



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**OPTIMASI PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE BERBASIS UBI
KAYU DENGAN ADITIF SENYAWA LIMONEN DARI KULIT JERUK
UNTUK MENINGKATKAN ELASTISITAS**

Bidang Kegiatan:

PKM-GT

Diusulkan Oleh:

Ubed Sonai Fahrudin A. 207331411983/2007

Nur Indah Firdausi 107331407298/2007

UNIVERSITAS NEGERI MALANG

MALANG

2010

**LEMBAR PENGESAHAN USULAN
PKM-GT**

1. Judul Kegiatan: Optimasi Pembuatan Plastik Biodegradable Berbasis Ubi Kayu dengan Aditif Senyawa Limonen dari Kulit Jeruk untuk Meningkatkan Elastisitas
2. Bidang Kegiatan: () PKM AI () PKM GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Ubed Sonai Fahrudin A.
 - b. NIM : 207331411983
 - c. Jurusan : Kimia
 - d. Universitas : Universitas Negeri Malang
 - e. Alamat Rumah dan No. Telpon : Jl. Sudimoro gg 3 no. 07/
085654130263
 - f. Alamat Email : kakaric87@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dra. Hayuni Retno Widarti M.Si.
 - b. NIP : 196408051990012001Alamat Rumah dan No.Telpon : Jl. Telaga Warna C-4, Tlogo Mas
Malang/ 08123316228

Malang, 28 Februari 2010

Menyetujui,
Ketua Jurusan Kimia
FMIPA UM,

Ketua Pelaksana
Kegiatan,

(Dr. H. Sutrisno M. Si.)
NIP 196003111988031003

(Ubed Sonai Fahrudin)
NIM 207331411983

Pembantu Rektor III
Universitas Negeri Malang,

Dosen Pendamping,

(Drs. Kadim Masjkur, M.Pd.)
NIP 195412161981021001

Dra. Hayuni Retno W. M.Si
NIP 196408051990012001

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmanir Rahim

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya semata, Penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis yang berjudul “ *Optimasi Pembuatan Plastik Biodegradable Berbasis Ubi Kayu dengan Aditif Senyawa Limonen dari Kulit Jeruk untuk Meningkatkan Elastisitas* “. Karya tulis ini disusun dalam rangka mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM GT).

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis ini. Terutama Penulis sampaikan terima kasih kepada ;

1. Drs. H. Kadim Masjkur, M.Pd selaku Pembantu Rektor Bidang Kemahasiswaan Universitas Negeri Malang,
2. Dra. Susilowati, M.S selaku Pembantu Dekan III FMIPA Universitas Negeri Malang
3. Dra. Hayuni Retno W. M.Si selaku Dosen Pendamping
4. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang telah memberi motivasi demi terselesaikannya Karya Tulis ini,
5. Kawan- kawan mahasiswa Kimia angkatan 2005, 2006, 2007, dan 2008,
6. Perpustakaan Universitas Negeri Malang.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif untuk dijadikan masukan dalam penyempurnaan Karya Tulis ini.

Semoga Karya Tulis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 14 Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN.....	v
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Manfaat dan Tujuan.....	2
GAGASAN.....	2
Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan.....	2
Solusi yang Pernah Diterapkan Sebelumnya.....	3
Kondisi Kekinian yang Dapat Diperbaiki Melalui Gagasan Baru.....	4
Pihak – pihak yang Dapat Membantu dalam Mengimplementasikan Gagasan	6
Langkah – langkah Strategis yang Harus Dilakukan untuk Mengimplementasikan Gagasan.....	7
KESIMPULAN.....	9
DAFTAR PUSTAKA.....	10
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi

OPTIMASI PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE BERBASIS UBI KAYU DENGAN ADITIF SENYAWA LIMONEN DARI KULIT JERUK UNTUK MENINGKATKAN ELASTISITAS

Sonai Fahrudin, U. & Indah Firdausi, N.

RINGKASAN

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Kelemahan lain adalah bahan utama pembuat plastik yang berasal dari minyak bumi, yang keberadaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui. Dari masalah tersebut plastik biodegradable merupakan pilihan yang baik.

Dengan adanya persyaratan bahwa kemasan yang digunakan harus ramah lingkungan, maka pembuatan plastik biodegradable dari ubi jalar dengan aditif senyawa limonen dari kulit jeruk adalah salah satu yang dapat menjanjikan. Adanya senyawa limonen sebagai bahan aditif dalam pembuatan plastik biodegradable dapat meningkatkan elastisitas plastik sehingga lebih mudah untuk didegradasi dan ramah lingkungan. Senyawa limonene banyak terkandung dalam kulit jeruk, yaitu 94 % minyak

Indonesia memiliki potensi dalam pengembangan plastik biodegradable, hal itu berdasarkan dari bahan dasar yang digunakan untuk produksi plastik biodegradable yaitu ubi jalar dan kulit jeruk yang melimpah di Indonesia.

Proses Pembuatan plastik biodegradable dari ubi kayu dengan aditif senyawa limonen secara umum meliputi delapan langkah yaitu 1. Ekstraksi minyak limonene dari kulit jeruk, 2. Pemisahan senyawa limonen dari minyak kulit jeruk, 3. Ekstraksi pati, 4. Hidrolisis Pati menjadi Glukosa, 5. Fermentasi Asam Laktat, 6. Esterifikasi dengan penambahan senyawa limonen, 7. Pembentukan Polimer yang terakhir adalah 8. Pencetakan

Adapun pihak- pihak yang dapat membantu dalam mengimplementasikan gagasan tentang optimasi pembuatan plastik biodegradable adalah pemerintah, lembaga social, dan lembaga penelitian. Strategi optimalisasi potensi pengembangan plastik biodegradable di Indonesia meliputi aspek riset bioteknologi, infrastruktur, ekonomi, hukum, dan sosial. Dengan adanya optimalisasi potensi pengembangan plastik biodegradable, peluang bagi pencapaian peningkatan pendapatan nasional Indonesia pun semakin terbuka. Jadi, peningkatan kesejahteraan bangsa Indonesia menjadi kenyataan. Masa depan ke-Indonesiaan sangat ditentukan dari hal yang direncanakan hari ini. Pengembangan plastik biodegradable akan sangat menunjang pengembangan sektor ekonomi, lingkungan, pertanian, dan iptek Pemanfaatan bahan baku lokal juga akan meningkatkan rasa cinta tanah air dan kebanggaan tersendiri masyarakat Indonesia.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Saat ini, ada banyak jenis bahan yang digunakan untuk mengemas makanan diantaranya adalah berbagai jenis plastik, kertas, fibreboard, gelas, tinsplate, dan aluminium (Syamsir, E. 2008). Intensitas penggunaan plastik sebagai kemasan pangan makin meningkat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya keunggulan plastik dibandingkan bahan kemasan yang lain. Plastik jauh lebih ringan dibandingkan gelas atau logam dan tidak mudah pecah. Bahan ini bisa dibentuk lembaran sehingga dapat dibuat kantong atau dibuat kaku sehingga bisa dibentuk sesuai desain dan ukuran yang diinginkan.

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Kelemahan lain adalah bahan utama pembuat plastik yang berasal dari minyak bumi, yang keberadaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui. Seiring dengan persoalan ini, maka penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan-bahan organik, yang dapat dihancurkan secara alami dan mudah diperoleh.

Sebagian besar produk pangan berinteraksi dengan kemasannya pada intensitas yang berbeda. Migrasi atau perpindahan bahan kimia baik dari monomer, polimer atau aditif kemasan, merupakan salah satu mekanisme yang digunakan untuk menjelaskan interaksi antara kemasan dengan produk terkemas. Faktor-faktor yang mempengaruhi migrasi komponen kemasan kedalam produk adalah jenis dan konsentrasi komponen kemasan, karakteristik pangan yang dikemas serta suhu, waktu penyimpanan dan parameter lingkungan lainnya (Winarno, F.1990). Kualitas bahan kemasan juga berpengaruh terhadap migrasi. Terjadinya migrasi komponen kemasan ke dalam produk terkemas akan menjadi masalah jika komponen tersebut membahayakan kesehatan konsumen. Beberapa kejadian migrasi komponen kemasan ke dalam produk mungkin tidak membahayakan kesehatan konsumen tetapi menyebabkan efek negatif pada produk seperti terjadinya penyimpangan bau dan rasa. Hal ini dapat menurunkan penerimaan konsumen terhadap produk.

Sampah plastik rata-rata memiliki porsi sekitar 10 persen dari total volume sampah. Dari jumlah itu, sangat sedikit yang dapat didaur ulang. Padahal, sampah plastik berbahan polimer sintetik tidak mudah diurai organisme dekomposer. Butuh 300-500 tahun agar bisa terdekomposisi atau terurai sempurna. Membakar plastik pun bukan pilihan baik. Plastik yang tidak sempurna terbakar, di bawah 800 derajat Celsius, akan membentuk dioksin. Senyawa inilah yang berbahaya (Vedder, T. 2008).

Untuk itu perlu adanya inovasi dalam pembuatan plastik yang ramah lingkungan. Menurut Syarief (1988) ada lima syarat yang dibutuhkan kemasan yaitu penampilan, perlindungan, fungsi, bahan dan biaya, serta penanganan limbah kemasan. Dengan adanya persyaratan bahwa kemasan yang digunakan harus ramah lingkungan, maka pembuatan plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan aditif senyawa limonen dari kulit jeruk adalah salah satu potensi yang

dapat menjanjikan. Adanya senyawa limonen sebagai bahan aditif dalam pembuatan plastik biodegradable dapat meningkatkan elastisitas plastik sehingga lebih mudah untuk didegradasi dan ramah lingkungan. Senyawa limonen yang digunakan sebagai bahan aditif tersebut adalah sejenis karbon dalam bentuk senyawa kimia yang terdapat pada 300 jenis tanaman. Pada buah jeruk lebih dari 94 persen minyak yang mengandung senyawa tersebut terdapat pada kulit buah jeruk.

Potensi tersebut dapat digunakan sebagai peluang untuk memberikan nilai tambah pada ubi kayu dan kulit jeruk sebagai bahan dasar dalam pembuatan kemasan plastik yang ramah lingkungan. Pengembangan plastik biodegradable sebagai kemasan ramah lingkungan di Indonesia juga dapat memacu tumbuh kembangnya sektor-sektor lain seperti ekonomi, lingkungan, pertanian, dan iptek. Selain hal tersebut, penggunaan bahan baku lokal khas Indonesia seperti ubi jalar dan kulit jeruk dalam pembuatan plastik biodegradable tentunya akan sangat mendukung pencitraan baru mengenai ubi jalar dan kulit jeruk. Masyarakat yang sudah familiar terhadap ubi jalar dan kulit jeruk akan semakin mengerti dan sadar akan pentingnya sumber daya lokal dalam pengembangan pembuatan plastik biodegradable. Masyarakat akan bangga menggunakan bahan baku lokal, dan tentunya pengembangan pembuatan plastik biodegradable ini akan turut serta menambah rasa cinta tanah air masyarakat Indonesia dan menjadikan Indonesia lebih mandiri serta percaya diri bergaul dengan masyarakat global.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dalam penulisan karya ilmiah ini adalah memberikan gambaran potensi plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan aditif senyawa limonen dari kulit jeruk, memberikan gambaran produksi plastik biodegradable dengan penambahan aditif limonen dari kulit jeruk yang dapat meningkatkan kualitas plastik, memberikan gambaran masa depan ke-Indonesiaan melalui optimasi pengembangan plastik biodegradable sebagai kemasan ramah lingkungan, serta memberikan gambaran tentang strategi optimalisasi pengembangan plastik biodegradable di Indonesia.

Adapun manfaat yang ingin dicapai adalah menambah pengetahuan masyarakat bahwa limbah kulit jeruk bisa dimanfaatkan kembali menjadi aditif bagi pembuatan plastik biodegradable yang ramah lingkungan, memberikan masukan pada pemerintah dalam strategi dan prospek pengembangan plastik biodegradable, serta mendorong pemerintah untuk mengadakan penelitian lebih lanjut terhadap sumber daya alam yang ada dan melimpah di Indonesia untuk pengembangan plastik biodegradable.

GAGASAN

Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan

Abad ini, masyarakat dunia disibukkan dengan semaraknya isu mengenai pemanasan global (*global warming*) dan lingkungan. Pengaruh memburuknya kondisi lingkungan tentunya akan memengaruhi pemanasan global, dan pastinya ekosistem yang terdapat di dalamnya. Salah satu permasalahan mengenai lingkungan di dunia ataupun di Indonesia khususnya, adalah mengenai limbah plastik.

Data dari Kementerian Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa setiap individu menghasilkan rata-rata 0,8 kilogram sampah per hari. Sebanyak 15 persennya adalah plastik. Dengan asumsi 220 juta penduduk Indonesia, sampah plastik yang terbuang mencapai 26.500 ton per hari. Secara umum, kebanyakan limbah plastik merupakan kemasan plastik *nonbiodegradable* yang berasal dari sintesis minyak bumi. Duval (2004), menyatakan bahwa penggunaan plastik untuk kemasan merupakan plastik yang paling dominan digunakan dibandingkan penggunaan untuk sektor lainnya, sehingga sampah kemasan plastik menyumbang paling banyak limbah plastik.

Penggunaan plastik sintetik sebagai bahan pengemas memang memiliki berbagai keunggulan seperti mempunyai sifat mekanik dan *barrier* yang baik, harganya yang murah, dan kemudahannya dalam proses pembuatan dan aplikasinya. Sayangnya, plastik sintetik mempunyai kestabilan fisiko-kimia yang terlalu kuat sehingga plastik sangat sukar terdegradasi secara alami dan telah menimbulkan masalah dalam penanganan limbahnya. Permasalahan tersebut tidak dengan serta merta dapat terselesaikan melalui pelarangan atau pengurangan penggunaan plastik.

Menurut Ir. Sah Johan Ali Nasiri, Ph.D, Senior Advisor Sentra Teknologi Polimer, BPPT, kehidupan modern ini tidak bisa terlepas dari plastik. Pertumbuhan penggunaan plastik di negara maju diperkirakan mencapai 4%, sedangkan di Indonesia kemungkinan lebih tinggi lagi karena kebutuhan masih sekitar 10 kg/orang per tahun sementara di negara maju mencapai 50 kg/hari per tahun. Hal tersebut, memberikan gambaran mengenai potensi pengembangan kemasan plastik *biodegradable*. Penggunaan kemasan *biodegradable* diharapkan dapat menjadi alternatif solusi bagi permasalahan limbah plastik, lingkungan, dan pemanasan global.

Solusi yang Pernah Diterapkan Sebelumnya

Kemasan ramah lingkungan merupakan sebuah konsep mengenai pengemas produk, baik produk pangan atau non pangan yang tidak mengganggu kestabilan lingkungan apabila mengalami kontak dengan unsur-unsur lingkungan, seperti air, udara, dan tanah (Bastioli, 2005). Kemasan yang dimaksudkan adalah kemasan dari plastik. Pada awalnya plastik kebanyakan dibuat dari minyak bumi dan bersifat nonbiogradable. Plastik sintetik mempunyai kestabilan fisiko-kimia yang sangat kuat sehingga plastik sangat sukar terdegradasi secara alami (Suyatma,

2007). Oleh karena itu plastik ini dianggap tidak ramah lingkungan karena sifatnya yang tidak bisa didegradasi secara biologi ditanah dan tentunya akan mencemari tanah (Bastioli, 2005) . Jika plastik ini dihancurkan dengan cara yang lain misalnya pembakaran, maka akan menghasilkan gas CO₂ yang akan semakin memperparah pemanasan global. Pengembangan kemasan ramah lingkungan merupakan alternatif solusi dalam menanggulangi permasalahan kemasan plastik nonbiogradable.

Bahan dasar dalam pembuatan plastik biodegradable adalah ubi kayu, oleh karena itu pengembangan plastik biodegradable di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar. Ubi kayu di Indonesia masih digolongkan sebagai hasil pertanian sekunder, karena sebagai makanan pokok, Indonesia masih sebagian besar mengutamakan beras. Walaupun sebagai hasil pertanian sekunder, tetapi produksi ubi kayu lebih tinggi apabila dibandingkan dengan jagung, dan ubi jalar yang juga berperan sebagai hasil pertanian sekunder. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Produksi beberapa hasil pertanian sekunder di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton)		
	Ubi kayu	Jagung	Ubi Jalar
2001	17.054.648	9.347.192	1.749.070
2002	16.913.104	9.347.192	1.771.642
2003	18.523.810	10.886.442	1.991.478
2004	19.424.707	11.225.243	1.901.802
2005	19.196.849	11.736.977	1.799.775

Sumber: Deptan (2005)

Sejauh ini di Indonesia pemanfaatan ubi kayu hampir 62 % digunakan untuk konsumsi sedangkan 35% digunakan untuk bahan baku industri, sedangkan sisanya untuk keperluan lain. Selama ini proses pengolahan ubi kayu menjadi produk turunan belum optimal (Setiawan, 2006). Salah satu pemanfaatan ubi kayu yang belum banyak dilakukan adalah dengan memprosesnya menjadi bahan baku plastik biodegradable. Peranan ubi kayu dalam pembuatan plastik biodegradable adalah sebagai sumber glukosa yang merupakan bahan utama fermentasi asam laktat yang akan digunakan untuk dipolimerisasi menjadi *Poly Lactic Acid*. Ubi kayu memiliki kandungan pati dan serat pangan lainnya yang dapat di hidrolisis baik dengan asam, enzim maupun fermentasi menjadi glukosa, Kemudian dilakukan proses lanjutan untuk menghasilkan plastik biodegradable.

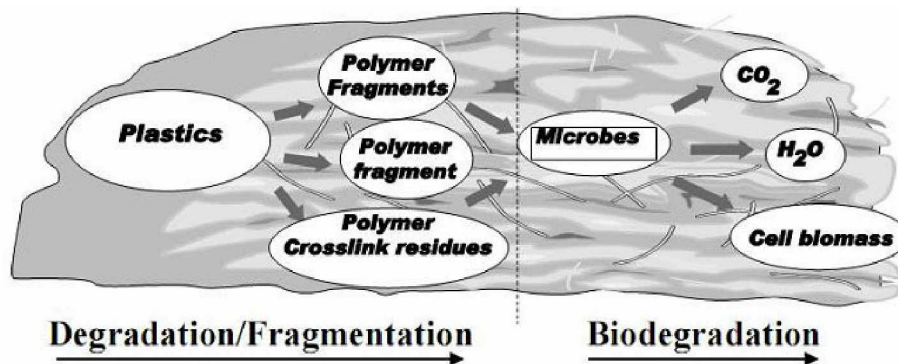
Kondisi Kekinian yang Dapat Diperbaiki Melalui Gagasan Baru

Dari berbagai masalah yang ditimbulkan oleh plastik sintetik, terdapat sebuah konsep yang merupakan solusi dari masalah tersebut, yaitu pembuatan palstik biodegradable. Namun, Hasil dari pembuatan plastik biodegradable masih

terdapat kekurangan, plastik biodegradable yang dihasilkan masih memiliki kekuatan dan elastisitas yang rendah sehingga perlu adanya optimasi hasil pembuatan plastik biodegradable.

Dalam perkembangan dunia kemasan biodegradable terdapat terobosan baru untuk memberikan hasil yang maksimal terhadap plastik biodegradable, yaitu dengan penambahan senyawa limonen. Dengan penambahan senyawa limonen maka plastik lebih kuat dengan A_w lebih dari 0,456 derajat kejernihan lebih tinggi yaitu 75% karena karakteristik limonen yang tidak berwarna, ketebalan plastik relatif tipis 0,100 mm, semakin kuat daya tariknya dengan kisaran 7,50 Kgf m^{-2} , elastisitas yang lebih panjang sebagai efek dari penambahan aditif limonen 80,00%, permeabilitas terhadap oksigen lebih kecil karena semakin kuat plastik dengan penambahan limonen sekitar 0,25 mL m^{-2} jam, permeabilitas terhadap CO_2 0,10 mL m^{-2} jam dan laju transmisi uap air 6,00 g m^{-2} 24 jam. Dengan umur simpan 3 tahun.

Selain itu, kelebihan plastik dengan aditif limonen ini juga lebih ekonomis karena limbah kulit jeruk tersedia melimpah dan proses pengolahannya untuk mendapatkan minyak jeruk (limonen) dengan metode sederhana dengan harga alat yang tidak mahal. Aditif limonen pada plastik sangat baik untuk digunakan oleh industri karena jeruk merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui (renewable). Plastik ini juga tidak berbahaya karena kandungannya bahan-bahan alami sehingga ketika dipakai sebagai kemasan tidak akan ada migrasi pada makanan. Plastik ini mudah didegradasi oleh mikroba dalam tanah sehingga plastik ini dikenal dengan plastik biodegradable yang ramah lingkungan. Sehingga optimasi pembuatan plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan aditif senyawa limonen dari kulit jeruk merupakan sebuah gagasan yang dapat memecahkan masalah tentang plastik.



Gambar 2. Mekanisme degradabilitas plastik biodegradable (Narayan, 2003)

Adapun teknologi dalam pembuatan plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan aditif senyawa limonen adalah sebagai berikut

Ekstraksi Limonen dari Kulit Jeruk

Perlakuan awal yaitu kulit jeruk dicuci sampai bersih, kemudian direndam di dalam larutan NaHCO_3 selama satu hari dengan perbandingan setiap satu kilogram kulit jeruk direndam dengan satu liter larutan NaHCO_3 . Setelah perendaman tersebut, kulit jeruk dirajang sampai halus. Kemudian kulit jeruk yang telah dirajang diperas dengan alat pres hidrolik. Mula-mula tekanan rendah setelah itu tekanan dinaikkan secara pelan-pelan. Selama pemerasan dilakukan penyemprotan dengan air dingin. Pemerasan ini dilakukan sebanyak dua kali. Hasil yang diperoleh berupa emulsi minyak di dalam air yang disebut emulsi minyak.

Tahap selanjutnya yaitu pemisahan emulsi minyak dengan dekantasi. Emulsi minyak dimasukkan ke dalam botol dekantasi yang berfungsi sebagai pemisah fraksi air dan minyak emulsi. Setelah itu botol yang berisi emulsi disimpan di dalam lemari pendingin selama sehari. Fraksi air yang berada pada bagian bawah dibuang. Cara pembuangannya adalah sebagai berikut: Mula-mula saluran pemasukan dibuka, kemudian kran pengeluaran dibuka sampai semua fraksi air mengalir keluar.

Untuk mendapatkan minyak jeruk yang memiliki kemurnian yang tinggi maka ditambahkan Na_2SO_4 anhidrat, kemudian diaduk. Setelah itu, minyak disaring untuk memisahkan Na_2SO_4 . Pemberian senyawa tersebut bertujuan untuk mengikat air yang tidak dapat dipisahkan dengan dekantasi dan sentrifugasi. Minyak kulit jeruk disimpan di dalam botol kaca berwarna gelap dalam keadaan tertutup rapat pada tempat yang tidak panas.

Pembuatan Plastik dengan Aditif Limonen

Proses pembuatan edible film dimulai dari pelarutan bahan dasar pati tapioka pada air sehingga berupa hidrokoloid. Kemudian dilakukan penambahan plastisizer sorbitol. Pada tahap ini ditambahkan minyak jeruk berupa limonen sebagai bahan aditif. Penambahan aditif sebanyak 15%. Campuran ini diaduk sampai homogen dan dipanaskan selama. Kemudian film dicetak (casting) dengan cara menuangkan adonan pada permukaan lembar polietilen yang licin menggunakan *auto-casting machine*. Selanjutnya dibiarkan beberapa jam pada suhu 70°C dengan RH ruangan 50%. Plastik yang dihasilkan kemudian dikeringkan selama sehari pada suhu 30°C RH 50% dan dilanjutkan dengan penyimpanan (*conditioning*) dalam ruang selama satu hari (Anonymous^a, 2008).

Pihak – pihak yang Dapat Membantu dalam Mengimplementasikan Gagasan

Adapun pihak yang dapat membantu untuk mengimplementasikan gagasan tentang optimasi pembuatan plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan senyawa limonene dari kulit jeruk, yaitu:

Pemerintah

Terdapat tiga peran penting pemerintah untuk mengimplementasikan gagasan tentang optimasi pembuatan plastik biodegradable berbasis ubi kayu dengan

senyawa limonene dari kulit jeruk. Pertama, dalam hal ekonomi, untuk mengimplementasikan, pemerintah mempunyai peran untuk memberlakukan kebijakan yang bertumpu pada permintaan dan penawaran dengan prioritas utama adalah penciptaan pasar domestik. Artinya, menjaga ketersediaan pasokan di masa mendatang adalah penting di samping tetap mendahulukan permintaan kebutuhan plastik biodegradable dari dalam negeri.

Kedua, dalam hal pembangunan infrastruktur, pemerintah berperan dalam memberikan dukungan infrastruktur, hal ini penting dibutuhkan karena biaya transaksi menjadi rendah. Dukungan infrastruktur meliputi akses dari petani ke industri pengembangan plastik biodegradable dan pasar. Dan yang ketiga dalam hal hukum, Dalam rangka menjamin kepastian hukum, maka penegakan hukum secara konsisten dan berkesinambungan mutlak diperlukan, khususnya pada beberapa sektor pendukung pengembangan plastik biodegradable. Dalam hal regulasi dibutuhkan penetapan kewajiban pemakaian plastik biodegradable pada seluruh kemasan, dan masyarakat mendapatkan kemudahan dalam regulasi perdagangan.

Lembaga Sosial

Lembaga social sangat penting kedudukannya sebagai lembaga yang memberikan sosialisasi kepada masyarakat. Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat adalah komponen penting agar masyarakat beralih mengembangkan dan menggunakan plastik biodegradable. Perubahan paradigma bahwa pengembangan plastik biodegradable bukan sekadar sebagai plastik yang ramah lingkungan melainkan sebagai solusi dan investasi penting untuk disosialisasikan.

Lembaga Penelitian

Lembaga penelitian sangat berperan dalam riset untuk pengembangan plastik biodegradable selanjutnya. Dalam proses produksi plastik biodegradable, pengeluaran untuk bahan baku adalah terbesar. Dengan demikian, riset bioteknologi yang gencar dapat diketahui varietas unggul yang dapat digunakan sebagai bahan dasar produksi plastik biodegradable, karakteristik hama, perlindungan, dan keekonomisan jenis tanaman sebagai bahan baku plastik biodegradable.

Langkah – langkah Strategis yang Harus Dilakukan untuk Mengimplementasikan Gagasan

Strategi adalah tindakan yang diambil untuk mencapai satu atau lebih tujuan. Strategi dibutuhkan untuk tetap dapat bertahan. Untuk mengoptimalkan potensi Indonesia, perlu adanya landasan tentang cara pengembangan dan penggunaan Plastik biodegradable.

Infrastruktur

Dukungan infrastruktur penting dibutuhkan karena biaya transaksi menjadi rendah. Dukungan infrastruktur meliputi akses dari petani ke industri pengembangan plastik biodegradable dan pasar. Dengan demikian, pengembangan plastik biodegradable yang lebih intensif akan berdampak pada keairahan pasar domestik dalam pengembangan plastik biodegradable. Selain itu, dukungan infrastruktur mendorong berkurangnya kesenjangan pola pertumbuhan ekonomi antara sektor jasa (*non-tradable*) dan sektor penghasil barang (*tradable*) di Indonesia.

Ekonomi

Indonesia perlu memberlakukan kebijakan yang bertumpu pada permintaan dan penawaran dengan prioritas utama adalah penciptaan pasar domestik. Artinya, menjaga ketersediaan pasokan di masa mendatang adalah penting di samping tetap mendahulukan permintaan kebutuhan plastik biodegradable dari dalam negeri. Potensi Indonesia dalam pengembangan plastik biodegradable dapat dioptimalkan melalui diversifikasi sumber bahan dasar plastik biodegradable melalui penambahan aditif dalam proses pembuatannya serta meningkatkan proses optimum dalam pembuatan plastik biodegradable. Hal ini mengingat kekayaan alam Indonesia yang melimpah dan menjaga sisi keekonomisan plastik biodegradable. Namun, belum adanya harga patokan plastik biodegradable di Indonesia jelas berakibat ketidakpastian mengembangkan usaha. Plastik biodegradable dari ubi kayu di Indonesia yang sudah mencapai skala komersial sebaiknya tidak dilakukan di lahan baru dengan metode konservasi ataupun monokultur tetapi diatur dengan komposisi penanaman ubi kayu hanya 5- 10% dari luas lahan. Hal ini untuk menjaga plasma nutfah dan peluang Indonesia untuk menjadi kreditor karbon dalam perdagangan karbon dunia. Selain itu, dilakukan pemilihan bibit yang baik, sistem pemupukan yang optimal, dan regenerasi tanaman ubi kayu secara berkala. Pemanfaatan lahan-lahan marginal juga harus dimanfaatkan secara optimal.

Hukum

Dalam rangka menjamin kepastian hukum, maka penegakan hukum secara konsisten dan berkesinambungan mutlak diperlukan, khususnya pada beberapa sektor pendukung pengembangan plastik biodegradable. Dalam hal regulasi dibutuhkan penetapan kewajiban pemakaian plastik biodegradable pada seluruh kemasan, dan masyarakat mendapatkan kemudahan dalam regulasi perdagangan. Selain itu, pengawasan terhadap implementasi peraturan tentang Hak Guna Usaha (HGU) dan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) patut dipertahankan untuk menjaga kelestarian hutan.

Sosial

Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat adalah komponen penting agar masyarakat beralih mengembangkan dan menggunakan plastik biodegradable. Perubahan paradigma bahwa pengembangan plastik biodegradable bukan sekadar

sebagai plastik yang ramah lingkungan melainkan sebagai solusi dan investasi penting untuk disosialisasikan. Misalnya, melalui kebebasan setiap daerah mengembangkan plastik biodegradable sesuai karakteristik tanah dan iklim wilayahnya untuk membantu pemenuhan kebutuhan dalam kemasan. Salah satu prinsip pembangunan berkelanjutan yang dituangkan dalam Deklarasi Rio 1992 saat *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED) adalah penanganan terbaik isu-isu lingkungan adalah dengan partisipasi seluruh masyarakat yang tanggap terhadap lingkungan dari berbagai tingkatan. Untuk tetap menjamin kelestarian lingkungan, maka diperlukan dukungan sektor swasta, lembaga riset, perguruan tinggi setempat termasuk konsumen yang berpartisipasi penuh dalam proses pengambilan keputusan berkaitan dengan lingkungan.

Riset Bioteknologi

Dalam struktur biaya produksi plastik biodegradable, pengeluaran untuk bahan baku adalah terbesar. Dengan demikian, riset bioteknologi yang gencar dapat diketahui varietas unggul yang dapat digunakan sebagai bahan dasar produksi plastik biodegradable, karakteristik hama, perlindungan, dan keekonomisan jenis tanaman sebagai bahan baku plastik biodegradable. Hal ini sejalan dengan pendapat James (2006) bahwa peran bioteknologi modern juga diperlukan untuk menghadapi kerusakan lingkungan sebagai akibat pola pertanian yang kurang tepat. Riset bioteknologi pertama adalah identifikasi cara pengembangan ubi kayu sebagai bahan baku plastik biodegradable. Indonesia memiliki Luas lahan marginal di Indonesia mencapai 25.308.000 ha atau sekitar 13.18 % dari luas lahan di Indonesia (Puspowardoyo, 2003). Hal itu harus dimanfaatkan secara optimal. Riset bioteknologi kedua adalah identifikasi bahan-bahan alami yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan hasil produksi plastik biodegradable yang optimum, baik dalam prosesnya maupun kualitas hasil produksi.

KESIMPULAN

Penambahan senyawa limonen dalam pembuatan plastik biodegradable dapat meningkatkan kualitas plastik, yaitu meningkatkan elastisitasnya. Pengembangan plastik biodegradable di Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar, hal itu berdasarkan dari bahan dasarnya yaitu ubi kayu dan limbah kulit jeruk. Ubi kayu sebagai bahan baku plastik biodegradable memiliki potensi yang sangat besar, baik dari segi produksi, ketersediaan, dan kegunaan. Rendemennya juga cukup tinggi sehingga sangat efektif dalam pemanfaatannya. Kulit jeruk sebagai sumber senyawa limonen banyak ditemukan sebagai limbah, sehingga pemanfaatan limbah kulit jeruk merupakan sebuah gagasan yang baik untuk meningkatkan nilai ekonomis kulit jeruk. Plastik biodegradable dapat dimanfaatkan sendiri oleh Indonesia atau diekspor sebagai kemasan ramah lingkungan.

Proses Pembuatan plastik biodegradable dari ubi kayu dengan aditif senyawa limonen secara umum meliputi delapan langkah yaitu 1. Ekstraksi minyak limonene dari kulit jeruk, 2. Pemisahan senyawa limonen dari minyak kulit jeruk,

3. Ekstraksi pati, 4. Hidrolisis Pati menjadi Glukosa, 5. Fermentasi Asam Laktat, 6. Esterifikasi dengan penambahan senyawa limonen, 7. Pembentukan Polimer yang terakhir adalah 8. Pencetakan

Adapun Strategi optimalisasi potensi pengembangan plastik biodegradable di Indonesia meliputi aspek riset bioteknologi, infrastruktur, ekonomi, hukum, dan sosial. Dengan adanya optimalisasi potensi pengembangan plastik biodegradable, peluang bagi pencapaian peningkatan pendapatan nasional Indonesia pun semakin terbuka. Jadi, peningkatan kesejahteraan bangsa Indonesia menjadi kenyataan. Masa depan ke-Indonesiaan sangat ditentukan dari hal yang direncanakan hari ini. Pengembangan plastik biodegradable akan sangat menunjang pengembangan sektor ekonomi, lingkungan, pertanian, dan iptek. Berdasarkan laporan BPS (2000), bahwa produksi plastik biodegradable di dunia diproyeksikan mencapai hampir 1.200.000 ton/tahun. Dengan demikian, pendayagunaan ubi kayu dan kulit jeruk, sebagai bahan baku plastik biodegradable dapat membuka peluang terciptanya industri baru dan dapat meningkatkan sektor perekonomian nasional. Di Bidang lingkungan apabila plastik biodegradable digunakan sebagai kemasan, maka akan sangat membantu permasalahan lingkungan, baik di Indonesia maupun di dunia. Selain itu lahan marginal seluas 25.308.000 ha di Indonesia dapat dikonversi menjadi lahan ubi kayu. Sektor IPTEK Indonesia juga akan terdorong maju karena akan dilakukan banyak riset-riset pengembangan plastik biodegradable. Pemanfaatan bahan baku lokal juga akan meningkatkan rasa cinta tanah air dan kebanggaan tersendiri masyarakat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1996. Laporan Tahunan. Kanwil Dep. Perindustrian Prov. Bengkulu
- Cowd, M. A. 1991. *Kimia Polimer*. ITB Bandung
- Crompton, 1979. Packaging Technology. <http://www.electronic-data.de/impressum.asp> (diakses 23 April 2009)
- Haris, Helmi. 2001. Kemungkinan Penggunaan Edible Film dari Pati Tapioka untuk Pengemas Lempuk. <http://www.@bppt.go.id> (diakses 21 September 2009)
- Margono Tri, Detty Suryati, Sri Hartinah. Buku Panduan Teknologi Pangan. 1993.
- Musfik, 2007. plastik dan limbahnya. www.hmikomtpub.or.id. (Diakses pada 19 Agustus 2009)
- Narayan, Ramani. (2003). Biobased Biodegradable Products - An Assesment. Michigan State University. Michigan
- PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation: Jakarta
- Puspowardoyo, Sumarto. 2003. Pengaruh Pemberian Daun Krenyu (*Chromolaena Sp.*) dan Jerami Kering sebagai Pupuk Organik terhadap Hasil Budidaya Tanaman Bawang Merah, Jagung Manis dan Kacang Tanah Di Lahan Pasir. Pusat Teknologi Budidaya Pertanian. Jakarta.
- Rudnik, Ewa. 2008. Compostable Polymer Material. Elsevier. Oxford.
- Rukmana. R.H. 1997. Ubi Kayu, Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta

- Setiawan, Wawan Marwan. 2006. Produksi Hidrolisat Pati dan Serat Pangan dari Singkong Melalui Hidrolisis dengan α -Amilase dan Asam Klorida. Skripsi. Fateta IPB. Bogor
- Syamsir, E. 2008. plastik dari senyawa limonen. <http://www.chem-is-try.org/artikel>(diakses 9 Februari 2009)
- Syarief, R. dan Y. Halid.1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan.Bandung.
- Teguh. 2009. Tanaman Obat-obatan. <http://library.gunadarma.ac.id/files/disk/lg/jbpgunadarmadl.grey-2005-alfoniusp-435-pdf>(Diakses pada tanggal 18 Mei 2009)
- Vedder, T. 2008. Edible Film. <http://japemethe.port5.com> (diakses 26 Agustus 2009)
- Winarno, F.1990. Karakterisasi Kulit. <http://tanaman.htm.html> (diakses 20 Agustus 2009)

RIWAYAT HIDUP KETUA USULAN PKM-GT

Nama : **Ubed Sonai Fahrudin Arrozi**
Tempat, tanggal lahir : Situbondo, 4 Agustus 1989
Alamat asal : Sukorejo situbondo
Nama orang tua : Shanhaji/ Aisyiah
Riwayat Pendidikan : SD Ibrahimy
SMP Ibrahimy
SMA Ibrahimy
S1 Kimia Universitas Negeri Malang
Alamat di Malang : JL. Sudimoro no 13
No. telp./HP : 085654130263
e-mail : kakaric87@yahoo.com

Pengalaman Organisasi :

1. Anggota HMJ kimia 2008
2. Kepala departemen Penalaran HMK 2009
3. Koordinator divisi danus Ikahimki wilayah IV 2008-2010
4. Anggota Forum Study Sains dan Teknologi (FS2T) 2008
5. Anggota UKM penulis UM 2009

Karya tulis yang pernah dibuat

1. PKMP tahun 2008 “Isolasi Minyak Atsiri Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata K. Schum*) dan Pemanfaatannya Sebagai Zat Aditif Dalam Sabun Antimikroba”
2. LKTM Suramadu Jawa Timur 2009 “Membangun Masyarakat Ekonomi Madura Dengan Optimalisasi Potensi Lokal Dan Peran Jembatan Suramadu”
3. PKM GT tahun 2009 “Pemanfaatan Senyawa Limonen dari Kulit Jeruk Sebagai Aditif Plastik Biodegradabel dari Bahan Dasar Pati Tapioka untuk Meningkatkan Elastisitas Plastik yang Ramah Lingkungan”
4. PKM GT tahun 2009 “Analisis Komparatif Antara Permainan *Jamuran* Dan *Playstation* Dari Nilai Budaya Untuk Menunjang Kepribadian Anak”
5. LKTM Pilkada Jawa Timur 2009 “Pendidikan Politik Berbasis Problem Solving Untuk Meningkatkan Pilkada Yanag Jujur Dan Adil”

Motto : *Khoirunnas Anfa'uhum Linnaas (Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat pada yang lain). Do The Best!*

Malang, 23 Februari 2010
Mengetahui,

**UbedSonai Fahrudin A.
NIM 207331411983**

DAFTAR RIWAYAT ANGGOTA

Nama : Nur Indah Firdausi
Tempat, tanggal lahir : Pamekasan, 4 September 1988
Alamat asal : Jl. Turnojoyo 56
Riwayat Pendidikan : SDN 1 Pamekasan
SMPN 1 Pamekasan
SMAN 1 Pamekasan
S1 Kimia Universitas Negeri Malang
Alamat di Malang : JL. Sumbersari gg 5 no 505
No. telp./HP : 085646191539
e-mail : Indah.Firdausi@yahoo.com

Pengalaman Organisasi :

1. Anggota HMJ kimia 2008
2. Sekretaris HMJ Kimia 2009

Malang, 23 Februari 2010
Mengetahui,

Nur Indah Firdausi
NIM 107331407298

BIODATA DOSEN PENDAMPNG

Nama : Dra. Hayuni Retno Widarti M.Si.
Tempat / Tanggal Lahir : Ponorogo, 5 Agustus 1964
Gol./ NIP : IVa/196408051990012001
Jabatan Fungsional : Lektor kepala
Bidang Keahlian : Organik
Alamat/ No Telp : Jl. Telaga Warna C-4, Tlogo Mas Malang/
08123316228

Jabatan/ Instansi : Sekertaris dan Dosen Jurusan Kimia Universitas
Negeri Malang

Riwayat Pendidikan :

Pendidikan Kimia IKIP Malang 1989
Megister sains, Ilmu Kimia, UGM Yogyakarta 1997

Malang, 23 Februari 2010
Yang membuat,

Dra. Hayuni Retno Widarti M.Si.
NIP. 196511101992031006