota
- Fisheries Diving Club (2007-2009) : anggota
- Rotaract Club (2008-sekarang) : President, Immediate Past President, Director Professional Service
- Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Kelautan (2009-2010) : Bendahara Departemen Penelitian dan Kebijakan

Award Prestasi :

- Juara 2 Olimpiade Biologi Tingkat Kotamadya Bogor (2004)
- Peringkat 5 Olimpiade Biologi Tingkat Provinsi Jawa Barat (2004)
- Juara 2 Olimpiade Ilmu Sosial Tingkat Kotamadya Bogor (2004)

lampiran 2

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS I

Nama : Dewi Asparini
Temp. Lahir : Tanjungpinang, 18 Mei 1989
Departemen : Ilmu dan Teknologi Kelautan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan
Lulus : 2007
Alamat Rumah: Jl. Pramuka Lorong Pulauraja VI no. 13 Tanjungpinang, Kepulauan Riau
No. Kontak : 081364489227
Alamat email : d3nis_potter@yahoo.com
Riwayat Pendidikan :

- SD Katolik tahun 1995-2001
- SMPN 4 Tanjungpinang tahun 2001-2004
- SMAN 2 Tanjungpinang tahun 2004-2007



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor tahun 2007-sekarang

Pengalaman Organisasi :

- Patroli Keamanan Sekolah (2001-2002)
- Pramuka (2001-2003)
- Remaja Kristen SMAN 2 (2004-2007)
- Komisi Pelayanan Anak PMK IPB (2007-sekarang)
- Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Kelautan (2008-2009)

Prestasi :

- Juara 3 Kelas (1998)
- Juara 2 kelas (2001)
- Juara 3 Kelas (2001)
- Juara 1 Lomba Lari Estafet Pekan Olahraga Ilmu dan Teknologi Kelautan (2010)

Lampiran 3

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS III

Nama Lengkap : Muhammad Bahrin Rohadi
Tempat, Tanggal lahir : Jakarta, 11 Juli 1990
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Asal : Jalan Swasembada Timur V No. 28 Kebon Bawang, Jakarta Utara
IP/e-mail : 085711559803 email: bahrinrohadi@yahoo.co.id
Riwayat Pendidikan :

- SD Yappenda Jakarta tahun 1996-2005
- SLTP Negeri 129 Jakarta tahun 2003-2005
- SMU Negeri 13 Jakarta tahun 2005-2008
- Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, IPB tahun 2008-sekarang

Pengalaman Organisasi :

- Anggota Pramuka SLTP 129 Jakarta
- Ketua Umum Kelompok Ilmiah Remaja SMA 13 Jakarta
- Kadiv Syiar Sie Rohani Islam SMA 13 Jakarta
- Anggota Teater Seroja
- Anggota Fisheries Diving Club, FPIK, IPB
- Dewan Evolusi UKM Uni Konservasi Fauna-IPB
- Kesekretariatan UKM Uni Konservasi Fauna-IPB
- Anggota Forces IPB

Prestasi :

- Juara I Lomba Cerdas Cermat SMP Agama Islam se-Kota Madya Jakarta Utara
- Juara I Lomba Regu Berprestasi Pramuka SMP se-Jakarta
- Berusaha rendah hati dan selalu melakukan yang terbaik