



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PEMANFAATAN LIMBAH BULU AYAM SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL

BIDANG KEGIATAN:

PKM Gagasan Tertulis

Diusulkan oleh:

Primawisdawati	F24061122 / 2006
Dessyana	F24062061 / 2006
Melia Christian	F24070123 / 2007

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2009**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : PEMANFAATAN LIMBAH BULU AYAM SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL
2. Bidang Ilmu : PKM-AI PKM-GT
(Pilih salah satu)
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Primawisdawati
 - b. NIM : F24061122
 - c. Departemen : Ilmu dan Teknologi Pangan (ITP)
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 30 Maret 2009

Menyetujui,
Sekretaris Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Nurheni Sri Palupi, MSi.
NIP. 131.681.402

Primawisdawati
NIM. F24061122

Wakil Rektor
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 131.473.999

Dr. Ir. Nugraha Edhi Suyatma, DEA
NIP. 132.145.713

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat memperoleh, menuangkan, dan menyusun gagasan dalam Program Kreativitas Mahasiswa-Gagasan Tertulis (PKM-GT). Gagasan tertulis ini merupakan salah satu alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan bangsa berupa limbah plastik dan bulu ayam, serta mencegah terjadinya krisis pangan karena adanya kompetisi antara pati sebagai bahan baku plastik dan pati sebagai sumber pangan.

Sampah perkotaan merupakan masalah yang dihadapi banyak negara, terutama negara industri maupun negara dengan kepadatan penduduk tinggi. Menurut Turner (1994), pengemasan merupakan salah satu komponen terbesar dari total sampah perkotaan. Walaupun plastik mempunyai banyak dan ragam penggunaan pada hampir seluruh sektor kehidupan, namun penggunaan plastik telah mengundang kritik dari para ahli lingkungan.

Plastik biodegradabel yang ramah lingkungan merupakan salah satu solusi yang dapat diambil untuk mengatasi masalah penumpukan limbah plastik yang sulit terurai di alam. Bulu ayam merupakan salah satu limbah industri ayam potong yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel karena kandungan keratin yang terdapat di dalamnya.

Melalui karya tulis ini, penulis berharap dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk mengatasi permasalahan limbah plastik dan bulu ayam. Tidak ada gading yang tidak retak, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini mungkin terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Besar harapan penulis semoga karya tulis ini berguna bagi seluruh pembaca terutama dalam mendukung program pelestarian lingkungan.

Bogor, 5 Maret 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	vi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan	2
Manfaat	2
TELAAH PUSTAKA	3
Plastik Biodegradabel	3
Bulu Ayam	4
METODE PENULISAN.....	7
Penentuan Gagasan	7
Jenis dan Sumber Data.....	7
Metode Pengolahan.....	7
Penarikan Kesimpulan dan Saran	7
ANALISIS DAN SINTESIS	8
Analisis Masalah.....	8
Sintesis Masalah	10
KESIMPULAN DAN SARAN	15
Kesimpulan.....	15
Saran	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	19
LAMPIRAN.....	22

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Polimer biodegradabel sebagai bahan biokemasan.....	4
Gambar 2. Tahap perlakuan awal bulu ayam	11
Gambar 3. Tahap ekstraksi keratin	12
Gambar 4. Tahap pembuatan film dari ekstrak keratin.....	13
Gambar 5. Bulu ayam dalam <i>ziplock bag</i>	13

RINGKASAN

Penggunaan plastik semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia karena memiliki banyak kegunaan dan praktis. Plastik merupakan produk polimer sintetis yang terbuat dari bahan-bahan petrokimia yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Struktur kimiawinya yang mempunyai bobot molekul tinggi dan pada umumnya memiliki rantai ikatan yang kuat sehingga plastik membutuhkan waktu yang lama terurai di alam. Limbah plastik tidak hanya menjadi masalah di kalangan masyarakat umum tetapi juga menjadi masalah bagi perindustrian di Indonesia.

Di sisi lain, bulu ayam juga menjadi masalah limbah yang cukup besar. Bulu ayam akan menimbulkan bau yang tidak enak, dapat menjadi sumber penyakit, dan dapat mengganggu pernapasan bagi orang menderita alergi terhadap bulu ayam. Bulu ayam yang merupakan limbah peternakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan plastik biodegradabel sehingga pemanfaatan bulu ayam dapat menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah plastik dan bulu ayam.

Tujuan penulisan PKM-GT ini adalah merekomendasikan manfaat lain dari bulu ayam khususnya dalam penggunaan plastik biodegradabel, memperluas wawasan mengenai manfaat bulu ayam sebagai alternatif bahan baku dalam pembuatan plastik biodegradabel, dan memberikan solusi mengenai permasalahan limbah plastik dan bulu ayam.

Penulisan PKM-GT ini menggunakan metode literatur. Metode literatur dilakukan dengan cara pencarian data, pengolahan data, dan penyusunan kerangka pemikiran. Data dikumpulkan dari buku, jurnal, jurnal elektronik, dan literatur-literatur lainnya yang berkaitan dengan plastik biodegradabel, teknologi proses pembuatannya, dan teknologi ekstraksi keratin dari bulu ayam. Selanjutnya dilakukan pengkajian, penyeleksian, dan pencarian solusi atas masalah yang dihadapi, serta penarikan kesimpulan.

Secara umum, plastik biodegradabel diartikan sebagai film plastik yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Menurut Pranamuda (2001), plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan bahan baku yang dipakai, plastik biodegradabel dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok dengan bahan baku petrokimia dan kelompok dengan bahan baku produk tanaman seperti pati dan selulosa.

Pemakaian pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel sudah mulai dikembangkan di Indonesia karena tidak dapat dipungkiri bahwa Indonesia kaya akan sumber pati-patian. Bahan baku pati dapat diperoleh dari banyak sumber, seperti kentang, tapioka, dan sagu. Penggunaan pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel ini ternyata menimbulkan masalah baru, yaitu krisis pangan. Hal ini disebabkan pati, selain sebagai bahan baku plastik biodegradabel, juga berfungsi sebagai sumber pangan bagi manusia. Dengan demikian, pemanfaatan pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel akan berkompetisi dengan penggunaan pati sebagai sumber pangan bagi manusia. Oleh karena itu, untuk mengatasi munculnya permasalahan krisis bahan pangan akibat terbatasnya suplai sumber pati, diperlukan sumber daya lain yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan plastik biodegradabel. Sumber daya yang dapat dimanfaatkan adalah bulu ayam. Pembuatan plastik biodegradabel dari bulu ayam dilakukan dengan cara pembuatan film dari ekstrak keratin bulu ayam kemudian film tersebut dicetak.

Salah satu sektor yang memanfaatkan plastik bulu ayam ini adalah sektor industri pertanian, yaitu untuk menggantikan penggunaan kantong plastik untuk bibit tanaman (*mulching film*). Umumnya, kantong film hitam dari jenis *high density poly ethylene* (HDPE) dipakai sebagai wadah pembibitan tanaman. Hal ini akan dapat mencemari dan menurunkan kesuburan tanah karena jenis plastik ini baru akan dapat terurai di dalam tanah setelah lebih dari 500 tahun. Adapun plastik ramah lingkungan, biasanya hanya membutuhkan waktu berminggu-minggu sampai berbulan-bulan untuk terurai dengan air dan panas matahari. (Tempo, 2004)

Penggunaan plastik biodegradabel dengan bahan baku bulu ayam dapat menjadi salah satu solusi dengan memberikan beberapa keuntungan sebagai berikut:

- untuk mengatasi masalah limbah plastik dan bulu ayam
- Tidak berkompetisi dengan bahan pangan
- Bulu ayam tidak lagi terbuang sia-sia sebagai suatu limbah tapi dapat meningkatkan daya gunanya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penggunaan plastik semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia karena memiliki banyak kegunaan dan praktis. Plastik merupakan produk polimer sintetis yang terbuat dari bahan-bahan petrokimia yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Struktur kimiawinya yang mempunyai bobot molekul tinggi dan pada umumnya memiliki rantai ikatan yang kuat sehingga plastik membutuhkan waktu yang lama terurai di alam. Jakarta sebagai ibukota negara, mengalami masalah yang juga dialami oleh sebagian besar kota-kota lainnya, yaitu masalah penanganan limbah kota. Menurut Dewi (2009), limbah yang diproduksi Jakarta sebesar 6000 ton per hari dengan 70 hingga 80 persen dari limbah tersebut tergolong limbah anorganik, dan proporsi ini terus meningkat. Limbah plastik tidak hanya menjadi masalah di kalangan masyarakat umum tetapi juga menjadi masalah bagi perindustrian di Indonesia. Salah satu artikel yang dimuat di *The Jakarta Post* (2009) menyebutkan bahwa pelaku industri dituntut untuk bertanggung jawab terhadap limbah plastik yang dihasilkan dari produk-produk mereka. Hal ini berpengaruh terhadap peningkatan biaya produksi.

Di sisi lain, ternyata bulu ayam juga menjadi masalah limbah yang cukup besar. Produksi daging ayam di seluruh Indonesia pada tahun 2007 untuk daging ayam ras pedaging adalah sebesar 942.786 ton dan untuk daging ayam buras adalah sebesar 294.889 ton, sedangkan konsumsi daging ayam ras dan kampung di seluruh Indonesia pada tahun 2007 adalah sebesar 4,37 kg per kapita (Direktorat Jenderal Peternakan Departemen, 2009). Jumlah konsumsi ini merupakan yang terbesar di antara jenis daging lainnya. Besarnya produksi dan konsumsi ayam menghasilkan limbah dalam jumlah besar pula. Limbah yang dihasilkan tempat pemotongan ayam, salah satunya bulu ayam, menimbulkan masalah terhadap pencemaran lingkungan. Bulu ayam akan

menimbulkan bau yang tidak enak, dapat menjadi sumber penyakit, dan dapat mengganggu pernapasan bagi orang menderita alergi terhadap bulu ayam.

Penggunaan plastik ramah lingkungan yang dapat didegradasi dalam waktu yang relatif singkat (plastik biodegradabel) sebagai substitusi plastik berbahan baku petrokimia merupakan salah satu solusi pemecahan masalah lingkungan akibat limbah plastik. Kebutuhan dunia akan plastik biodegradabel semakin meningkat dari tahun ke tahun. Potensi pasar plastik biodegradabel saat ini cukup besar, yaitu mencapai 1,2 juta ton pada tahun 2010. Industri plastik biodegradabel akan berkembang menjadi industri besar di masa yang akan datang (Pranamuda, 2001). Bulu ayam yang merupakan limbah peternakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan plastik biodegradabel sehingga pemanfaatan bulu ayam dapat menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah plastik dan bulu ayam.

Tujuan

Tujuan penulisan PKM-GT ini adalah merekomendasikan manfaat lain dari bulu ayam khususnya dalam penggunaan plastik biodegradabel, memperluas wawasan mengenai manfaat bulu ayam sebagai alternatif bahan baku dalam pembuatan plastik biodegradabel, dan memberikan solusi mengenai permasalahan limbah plastik dan bulu ayam.

Manfaat

Manfaat pembuatan PKM-GT ini adalah meningkatkan daya guna bulu ayam sebagai bahan baku dalam pembuatan plastik biodegradabel, memberikan sumbangsih pemikiran dalam mengatasi permasalahan limbah plastik dan bulu ayam, memberikan motivasi kepada masyarakat umum dan para pelaku industri untuk menggunakan plastik biodegradabel, menyalurkan gagasan yang inovatif, mengembangkan kreativitas, dan menambah ilmu pengetahuan serta melatih solidaritas dan kerjasama dalam tim, dan memberikan sumbangsih terhadap program pelestarian lingkungan.

TELAAH PUSTAKA

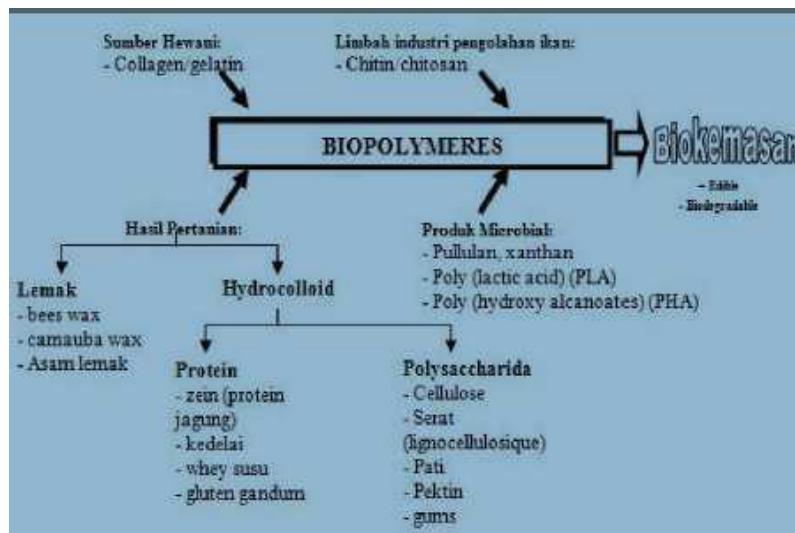
Plastik Biodegradabel

Menurut Pranamuda (2001), plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Plastik biodegradabel merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat kembali ke alam.

Secara umum, kemasan biodegradabel diartikan sebagai film kemasan yang dapat didaur ulang dan dapat dihancurkan secara alami. Menurut Stevens (2001), plastik biodegradabel disebut juga bioplastik, adalah plastik yang seluruh atau hampir seluruh komponennya berasal dari bahan baku yang dapat diperbaharui. Plastik biodegradabel mengandung satu atau lebih biopolimer sebagai ingridien yang esensial.

Istilah bioplastik ditujukan untuk bahan kemasan yang berasal dari polimer yang 100% biodegradabel dan sudah diuji biodegradabilitasnya berdasarkan standar yang berlaku (ISO 14855,CEN/TC 261/SC 4 N 99 atau ASTM D6400-99) atau dari biopolimer (produk hasil pertanian) (Vink *et al.*, 2003).

Berdasarkan sumber atau cara memperolehnya, Tharanathan (2003) mengklasifikasikan biopolimer sebagai bahan baku bio-kemasan menjadi empat kelempok seperti Gambar 1. Selain dari polimer alami, ada beberapa zat sintetis yang merupakan campuran antara zat petrokimia dengan biopolimer dan atau biopolimer yang telah mengalami perlakuan yang kompleks tetapi tetap memiliki sifat biodegradabel, contohnya adalah *poly alkilene esters*, *poly lactic acid*, *poly amid esters*, *poly vinil esters*, *poly vinil alcohol*, dan *poly anhidrides*.



Gambar 1. Polimer biodegradabel sebagai bahan biokemasan (Tharanathan, 2003)

Berdasarkan bahan baku yang dipakai, plastik biodegradabel dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok dengan bahan baku petrokimia dan kelompok dengan bahan baku produk tanaman seperti pati dan selulosa. Kelompok pertama adalah penggunaan sumberdaya alam yang tidak terbaharu (*non-renewable resources*), sedangkan kelompok kedua adalah sumber daya alam terbarui (*renewable resources*). Saat ini polimer plastik biodegradabel yang telah diproduksi adalah kebanyakan dari polimer jenis poliester alifatik (Pranamuda, 2001).

Teknologi pembuatan plastik biodegradabel sudah banyak diteliti sebagai alternatif pemecahan masalah limbah plastik. Menurut Sriroth *et al.* (2006), pati singkong dapat menjadi salah satu alternatif bahan baku plastik biodegradabel. Proses pembuatannya hampir sama dengan proses pembuatan plastik dengan bahan baku polimer sintetis.

Bulu Ayam

Bulu ayam merupakan produk samping yang berasal dari tempat pemotongan ayam. Jumlah bulu ayam yang dapat diperoleh setiap tahunnya tergantung dari jumlah ternak ayam yang dipotong. Menurut Packham (1982) dari hasil pemotongan setiap

ekor ternak unggas akan diperoleh bulu sebanyak \pm 6% dari bobot hidup (bobot potong \pm 1,5 kg). Populasi ayam broiler dan perkiraan potensi bulu tersedia di Indonesia dapat dilihat pada Lampiran 1. Bulu ayam dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam bahan baku industri, tetapi pada kenyataannya, masih banyak bulu ayam yang dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan lebih lanjut. Potensi bulu ayam di Bogor dan DKI Jakarta serta pemanfaatannya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Bulu ayam terdiri dari protein struktural, keratin, yang memiliki kemampuan untuk membentuk film (Schrooyen *et al.*, 2001b). Stabilitas keratin pada kondisi padat disebabkan adanya ikatan silang yang diproduksi dari pembentukan ikatan sistein disulfida, ikatan hidrogen, dan ikatan garam (Woodin, 1954). Penambahan reagen yang memecah ikatan-ikatan tersebut menurunkan kekuatan seratnya. Oleh karena itu, keratin dapat diurai dengan menggunakan pelarut yang merusak ikatan –S-S- dan ikatan hidrogen (Schrooyen *et al.*, 2001a). Dispersi ekstrak keratin yang stabil tanpa adanya agen pereduksi dapat dicapai dengan menggunakan *sodium dodecyl sulfate* (SDS). Surfaktan ini membentuk kompleks dengan keratin dan mencegah agregasi protein ekstensif selama prosedur dialisis untuk menghilangkan agen pereduksi (Schrooyen *et al.*, 2001a). Oleh karena itu, memungkinkan untuk membuat material biodegradabel seperti film dengan bahan baku keratin, dengan cara pencetakan. Namun, protein ini membentuk film yang mudah hancur tanpa adanya penambahan *plasticizer* seperti polyols. *Plasticizer* menurunkan kekuatan inter-dan intra-molekular dan meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas film (Sanchez *et al.*, 1998).

Berdasarkan Jangchud dan Chinnan (1999) dan Vanin *et al.* (2005), gliserol adalah salah satu plasticizer terbaik yang dapat digunakan pada film protein, karena gliserol larut air, polar, nonvolatil, protein *miscible*, dan memiliki berat molekul yang rendah dan sa tu gugus hidroksil pada setiap karbon.

Pemanfaatan bulu ayam yang sudah cukup banyak diterapkan di Indonesia adalah sebagai bahan baku industri kerajinan dan pabrik pembuatan *shuttlecock*, sumber

protein pada pakan ternak, dan pupuk yang digunakan untuk tanaman yang menjadi sumber pakan untuk ternak lainnya. Pembuatan pupuk dari bulu ayam biasanya dilakukan dengan cara membakar bulu-bulu ayam. Namun, ancaman penyebaran penyakit dari satu spesies ke spesies lainnya membuat proses ini tidak populer di kalangan peternak.

METODE PENULISAN

Penentuan Gagasan

Karya tulis ini mengangkat gagasan mengenai plastik biodegradabel sebagai solusi untuk mengatasi limbah plastik dengan bahan baku limbah bulu ayam yang merupakan alternatif baru bahan baku plastik biodegradabel.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penulisan ini adalah data sekunder yang berasal dari literatur-literatur yang ada seperti buku, artikel, internet, dan tulisan lain yang terkait dengan topik pembahasan. Sumber jurnal utama berasal dari situs www.sciencedirect.com, www.wiley.com, dan www.springer.com.

Metode Pengolahan

Pengolahan data dan informasi yang diperoleh dilakukan dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Proses penyelesaian masalah yang ada dilakukan dengan cara mengidentifikasi masalah, menganalisis sumber penyebab masalah, kemudian menentukan solusi pemecahan masalah dengan studi komparatif terhadap data yang digunakan serta pengalaman yang dimiliki oleh penulis.

Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penulisan ini adalah penarikan kesimpulan dari pembahasan, sehingga dapat menghasilkan saran-saran yang diperlukan berkaitan dengan permasalahan yang ada.

ANALISIS DAN SINTESIS

Analisis Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan plastik terus meningkat. Data dari Departemen Perindustrian menunjukkan volume impor plastik dalam bentuk primernya adalah sebesar 958,7 juta US\$ pada bulan Januari-Juli tahun 2007 dan sebesar 1776,8 juta US\$ pada bulan Januari-Juli 2008, sehingga dalam kurun waktu tersebut terjadi peningkatan sebesar 85,33 %. Jumlah tersebut diperkirakan akan terus meningkat pada tahun-tahun selanjutnya. Sebagai konsekuensinya, peningkatan limbah plastik pun tidak terelakkan. Mengutip Dewi (2009), limbah yang diproduksi Jakarta sebesar 6000 ton per hari dengan 70 hingga 80 persen dari limbah tersebut tergolong limbah anorganik, dan proporsi ini terus meningkat. Rata-rata setiap pabrik di Jabotabek menghasilkan satu ton limbah plastik setiap minggunya. Jumlah tersebut akan terus bertambah, disebabkan sifat-sifat yang dimiliki plastik, antara lain tidak dapat membusuk, tidak terurai secara alami, tidak dapat menyerap air, maupun tidak dapat berkarat, dan pada akhirnya akhirnya menjadi masalah bagi lingkungan.

Plastik juga merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Limbah plastik ini sangatlah sulit untuk diuraikan secara alami. Sampah plastik itu sendiri membutuhkan kurang lebih 80 tahun agar dapat terdegradasi secara sempurna. Oleh karena itu, penggunaan bahan plastik dapat dikatakan tidak bersahabat bagi lingkungan apabila digunakan tanpa menggunakan batasan tertentu. Kenyataannya, dalam kehidupan sehari-hari, khususnya di Indonesia, plastik digunakan hampir di seluruh aktivitas hidup masyarakat. Padahal, jika masyarakat memiliki kesadaran untuk menggunakan kembali (*reuse*) kantung plastik yang disimpan di rumah. Secara tidak langsung masyarakat telah membantu mengurangi limbah plastik yang dapat terbuang percuma setelah digunakan (*reduce*). Bahkan lebih bagus lagi jika masyarakat dapat mendaur

ulang plastik menjadi sesuatu yang lebih berguna (*recycle*). Bayangkan saja jika seseorang berbelanja makanan di warung tiga kali sehari berarti dalam satu bulan satu orang dapat menggunakan 90 kantong plastik yang seringkali dibuang begitu saja. Jika setengah penduduk Indonesia melakukan hal itu maka akan terkumpul 90×125 juta = 11250 juta kantong plastik yang mencemari lingkungan. Berbeda jika terjadi kondisi sebaliknya, yaitu dengan penghematan, limbah yang ada dapat ditekan jumlahnya hingga nyaris 90% dari total sampah yang terbuang percuma. Namun, fenomena yang terjadi adalah penduduk Indonesia merasa malas untuk membawa kantong plastik kemana-mana. Padahal, di beberapa negara maju telah dilakukan kampanye untuk mengurangi penggunaan kantong plastik. Strategi yang telah dilakukan di beberapa negara untuk mengurangi penggunaan kantong plastik dapat dilihat pada Lampiran 3.

Salah satu produk pengolahan hasil peternakan yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah bulu ayam. Bila dilihat dari segi ketersediaannya, bulu ayam sangat potensial dijadikan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan plastik biodegradabel. Hal ini didukung oleh jumlah pemotongan ayam yang terus meningkat dari tahun ke tahun sehingga menyebabkan ketersediaan limbah bulu ayam terus meningkat. Limbah bulu ayam juga dapat menjadi perantara dalam penyebaran virus flu burung karena sumber infeksi virus tersebut mudah menyebar tidak hanya pada badan ayam tetapi bisa juga pada bulunya meskipun ayam yang terinfeksi virus tersebut telah mati (Yuen, 2003).

Pemakaian limbah bulu ayam sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel merupakan salah satu alternatif substansi penggunaan pati sebagai bahan baku pembuatannya. Pemakaian pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel sudah marak tidak hanya di luar negeri tetapi juga sudah mulai dikembangkan di Indonesia karena tidak dapat dipungkiri bahwa Indonesia kaya akan sumber pati-patiannya. Bahan baku pati dapat diperoleh dari banyak sumber, seperti kentang, tapioka,

dan sagu. Pengolahan bahan baku pati cukup mudah dilakukan dengan melibatkan proses fermentasi asam laktat menjadi *Poly Lactic Acid* (PLA). PLA memiliki sifat mirip dengan plastik konvensional (Pranamuda, 2001).

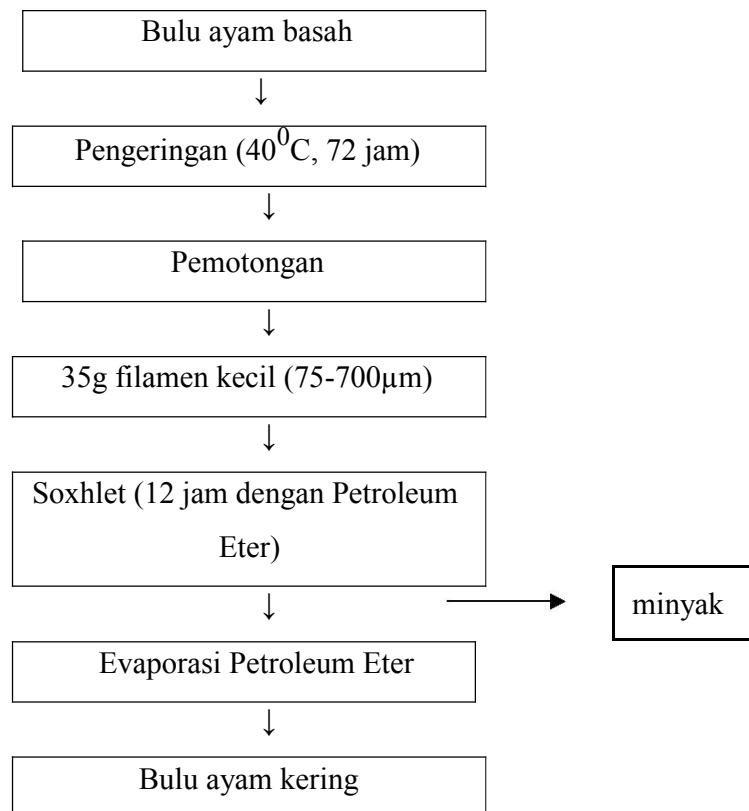
Penggunaan pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel ini ternyata menimbulkan masalah baru, yaitu krisis pangan. Hal ini disebabkan pati, selain sebagai bahan baku plastik biodegradabel, juga berfungsi sebagai sumber pangan bagi manusia. Dengan demikian, pemanfaatan pati sebagai bahan baku pembuatan plastik biodegradabel akan berkompetisi dengan penggunaan pati sebagai sumber pangan bagi manusia. Oleh karena itu, untuk mengatasi munculnya permasalahan krisis bahan pangan akibat terbatasnya suplai sumber pati, diperlukan sumber daya lain yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan plastik biodegradabel.

Sintesis Masalah

Masalah limbah plastik dapat diatasi dengan penggunaan plastik biodegradabel. Plastik biodegradabel dapat dibuat dari bahan baku bulu ayam sehingga untuk mendapatkan bahan baku plastik ini tidak perlu lagi berkompetisi dengan pangan. Pembuatan plastik biodegradabel dari bulu ayam dilakukan dengan cara ekstraksi keratin dari bulu ayam.

1. Perlakuan awal terhadap bulu ayam

Bulu ayam basah yang masih segar dibersihkan dengan metode menurut ASTM (1997). Bulu-bulu basah dikeringkan dalam sebuah oven berventilasi (Tecnal, Peracicacaba-Brazil, model 398/2) pada suhu 40°C selama 72 jam. Bulu ayam tersebut dipotong menjadi filamen-filamen kecil ($75\text{-}700\mu\text{m}$). Tiga puluh lima gram dari material ini diekstrak lemaknya menggunakan Soxhlet selama 12 jam dengan petroleum eter (titik didih $45\text{-}50^{\circ}\text{C}$) (Martelli *et al.*, 2006). Petroleum eter dievaporasi dan bulu ayam yang telah kering disimpan pada suhu ruang dalam wadah tertutup.

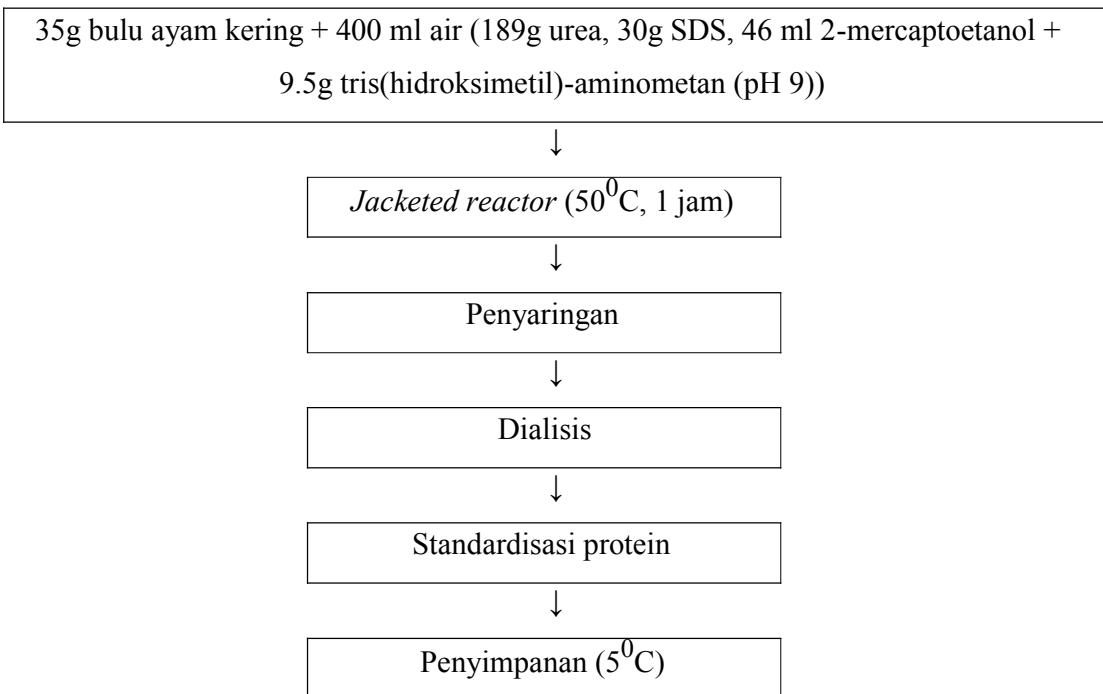


Gambar 2. Tahap perlakuan awal bulu ayam

2. Ekstraksi keratin

Bulu ayam kering yang disimpan (~35gram) dimasukkan dalam 400 ml larutan yang mengandung 189 g urea, 30 g SDS, dan 46 ml 2-mercptoethanol dan 9.5 g tris(hidroksimetil)-aminometana (pH 9.0). Campuran ini dikocok pada suhu 50°C pada atmosfer nitrogen dalam *jacketed reactor* selama 1 jam kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat didialisis dalam 35 L dari air distilasi menggunakan membran dialisis dari selulosa yang diregenerasi (MWCO 6-8000 g/mol) selama 72 jam, air diganti setiap hari. Konsentrasi protein dari dialisat ditentukan menggunakan alat uji protein (Gold Analisa, Belo Horizonte, Brazil), yang didasarkan pada metode Biuret. Konsentrasi protein distandarisasi pada 7g/100ml

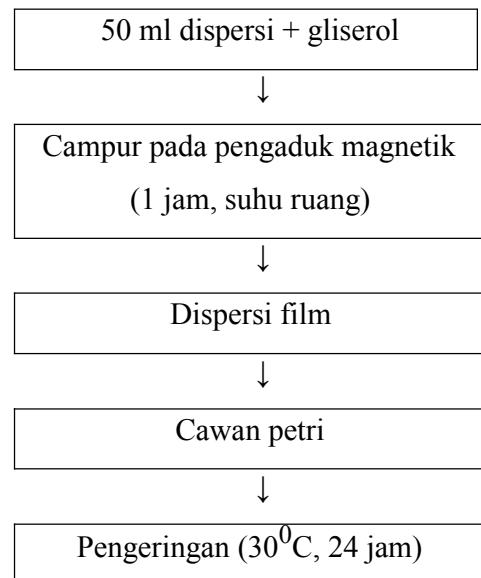
dengan menambahkan air distilasi, lalu dispersi ini disimpan pada suhu 5⁰C sebelum digunakan.



Gambar 3. Tahap ekstraksi keratin

3. Pembuatan film dari ekstrak keratin

Lima puluh ml larutan keratin yang tereduksi (7 g keratin/100 ml dispersi) dicampurkan dengan gliserol 0.01 g/g keratin. Dispersi diaduk dengan pengaduk magnetik yang konstan pada suhu ruang selama 1 jam. Film ini membentuk dispersi yang dituangkan dalam cawan petri polistirena (berdiameter 15 cm) dan dikeringkan pada oven berventilasi pada suhu 30⁰C selama 24 jam (Martelli *et al.*, 2006). Setelah itu, film dipindahkan dari permukaan (cawan petri) dan disimpan untuk dianalisis. Ketebalan film-film dapat dikontrol dengan memvariasikan volume dispersi keratin yang dituangkan ke dalam cawan petri.



Gambar 4. Tahap pembuatan film dari ekstrak keratin

Plastik bulu ayam ini memiliki kekuatan yang sama dengan plastik sintetis yang biasa dijadikan botol dan piring, namun plastik ini untuk waktu tertentu di dalam tanah dapat terurai hancur dengan sendirinya. Salah satu sektor yang menjanjikan pemanfaatan plastik bulu ayam ini adalah industri pertanian untuk menggantikan penggunaan kantong film. Umumnya, kantong film hitam dipakai sebagai wadah pembibitan tanaman. Karena bahan bakunya berbasis petrokimia, kantong film yang berwarna hitam ini baru dapat terurai di tanah dalam waktu 500 tahun. Adapun plastik ramah lingkungan, biasanya hanya membutuhkan waktu berminggu-minggu sampai berbulan-bulan untuk terurai dengan air dan panas matahari (Tempo, 2004).



Gambar 5. Bulu ayam dalam *ziplock bag*

Plastik biodegradabel berbahan bulu ayam jika dilihat dari segi ekonomi memiliki prospek yang cerah. Limbah bulu ayam merupakan salah satu limbah yang pemanfaatannya belum diketahui secara luas sehingga nilai jualnya terbilang masih rendah. Limbah bulu ayam sebanyak 2 gallon (7,57082 liter) yang dikemas dalam *ziplock bag* dapat diperoleh dengan harga US\$ 5.00 (Campagnola Farms, 2009). Proses pembuatan plastik biodegradabel membutuhkan biaya sebesar 60 cent untuk memproduksi 453,5924 gram plastik (McNatt, 2007). Berdasarkan data tersebut, maka dapat dikatakan biaya untuk memproduksi plastik biodegradabel berbahan dasar bulu ayam cukup terjangkau. Untuk memproduksi 1 ton plastik biodegradabel berbahan baku limbah bulu ayam, diperkirakan produsen membutuhkan biaya sebesar US\$ 1983. Harga ini lebih murah dibandingkan harga plastik PP, yaitu sebesar US\$ 2000. Hal ini dapat menjadi suatu keuntungan tersendiri bagi Indonesia. Berdasarkan data dari Departemen Perindustrian, volume impor plastik dalam bentuk primernya adalah sebesar 1437, 22 juta US\$ pada tahun 2006 dan sebesar 1712, 27 juta US\$ pada tahun 2007. Volume impor plastik ini dapat dikurangi dengan cara memproduksi sendiri plastik berbahan baku bulu ayam sehingga dana untuk impor plastik dapat dialihkan kepada sektor-sektor lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Manfaat bulu ayam selain sebagai sumber protein pada pakan ternak dan bahan baku pada industri hiasan dan *shuttlecock* juga sebagai bahan baku pada pembuatan plastik biodegradabel. Penggunaan plastik biodegradabel dengan bahan baku bulu ayam dapat menjadi salah satu solusi untuk menangani masalah limbah plastik dan bulu ayam serta mencegah terjadinya krisis pangan akibat kurangnya suplai pangan berbasis pati. Nilai tambah lainnya, bulu ayam tidak lagi terbuang sia-sia sebagai suatu limbah tapi dapat meningkat daya gunanya. Selain itu, plastik biodegradabel yang terbuat dari bulu ayam akan mudah terurai dalam waktu yang relatif singkat sehingga tidak berdampak buruk terhadap lingkungan.

Saran

Perlu dukungan dari berbagai pihak dalam rangka peningkatan kesadaran masyarakat untuk menggunakan plastik biodegradabel sehingga dapat mengatasi permasalahan lingkungan yang menyangkut limbah plastik dan bulu ayam secara tidak langsung. Industri plastik biodegradabel akan berkembang menjadi industri besar di masa yang akan datang. Pembuatan plastik biodegradabel berbahan dasar limbah bulu ayam memiliki peluang yang besar menjadi primadona dalam perkembangan teknologi plastik di Indonesia. Penelitian dalam skala lab untuk memproduksi plastik biodegradabel berbahan baku bulu ayam telah dilakukan. Perlu penelitian dan usaha lebih lanjut untuk meningkatkan produksi plastik biodegradabel berbahan baku bulu ayam menjadi skala *pilot plant* hingga skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiati, U.,W. Puastuti dan I.W. Mathius. 2002. Explorasi Potensi Produk Samping Rumah Potong (Bulu dan Darah) sebagai Bahan Pakan Imbuhan Pascarumen. Bogor: Laporan Penelitian Balai Penelitian Ternak Ciawi.
- Anonim. 2008. Sampah Plastik yang Bermanfaat. <http://www.digilib.ampl.or.id> (26 Maret 2009).
- ASTM. 1997. Standard test methods for wool content of raw wool. Di dalam Annual Book of ASTM Standards (pp. 1–5). Philadelphia: Des ignation (D584-96).
- Campagnola Farms. 2009. Washed Chicken Feathers. <http://www.localharvest.org/washed-chicken-feathers-C12521> (18 Maret 2009).
- Departemen Perindustrian. 2009. Impor Non Migas Utama Menurut Komoditi (SITC 2 digit). http://www.depperin.go.id/Ind/Statistik/exim/in_sitc2.asp (29 Maret 2009).
- Dewi, Mariani. 2009. 'Producers Responsible' for Re cycling Plastic Waste. <http://www.thejakartapost.com/news/2008/11/11/039producers-responsible039-recycling-plastic-waste.html> (1 Maret 2009)
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2003. Buku Statistik Peternakan Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan. Departemen Pertanian RI. Jakarta
-
2009. Bank Data. http://www.ditjennak.go.id/t-bank.asp?f_search=&crCatID=5&crSortMode=desc (1 Maret 2009).
- Ginting, P. 2006. Mengelola Sampah, Mengelola Gaya Hidup. <http://www.walhi.or.id> (26 Maret 2009).
- Gould, J. H., Gordon, L.B. Dexter and C.L. Swanson. 1990. Biodegradation of starch-containing plastics. Di dalam J. E. Glass dan G Swift (eds). Agriculture and Synthetic Polymers. New York: Biodegradability and Utilization. American Chemical Society.
- Martelli, S. M., Moore, G. R. P., Gandolfo, C. A., Paes, S. S., dan Laurindo, J. B. 2006. Influence of plasticizers on the water sorption isotherms and water vapor

- permeability of chicken feather keratin films. Lebensmittel-Wissenschaft Und- Technologie-Food Science and Technology, 39, 292–301.
- McNatt, Linda. 2007. Tech Professor Refines Making Plastics from Chicken Feathers. <http://hamptonroads.com/node/286481> (18 Maret 2009).
- Moore, Geovana Rocha Placido, Silvia Maria Martelli, Cristhiane Gandolfo, Paulo Jose do Amaral Sobral and Joao Borges Laurindo. 2006. Influence of the glycerol concentration on some physical properties of feather keratin films. Food Hydrocolloids 20 : 972-982.
- Packham, R.G. 1982. Feed Composition, Formulation and Poultry Nutrition, Nutrition and Growth Manual. Melbourne: Australian Universities International Development Program (AUIDP).
- Papadopoulos, M. C., A.R . EL Boushy and E.H. Ketelaars. 1985. Effect of different processing condition on amino acid digestibility of feather meal determined by chicken assay. Poultry Sci . 64 : 1729-1741 .
- Pranamuda H. 2001. Pengembangan bahan plastik biodegradabel berbahan baku pati tropis. Disampaikan pada Seminar on-Air Bioteknologi untuk Indonesia Abad 21, 1-14 Februari 2001. Jepang: Sinergy Forum-PPI Tokyo Institute of Technology.
- Ridwan, 2008. Toko Merah dan Sampah Plastik. <http://ridwangunawan.wordpress.com> (26 Maret 2009).
- Sanchez, A. C., Popineau, Y., Mangavel, C., Larre, C., & Geguen, J. 1998. Effect of different plasticizers on the mechanical and surface properties of wheat gliadin films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 4539–4544.
- Schrooyen, P. M. M., Dijkstra, P. J., Oberthur, R., Bantjes, A., & Feijen, J. 2001a. Stabilization of solutions of feather keratins by sodium dodecyl sulfate. Journal of Colloid and Interface Science, 240, 30–39.
- Schrooyen, P. M. M., Dijkstra, P. J., Oberthur, R., Bantjes, A., & Feijen, J. 2001b. Partially carboxymethylated feather keratins thermal and mechanical properties of films. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 221–230.

- Sriroth, K. , Sangseethong K. 2005. Biodegradable Plastics from Cassava Starch. http://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=703_16 (1 Maret 2009).
- Stevens, Eugene S. 2001. Green Plastics. New Jersey: Princeton University Press.
- Sugiarto, R. 2008. Bahaya Kantong Plastik. <http://www.ilmuwan.files.wordpress.com> (26 Maret 2009).
- Tempo. 2004. Plastik Bulu Ayam. http://72.14.235.132/search?q=cache:SpQ2q_Fha5kJ:wap.korantempo.com/view_details.php%3Fidedisi%3D1540%26idcategory%3D12%26idkoran%3D23430%26y%3D2004%26m%3D09%26d%3D27+plastik+bulu+ayam&hl=id&ct=clnk&cd=9&gl=id&client=firefox-a (1 Maret 2009).
- Tharanathan, R.N. 2003. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. Trends Food Sci. Tech., 14, 71-78.
- Vink E.T.H, Rabago K.R., Glassner D.A., dan Gruber P.R. 2003. Applications of life cycle assessment to Nature WorksTM polylactide (PLA) production. Polym. Deg. Stab, 80, 403-419.
- William, L.M., L.G. Lee, J.D. Garlich and Jason C.H. Shih. 1991. Evaluation of a bacterial feather fermentation product, feather-lysate as a feed protein. Poultry Sci. 70 : 85-95.
- Woodin, A. M. 1954. Molecular size, shape and aggregation of soluble feather keratin. Biochemical Journal, 57, 99–109.
- Yuen, C. 2003. Hongkong Market Development Reports. Evaluation of H5 Avian Influenza Vaccination. Foreign Agricultural Service/USDA. GAIN Report # HK3032, 7/14/2003.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Primawisdawati
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 29 Oktober 1988
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat rumah : Jl. Otista 3 No. 15
 Jakarta Timur 13330
Alamat kost : Jl. Perwira No. 52
 Kec. Darmaga, Bogor
No. Telepon : 0816711605
Hobi : baca buku, main komputer
E-mail : wisdawati@yahoo.com

Karya Ilmiah yang Pernah Dibuat

Tahun	Judul	Keterangan
2008	Pengaruh Perbedaan Bahan Baku terhadap Parameter Organoleptik Yogurt	Program Kreativitas Mahasiswa
2008	Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam sebagai Ingridien Pangan Sumber Kalsium untuk Solusi Makanan Berkalsium dan Mencegah Osteoporosis	Program Kreativitas Mahasiswa
2009	Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradabel	Program Kreativitas Mahasiswa

Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih

Tidak ada

Nama : Dessyana
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 31 Desember 1987
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat Rumah : Jalan Pulo Sirih Tengah 8 BE/371, Taman Galaxi Indah-1
Bekasi Selatan 17148
Alamat Kost : Jalan Perwira No. 51, Darmaga, Bogor
No. Telepon : 08561109794
081807123693
Hobi : Baca buku dan melukis
E-mail : dc_orange_mmed@yahoo.co.id

Karya Ilmiah yang Pernah Dibuat

Tahun	Judul	Keterangan
2007	Efek Perubahan pH dan Penambahan Senyawa Logam Terhadap Stabilitas Warna Pigmen <i>Curcumin</i> pada Kunyit (<i>Curcuma longa Linn.</i>)	Program Kreativitas Mahasiswa
2008	Suplementasi Protein Kacang-kacangan Lokal dan Instanisasi pada Mie Golosor	Indofood Riset Nugraha
2008	Aplikasi Limbah Bawang Merah (<i>Allium cepa L.</i>) sebagai <i>Antibrowning Agent</i> pada Apel <i>Fresh Cut</i>	Program Kreativitas Mahasiswa
2008	Potensi Kitosan PupaUlat Sutra (<i>Bombyx mori</i>) sebagai Pengganti Formalin pada Proses Pengawetan Tahu Basah	Program Kreativitas Mahasiswa
2009	Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradabel	Program Kreativitas Mahasiswa

Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih

Tidak ada

Nama : Melia Christian
 Tempat, Tanggal Lahir : Cirebon, 31 Mei 1989
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat Rumah : Jl. Sisingamangaraja
 Gg. Kakap No.100-Cirebon 45112
 Alamat Kost : Jl. Perwira No.9
 No. Telepon : 085724032076
 Hobi : Jalan-jalan, nonton
 E-mail : rasz17george@yahoo.com

Karya Ilmiah yang Pernah Dibuat

Tahun	Judul	Keterangan
2009	Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradabel	Program Kreativitas Mahasiswa

Penghargaan Ilmiah yang Pernah Diraih

Tidak ada

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 1. Populasi ayam broiler dan perkiraan potensi bulu tersedia di Indonesia

Uraian	Tahun				
	1999	2000	2001	2002	2003
Populasi (000) ekor	324.347	530.874	621.834	865.075	917.707
Bobot potong (000)					
ton	428,14	700,75	820,82	1.141,90	1.211,37
Daging yang					
dipasok (000) ton	321,11	525,56	615,62	856,43	908,53
Produksi bulu (000)					
ton	25,69	42,05	49,25	68,51	72,68
Protein kasar asal					
bulu (000) ton	23,38	38,27	44,82	62,34	66,14

Sumber: Adiati *et al.* (2002)

Lampiran 2

Tabel 2. Potensi bulu ayam di Bogor dan DKI Jakarta serta pemanfaatannya

Lokasi	TPA	Rataan jumlah pemotongan/ekor/hari	Potensi bulu	
			ayam kering	Pemanfaatannya
Kabupaten				
Bogor	9	46200	5082	Pakan ayam
Kodya Bogor	10	4000	300	Dibuang
Jumlah	19	50200	5382	
Jakarta Pusat	19	11500	862,5	Dibuang
Jakarta Barat	61	31600	2370	Dibuang
Jakarta				
Selatan	37	20900	1567,5	Pakan ayam
Jakarta Utara	4	2880	172,8	Dibuang
Jakarta				Dikirim ke
Timur	55	120300	9022,5	Surabaya
Jumlah	212	187180	13995,3	
Total	231	237380	19377,3	

Sumber: Adiati *et al.* (2002)

Lampiran 3

Tabel 3. Strategi Penanganan Sampah Plastik di Beberapa Negara

Negara	Strategi penanganan sampah plastik
China ^a	Melarang supermarket dan toko menggunakan kantung plastik sebagai kemasan
Singapura ^b	Menetapkan hari-hari tertentu sebagai <i>bring your own bag day</i> , bagi yang tidak membawanya akan dikenai denda
Australia	<i>Friends of the Earth</i> , toko yang menjual produk dalam bentuk curah dan pelanggan diharuskan membawa kantung belanjaan sendiri
Jepang ^c	UU tahun 1997 tentang Pengumpulan Sampah Terpisah dan Daur Ulang Kaleng dan Kemasan, melakukan pemilahan sampah mulai dari tingkat rumah tangga, daur ulang plastik dilakukan secara terpusat dan menyeluruh, adanya buku panduan
Kairo ^d	Sistem pengumpulan dan daur-ulang sampah yang mampu mengubah/memanfaatkan 85% sampah yang terkumpul dan mempekerjakan 40,000 orang.
Kanada	Kotak biru, tempat sampah khusus untuk bahan yang dapat didaur ulang

Sumber : a) Ridwan (2008), b) Sugiarto R (2008)

c) Anonim (2006), d) Ginting (2004)