PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PEMANFAATAN ONGGOK SINGKONG SEBAGAI SUMBER ASAM LAKTAT DALAM PEMBUATAN BIOPLASTIK KEMASAN MAKANAN

Bidang Kegiatan

PKM Gagasan Tertulis

(PKM-GT)

Diusulkan Oleh

Ratna Mustika	G84050931	Angkatan 2005
Aditya Ardi Nugaraha	G84050140	Angkatan 2005
Kalia Barnita	G84062341	Angkatan 2006

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2009

LEMBAR PENGESAHAN

1	Judul Kegiatan	:	Pemanfaatan Onggok Singkong sebagai Sumber Asam Laktat dalam Pembuatan Bioplastik Kemasan Makanan
2	Bidang Kegiatan	:	PKM Gagasan Tertulis (PKM-GT)
3	Ketua Pelaksana Kegiatan		
	a. Nama lengkap	:	Ratna Mustika
	b. NRP	:	G84050931
	c. Departemen	:	Biokimia
	d. Institusi	:	Institut Pertanian Bogor
	e. Alamat Rumah dan HP	:	Wisma Andaleb 2 no 38 rt 2 rw 8 desa babakan kec dramaga 16680 dan 085218637466
	f. Alamat Email	:	ratna_biokim42@yahoo.co.id
5	Anggota Pelaksana Kegiatan	:	2 orang
6	Dosen Pendamping		
	a. Nama Lengkap	:	Ir. Ahmad Endang Zainal Hasan, MSi
	b. NIP	:	131866204
	c. Alamat Rumah dan No. Telp./Hp	:	Jl. Pajajaran, Kampus IPB Gn. Gede, Bogor, 0251659728

Menyetujui,
Ketua Departemen Biokimia

drh. Hj. Sulistiyani, M.Sc., Ph.D
NIP 131 415 315

Bogor, 01 April 2009
Ketua Pelaksana Kegiatan

Ratna Mustika
NRP G84050931

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S.
NIP 131 473 999

Dosen Pendamping

Ir. Ahmad Endang Zainal Hasan, M.Si
NIP 131866204

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul Pemanfaatan Onggok Singkong sebagai Sumber Asam Laktat dalam Pembuatan Bioplastik Kemasan Makanan, dalam rangka mengikuti lomba program kreatifitas mahasiswa gagasan tertulis yang diselenggarakan oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DP2M) Ditjen Dikti.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Ahmad Endang Zainal Hasan, M.Si. selaku pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran dalam penyusunan karya tulis ini. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk teman-teman satu kosan yang telah memberikan motivasi, keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan, teman-teman Biokimia IPB dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun karya tulis ini

Semoga tulisan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat.

Bogor, April 2009

Ratna Mustika

Aditya Ardi Nugraha

Kalia Barnita

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

RINGKASAN

Plastik sangat dekat dengan kehidupan manusia karena fungsinya yang luas untuk berbagai tujuan penggunaan. Sebagai polimer sintesis, plastik diproduksi dari bahan-bahan petrokimia yang merupakan sumberdaya terbatas dan tidak terbarukan. Semakin meningkatnya kebutuhan barang plastik akan menimbulkan masalah lingkungan yang serius karena limbah plastik tidak mudah diurai oleh alam, baik oleh curah hujan dan panas matahari maupun oleh mikroba. Austin tahun 1998 menyatakan bahwa sekitar 75 miliar pon (34 juta ton) plstik per tahun diproduksi oleh industri plastik dunia dan sekitar 40% nya dibuang ke tempat penimbunan sampah yang kapasitasnya juga terbatas. Sementara itu, menurut *Indonesians Plastisc industries* kebutuhan plastik 220 juta penduduk Indonesia pada tahun 2003 mencapai sekitar 35 juta ton sedangkan kemampuan pemerintah mengolah sampah hanya 20-30% nya (Anonim 2002).

Permasalahan limbah sampah plastik semakin tak terkendali. Keberadaannya mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan, sehingga diperlukan adanya upaya pilihan alternatif plastik yang dapat didegradasi oleh alam dan mikroorganisme yaitu biodegradable plastik/bioplastik. Sampah plastik juga merupakan polusi lingkungan yang berbahaya dan pembakaran plastik dapat menghasilkan zat karsinogen yang sangat membahayakan kesehatan, yaitu menyebabkan kanker.

Penggunaan bahan plastik ramah lingkungan yang dapat didegradasi secara biologis oleh mikroba (bioplastik) sebagai substitusi plastik berbasis petrokimia merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah plastik. Kebutuhan dunia akan bioplastik meningkat dari tahun ke tahun. Potensi pasar bioplastik saat ini besar ini, yaitu mencapai 20 ribu ton *(Japan Biodegradable Plastik Society)*. Tahun 1999, produksi plastik biodegradabel hanya sebesar 2500 ton, yang merupakan 1/ 10.000 dari total produksi bahan plastik sintetis. Pada tahun 2010, diproyeksikan produksi plastik biodegradabel akan mencapai 1.200.000 ton atau menjadi 1/ 10 dari total produksi bahan plastik. Industri plastik biodegradabel akan berkembang menjadi industri besar di masa yang akan datang.

Pemanfaatan asam laktat dalam pembuatan bahan baku bioplastik, yaitu PLA (*poly lactic acid*) yang bersumber dari onggok singkong yang terbarukan merupakan suatu solusi pemecahan masalah pengurangan produksi plastik sintetik dan pemanfaatan limbah tapioka di sisi yang lain sehingga dapat mengurangi cemaran lingkungan dua bidang sekaligus. Polimerisasi asam laktat menjadi PLA memanfaatkan proses ROP (*ring open polimerization*).

Harga 1 kg onggok singkong saat ini sebesar Rp.580,00, kandungan karbohidratnya 72-75%. Karbohidrat tersebut dihidrolisis menjadi gula sederhana. Keefektifan proses hidrolisis ini dapat diukur dengan Metode DNS (dinitro salisilat) untuk mengetahui kadar gula pereduksinya dalam skala laboratorium terlebih dahulu. Kemudian proses fermentasi dilakukan dengan bioreaktor kapasitas 2 liter dengan kapasitas 1,3 liter (Hartoto 2005). Hartoto et.al (2005) menyatakan bahwa pada fermentasi oleh Rhyzopus oryzae dengan kombinasi total gula 14% dan sumber nitrogen ammonium sulfat 3 g/l mampu menghasilkan asam laktat sebesar 128,85 g/l. Berdasarkan hasil karakterisasi asam laktat, asam laktat yang dihasilkan merupakan struktur L-asam laktat. Pemurnian asamlaktat dari media fermentasi dilakukan dengan menggunakan teknologi membran ultrafikasi. Selanjutnya tahap pembuatan PLA dilakukan dengan metode ROP (ring opening polimerisation) yang menghasilkan polimer PLA dengan bobot molekul tertinggi antara 2x104 – 6.8x 105. Selain itu, polimerisasi asam laktat dengan metode ini juga paling umum digunakan dan bioplastik yang dihasilkan lebih luas pemakaiannya dibandingkan merode kondensasi langsung maupun metode azeotropik (Drumright 2000).

Metode penulisan pada karya tulis ini menggunakan metode deskriptif dengan langkah-langkah pengumpulan data, analisis dan pengolahan data, serta menemukan alternatif pemecahan masalahnya. Sehingga pemanfaatan onggok singkong dapat menjadi alternatif pembuatan bioplastik berbahan baku asam laktat.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Plastik sangat dekat dengan kehidupan manusia karena fungsinya yang luas untuk berbagai tujuan penggunaan. Sebagai polimer sintesis, plastik diproduksi dari bahan-bahan petrokimia yang merupakan sumberdaya terbatas dan tidak terbarukan. Semakin meningkatnya kebutuhan barang plastik akan menimbulkan masalah lingkungan yang serius karena limbah plastik tidak mudah diurai oleh alam, baik oleh curah hujan dan panas matahari maupun oleh mikroba. Austin tahun 1998 menyatakan bahwa sekitar 75 miliar pon (34 juta ton) plastik per tahun diproduksi oleh industri plastik dunia dan sekitar 40% nya dibuang ke tempat penimbunan sampah yang kapasitasnya juga terbatas. Sementara itu, menurut *Indonesians Plastisc Industries* kebutuhan plastik 220 juta penduduk Indonesia pada tahun 2003 mencapai sekitar 35 juta ton sedangkan kemampuan pemerintah mengolah sampah hanya 20-30% nya (Anonim 2002).

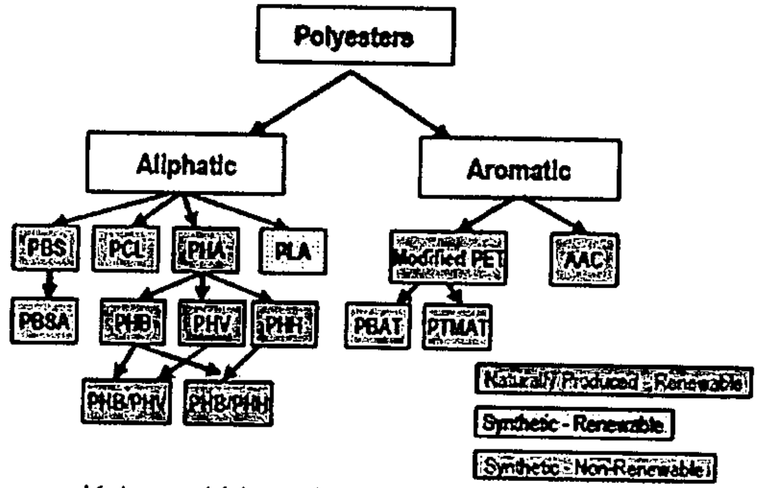
Proses daur ulang sebagai salah satu cara penanganan sampah plastik, ternyata tidak akan menyelesaikan masalah. Pembuangan produk-produk plastik yang bersifat tidak dapat didegradasi sangat merugikan karena disamping terkesan kumuh, kotor dan berserakan bila pengaturan tidak efektif, pada akhirnya dapat menyebabkan masalah lingkungan yang serius. Sifat plastik yang nonbiodegradabel akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang dapat mengurangi kesuburan tanah dan selanjutnya menyebabkan ketandusan (Sa'id 1998).

Penggunaan produk-produk yang ramah lingkungan semakin digalakkan mengingat sudah cukup banyak masalah yang timbul akibat penggunaan produk yang tidak bersahabat dengan lingkungan (Lee dan Choi 1997). Plastik biodegradable merupakan salah satu produk yang sekarang ini cukup banyak diteliti dan dikembangkan seiring dengan telah meluasnya penggunaan plastik untuk berbagai aplikasi (Kellerhals *et al.* 1999). Sejalan dengan itu, upaya untuk mengurangi pembuangan produk plastik dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan kualitas lingkungan, maka perlu dicari bahan baku plastik alternatif yang dapat didegradasi secara alami oleh lingkungan (Lee dan Choi 1997).

Poly lactic acid (PLA) merupakan suatu polimer berbahan baku alami (asam laktat hasil fermentasi glukosa) disebut-sebut sebagai plastik biodegradable (bioplastik). Glukosa yang dimaksud berasal dari hidrolisis pati. Hal ini dapat menjadi solusi permasalahan lingkungan sekaligus produk alternatif pengganti plastik sintetik yang berbahan baku petrokimia. Industri petrokimia semakin mendapat tantangan ditengah harga minyak yang semakin tinggi 145 usd per barel pada saat ini (Koesnandar 2004) . Oleh karena itu pemanfaatan bahan alami yang terbarukan dapat menyaingi keberadaan plastik sintesis. Terlebih lagi terkait plastik kemasan makanan yang sangat beresiko dengan aspek kesehatan.

PLA atau poli asam laktat, merupakan polyester linier alifatik yang diproduksi dari polikondensasi asam laktat yang diproduksi dari fermentasi glukosa. Pada awalnya polikondensasi akan membentuk senyawa siklis laktida, kemudian dengan ROP, 'ring opening polymerization' menjadi PLA. Ikatan ester dari PLA sangat sensitive untuk hidrolisis kimia atau enzimatik. PLA sering dipergunakan dengan mencampur pati agar dapat menurunkan harga, untuk itu ditambahkan plastisiser seperti gliserin, sorbitol, atau trietilsitrat. PLA tidak memerlukan ijin untuk kontak dengan makanan karena berasal dari produk fermentasi

Penggunaan maupun menambahan pati dalam plastik diharapkan akan terjadi proses degradasi yang diawali dengan proses biologi dilanjutkan dengan foto degradasi dan terakhir biodegradasi lagi. Degradasi pati akan meninggalkan ruang kosong dalam plastik sehingga memperluas permukaan kontak antara plastik dengan logam yang ada dalam tanah. Energi dari sinar matahari bersama katalis logam dalam tanah akan merusak polimer menjadi rantai yang lebih pendek. Jika molekul telah pendek maka mikroba akan dapat mencerna polimer sebagai sumber karbon. Pati diperoleh dari produk pertanian seperti jagung, kentang, beras yang mudah dicerna oleh mikroba. Setiap pati akan memberikan produk film dengan ketebalan berbeda. Namun, pati yang dimaksud dalam gagasan tertulis ini yaitu pati yang berasal dari onggok singkong. Onggok singkong telah banyak diketahui sebagai hasil dari produk sampingan industri tapioka. Penggunaan onggok diharapkan dapat memanfaatkan produk sisa (limbah) selain juga untuk menurunkan biaya produksi plastik.



Keluarga bidegradabel Poliester. Nolan 2002

Gambar 1 Pembagian Poliester Biodegradabel

Pengemas makanan merupakan kebanyakan penggunaan dari biodegradable plastik. Dalam bentuk film dan bentuk foam digunakan untuk pengemas daging, produk susu, atau roti. Dapat juga digunakan dalam bentuk botol dan cangkir sekali pakai untuk kemasan air, susu, jus dan minuman lainnya. Piring, mangkok, nampan, tas, film pertanian merupakan penggunaan lain dari jenis plastik ini. Penegasan dalam gagasan tertulis ini dengan pemanfaatan bioplastik sebagai kemasan makanan dapat menurunkan resiko gangguan kesehatan akibat zat karsinogen dalam plastik.

Rumusan Masalah

Plastik ramah lingkungan sangat diharapkan pada masa kini, terlebih dengan semakin meningkatnya beban lingkungan karena sampah, namun perkembangan plastik ramah lingkungan ini sangat lambat dalam menuju ke plastik komersial. Hal ini disebabkan oleh harganya yang masih mahal dan sifat yang agak lain dari plastik konvensional. Oleh karena itu penggunaan onggok singkong sebagai bahan baku bernilai ekonomi tinggi diharapkan dapat menurunkan harga produksi bioplastik PLA.

Pembakaran maupun kontak plastik dengan panas sangat rentan memicu zat karsinogen yang membahayakan kesehatan. Kondisi masyarakat saat ini kurang menyadari akan bahayanya pemaparan zat-zat karsinogen tersebut dalam tubuh. Pemaparan zat tersebut terutama disebabkan oleh plastik sintetik yang menjadi kemasan makanan. Oleh karena penggunaan bioplastik sebagai barang substitusi kemasan makanan merupakan gagasan yang dimunculkan untuk melindungi kesehatan masyarakat.

Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan adalah untuk mencari solusi bagi permasalahan lingkungan terkait sampah plastik. Disamping itu penulisan juga bertujuan memanfaatkan limbah industri tapioka berupa onggok untuk menghasilkan bahan baku plastik biodegradable (bioplastik) berupa asam laktat untuk memperoleh bioplastik yang harganya murah untuk kemasan makanan..

Manfaat Penulisan

Tulisan ini harapannya dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan menjadi alternatif barang substitusi plastik untuk kemasan makanan,sehingga dapat mengatasi masalah limbah sampah plastik,limbah industri tapioka,dan kemasan pangan yang lebih sehat.

TELAAH PUSTAKA

Asam Laktat

Asam laktat (Gambar 2) merupakan asam hidroksi propionat dengan rumus molekul CH3CHOHCOOH (Hartoto et.al 2003) . Asam laktat merupakan senyawa non-atsiri dan tidak berbau yang diklasifikasikan ke dalam GRAS (*generally recognized as safe*) sebagai aditif makanan. Asam laktat mempunyai sifat larut dalam air dan pelarut organik polar, tetapi tidak larut dalam pelarut organik lainnya. Pada struktur kimianya, asam laktat merupakan salah satu model molekul terkecil yang memiliki sifat optis aktif. Ciri fisik asam laktat dapat dilihat pada Tabel 1.

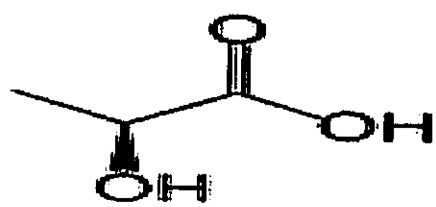
Asam laktat dapat diproduksi melalui sintesis kimiawi atau proses fermentasi. Sintesis kimiawi dilakukan melaui pembentukan asetonitril. Hidrogen sianida diadisikan pada asetaldehida untuk memproduksi asetonitril. Reaksi ini berlangsung dalam fase cair pada tekanan atmosfer tinggi. Kemudian asetonitril dihidrolisis menjadi asam laktat menggunakan HCl atau H_2SO_4 pekat. Proses fermentasi asam laktat umumnya menggunakan bakteri asam laktat pada media sukrosa, laktosa, glukosa, mannitol, dan sebagainya (Narayan *et al.* 2004)

Kebutuhan asam laktat dunia dilaporkan terus meningkat baik dari segi jumlah maupun dari segi volume penjualan. Hal ini karena asam laktat bisa diaplikasikan di bidang pangan dan yang berhubungan dengan pangan, antara lain sebagai pengasam makanan (*food acidulan*), *flavoring agent*, *pH buffering agent*, dan *antimicrobial agent*. Selain itu, asam laktat merupakan senyawa antara yang penting dan memiliki potensi besar untuk aplikasi produk baru seperti plastik ramah lingkungan atau plastik biodegradabel (PLA), bahan polimer untuk aplikasi bidang farmasi dan kedokteran (polilaktida-ko-glikolida), *green chemicals/ solvents* untuk aplikasi dalam proses pengemasan makanan, dan sebagai pemlastis (ester laktat dan turunan laktat), serta mengatur pertumbuhan tanaman asam (Koesnandar 2004).

Asam laktat dapat diproduksi melalui proses fermentasi atau secara sintesis kimiawi. Sampai saat ini produksi asam laktat yang menguntungkan adalah dengan cara fermentasi (Hartoto et.al 2003). Tahapan proses utama produksi asam laktat secara fermentasi terdiri dari persiapan media dan pembuatan inokulum, fermentasi, dan pemurnian. Tahap persiapan dimulai dengan hidrolisis polisakarida menjadi gula sederhana yang menjadi sumber karbon bagi fermentasi mikroba untuk menghasilkan asam laktat. Tahap selanjutnya adalah pemurnian asam laktat dari medium fermentasi seperti glukosa, protein,mineral, dan sel. Proses pemurnian atau pemisahan asam laktat dengan zat lainnya dapat menggunakan metode konvensional yaitu dengan menambahkan kalsium karbonat yang menghasilkan endapan kalsium laktat, atau dengan menggunakan membran serta pemekatan dengan evaporator vakum.

Tabel 1 Ciri fisik asam laktat

Karakteristik	Nilai
Bobot molekul	90.08
Titik leleh	16.8 °C
Titik asap	82 °C pada 0.5 mmHg 122 °C pada 14 mmHg
Tetapan disosiasi (Ka pada 25 °C)	1.37 x 104
Kalor pembakaran (Δ Hε)	1361 kJ/ mol
Kalor jenis (Cp pada 20 °C)	190 J/ mol e/ °C



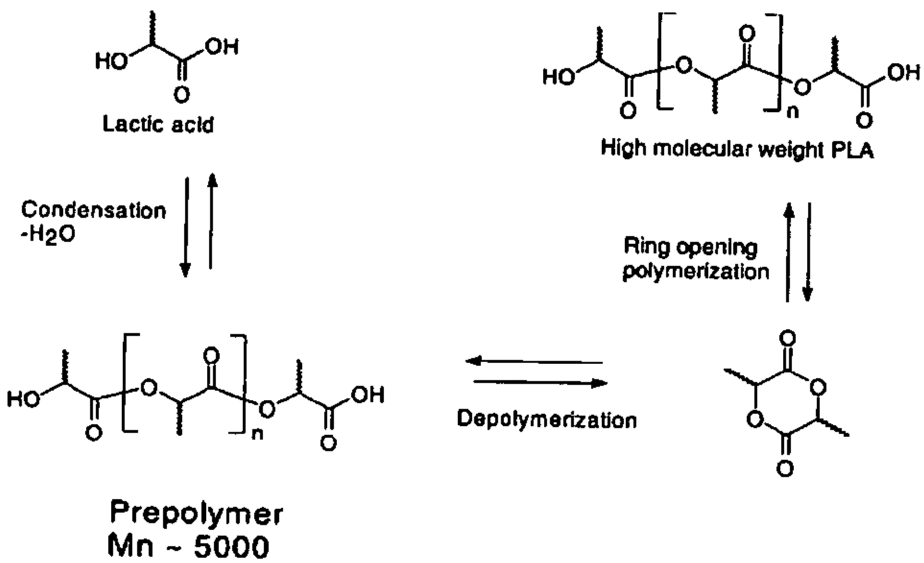
Gambar 2 Asam laktat (www.chem-istry.org)

Poli Asam Laktat (PLA)

Poli asam laktat (*polylactic acid*/PLA) merupakan suatu polimer biodegradable yang diperoleh dari asam laktat. PLA termasuk kedalam golongan poliester alifatik yang dapat terdegradasi maupun teruraikan di dalam tanah contohnya bahan terdegradasi melalui kegiatan mikroorganisme pada lingkungan yang sesuai untuk memproduksi biomassa dan karbondioksida (Sawa et al., 1995). PLA merupakan bahan serbaguna yang 100% dibuat dari bahan baku yang dapat di daur ulang seperti jagung, gula, gandum, dan bahan-bahan yang memiliki pati dalam jumlah yang banyak.

Menurut Auras (2003) poli asam laktat dapat diproduksi dengan tiga metode yaitu polikondensasi langsung (direct condensation polimerisation) Keberadaan gugus hidroksil dan karboksil pada asam laktat membuat asam laktat dapat diubah secara langsung menjadi poliester melaui reaksi polikondensasi konvensional. Namun, reaksi polikondensasi konvensional asam laktat ini tidak cukup untuk meningkatkan bobot molekulnya dan dibutuhkan waktu yang sangat lama karena sulitnya untuk mengeluarkan air dari produk yang memadat, sehingga produk air yang dihasilakan justru akan menghirolisis polimer yang terbentuk. Reaksi polikondensasi konvensional hanya mampu menghasilakan PLA dengan bobot molekul kurang dari 1.6 x 104 yang cirinya seperti kaca bergetas (Hyon *et al.* 1998), kedua yaitu kondensasi dehidrasi azeotropik dengan menggunakan pelarut azeotropik yang dapat menghasilkan PLA dengan berat molekul mencapai 15.400 dan rendemen sebesar 89%, dan metode ketiga yaitu polimerisasi pembukaan cincin (ring opening polimerisation) yang dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu polikondensasi asam laktat, depolimerisasi sehingga membentuk dimer siklik (lactida), dan dilanjutkan dengan polimerisasi pembukaan cincin,sehingga diperoleh PLA dengan berat molekul 2x104 hingga 6.8x105.

Metode yang umum dipakai untuk menghasilkan PLA adalah melalui reaksi pembukaan cincin (ROP, *ring opening polimerization*) laktida. ROP berlangsung dengan menggunakan katalis dalam bentuk ion logam seperti zink, dibutil zink, timbal, timah(II) 2-etilheksanoat, timah(IV) halida, dan beberapa alkoksida logam lainnya (sebagian besar katalis dalam reaksi ROP ini bersifat toksik dan cukup berbahaya untuk aplikasi pangan serta medis) yang sangat diperlukan untuk memulai reaksi polimerisasi. Berdasarkan inisiator, reaksi ROP dapat berlangsung melalui beberapa mekanisme, yaitu reaksi koordinasi, anionik, kationik, zwiterionik, hidrogen aktif, dan mekanisme radikal bebas (Touminen 2003).Dibandingkan dengan metode-metode polimerisasi asam laktat, metode ROP merupakan metode yang sangat kompleks dan menghasilkan PLA dengan ciri yang baik untuk berbagai aplikasi seperti pengemasan. (Ajioka *et al.* 1998).



Gambar 3 Polimerisasiasam laktat dengan metode ROP

PLA merupakan poliester yang dapat diproduksi menggunakan bahan baku sumber daya alam terbarukan seperti pati dan selulosa melalui fermentasi asam laktat. Perusahaan-perusahaan besar di dunia mulai bergerak untuk memproduksi PLA, seperti Cargill-Dow Chemicals Co. yang akan memproduksi PLA dengan skala 140.000 ton/ tahun dengan memanfaatkan pati jagung. Sedangkan di Jepang, perusahaan Shimadzu Co. dan Mitsui Chemicals Co. juga memiliki plant produksi PLA. Perusahaan Toyota kabarnya juga akan mendirikan plant industri PLA di Indonesia dengan memanfaatkan pati ubi jalar. Tampaknya PLA akan menjadi primadona plastik biodegradabel di masa datang (Pranamuda 2001).

Kemasan Pangan Biodegradabel

Kemasan pangan memiliki sejumlah fungsi penting, di antaranya sebagai wadah dan proteksi pangan, menjaga keamanan dan mutu sensori pangan, memberikan kenampakan pangan yang baik, dan sebagai bentuk komunikasi informasi tentang bahan pangan yang dikemas kepada konsumen (Robertson 1993 diacu dalam Weber 2000). Bahan kemasan yang paling popular dan secara luas dipakai untuk mengemas produk makanan di antaranya adalah plastik. Plastik tidak hanya dipakai untuk kemasan pangan (*food grade*), tetapi juga banyak

banyak di aplikasikan sebagai bahan pelindung dan pewadahan produk elektronika, komponen/ suku cadang, dan zat kimia untuk industri.

Pengemasan pangan umumnya digunakan di bagi tiga katagori, yaitu primer, sekunder, dan tersier. Pengemasan primer adalah pengemasan yang langsung kontak dengan makanan. Fungsinya adalah sebagai wadah makanan, memproteksi dan memfasilitasi distribusi makanan (Brown 1992). Pengemasan sekunder adalah pengemasan yang digunakan untuk proteksi fisik makanan. Bentuk pengemasan sekunder dapat berupa kotak yang mengemas pengemas primer untuk mempermudah penanganan distribusi. Pengemas sekunder juga mengandung informasi penting mengenai jumlah produk dan tanggal produksi untuk para distributor dan pengecer. Fungsi pengemas tersier menyerupai pengemas sekunder, merupakan pengemas yang memasukan pengemas sekunder kepada transportasi akhir sitem pengemasan. Contohnya adalah kotak *(box)*, *pallets*, dan *screth fiols.*

Plastik merupakan polimer tinggi yang dibentuk dari proses polimerisasi. Menurut Shreve dan Brink (1975) plastik didefinisikan sebagai materi yang bahan utamanya adalah molekul organik terpolimerisasi dengan bobot molekul tinggi. Produk akhirnya padat, dan pada beberapa bagian tahap produksinya dapat di bentuk sesuai dengan yang diinginkan. Bahan kemasan ini memiliki berbagai keunggulan yakni fleksibel (dapat mengikuti bentuk produk), transparan (tembus pandang), tidak mudah pecah, bentuk laminasi (dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain) tidak korosif, dan harganya relatif murah. Di samping memiliki berbagai kelebihan yang dimiliki dan tidak dimiliki oleh bahan lainnya, plastik juga mempunyai kelemahan, yakni tidak tahan panas, dapat mencemari produk (migrasi komponen monomer). Sehingga mengandung resiko keamanan dan kesehatan konsumen. Plastik juga termasuk bahan yang tidak dapat di hancurkan dengan cepat dan alami (*non-biodegradabel*).

Plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat di gunakan seperti layaknya plastik konvesional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan gas karbon dioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Sifatnya yang dapat kembali ke alam, plastik biodegradabel merupakan plastik yang ramah lingkungan. Jepang telah menyepakati penggunaan nama plastik hijau (guriinpura) untuk plastik biodegradabel (Pranamuda 2001). Menurut Seal (1994) kemasan plastik biodegradabel adalah material polimer yang berubah kedalam senyawa berbobot melekul rendah dengan sedikitnya satu tahap pada proses degradasinya melalui metabolisme organisme secara alami.

Studi dan penggunaan polimer biodegradabel telah meningkat pada beberapa aplikasi seperti pengemas, pembungkus kertas, serat, film, dan biomedis. Tipe-tipe aplikasi ini membutuhkan polimer dan monomer dengan ciri khusus, yang harus dipenuhi sebelum dipasarkan. Polimer ini harus biodegradabel dan tidak toksik. Disisi lain polimer ini juga harus memiliki ciri kimia, mekanis, termal dan reologi yang baik. Sebagai tambahan, dalam bidang pengemasan, bahan bakunya harus diperbaharui *(renewable)* dan produk akhirnya dapat dikomposkan (Touminen 2003).

Berdasarkan bahan baku yang dipakai, plastik biodegradabel dikelompokan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok dangan bahan baku petrokima seperti poli (ε-kaprolakton) (PCL) dan kelompok dengan bahan baku produk tanaman seperti pati dan selulosa. Jika kelompok pertama mengunakan sumber daya alam yang tidak terbarukan *(non-reneweble resources)*, maka yang kedua mengunakan sumber daya alam yang terbarukan *(reneweble resources)*. Saat ini polimer plastik biodegradabel yang telah diproduksi adalah kebanyakan dari polimer jenis poliester alifatik (Pranamuda 2001).

Beberapa contoh yang mewakili polimer plastik biodegradabel yang sudah diproduksi oleh skala industri ialah (1) poli (ε-kaprolakton) (PCL), (2) poli (α-hidroksi butirat) (PHB), (3) poli (butilena suksinat) (PBS), (4) asam polilaktat (PLA). PCL adalah polimer hasil simtesis kimia menggunakan bahan baku minyak bumi. PCL mempunyai sifat biodegradabelitas yang tinggi, dapat dihidrolisis oleh enzim lipase dan esterase yang tersebar luas pada tanaman, hewan, dan mikroorganisme. Namun, titik lelehnya yang rendah, T_m=60 °C menyebabkan bidang aplikasi PCL menjadi terbatas.

Onggok Singkong

Pada proses pengolahan ubi kayu menjadi tapioka diperoleh hasil sampingan berupa padatan yang disebut onggok dan hasil buangan berupa cairan disebut "sludge". Dalam proses pengolahan tersebut, dari satu ton ubi kayu segar diperoleh kurang lebih 0.250 ton tapioka, 0.114 ton onggok dan 0.120 ton "sludge" (Enie, 1989). Onggok singkong adalah limbah berupa ampas dari pembuatan tepung tapioka. Ubi kayu yang tersedia di dalam negeri digunakan atau diolah untuk keperluan industri, pangan tradisional, konsumsi langsung dan untuk keperluan pakan ternak. Industri yang paling banyak menggunakan ubi kayu yaitu industri tapioka. Seperti pada tabel 2, komposisi kimia onggok singkong berbeda untuk setiap daerah asal, jenis dan mutu ubi kayu (Utari, 1997).

Tabel 2. Komposisi Kimia Onggok Singkong Berdasarkan Beberapa Hasil Uji Laboratorium.

Komposisi (%)	1	2	3	4
Air	15,58	16,37	7,43	0
Abu	0,51	0,79	0,84	0,59
Serat Kasar	10,51	8,54	9,78	9,68
Protein	0,93	0,57	1,70	1,54
Lemak	0,14	0,16	0,50	0,31
Karbohidrat	72,33	73,14	79,75	75,69

1: Ellis Endang Nikmawati (1999)

2: Winata (1985) dalam Chaterine Yosephine 1994

3: Pardede (1982) dalam Rita Utari (1997)

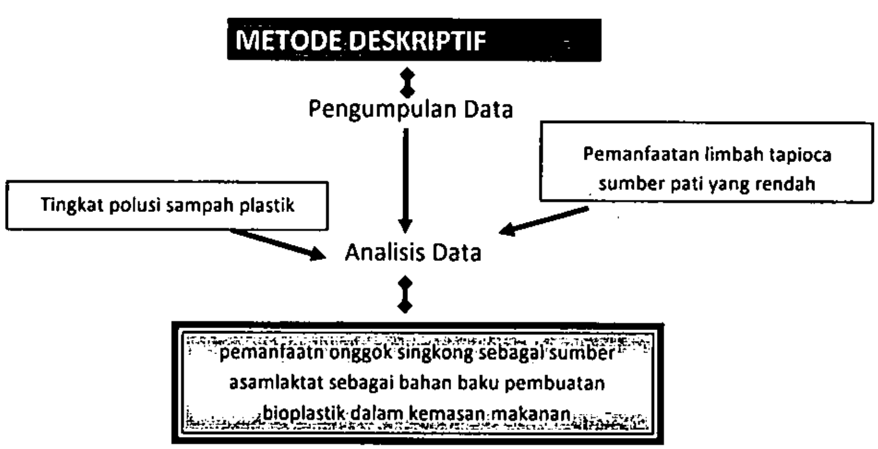
4: Thenawijaya dalam Ridwan Nasution (1991)

METODE PENULISAN

Karya ilmiah ini dalam penulisannya menggunakan metode deskriptif. Metode penulisan deskriptif adalah metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapi pada masa sekarang, dilakukan dengan langkah-langkah pengumpulan data, klasifikasi, dan analisa atau pengolahan data, membuat kesimpulan dengan tujuan untuk membuat gambaran tentang sesuatu keadaan dengan cara obyektif serta situasi yang mempunyai manfaat terutama dalam rangka mengadakan berbagai perbaikan (Muhammad Ali, 1984: 120).

Penulis mengangkat permasalahan limbah sampah plastik yang semakin tak terkendali dan keberadaannya mencemarilingkungan dan membahayakan kesehatan, sehingga diperlukan adanya upaya pilihan alternatif plastik yang dapat didegradasi oleh alam dan mikroorganisme (Biodegradable plastik/bioplastik) salah satunya dengan memanfaatkan limbah dalam industripengolahan tapioka

Penulis melihat berbagai data yang ada di lapangan bahwa limbah tapioka memilki nilai ekonomi yang rendah karena ia merupakan limbah. Penulis juga mengumpulkan data-data mengenai tingkat polusi lingkungan akibat sampah plastik serta bahaya pembakaran plastik yang bersifat karsinogen yang tentunya sangat membahayakan kesehatan. Data-data tersebut kemudian dianalisis dengan teori-teori yang relevan dan dicari solusi yang tepat mengenai pengembangan pemanfaatn onggok singkong sebagai sumber asamlaktat sebagai bahan baku pembuatan bioplastik dalam kemasan makanan .



Gambar 4 Bagan penggunaan metode deskriptif dalam penulisan

ANALISIS DAN SINTETIS

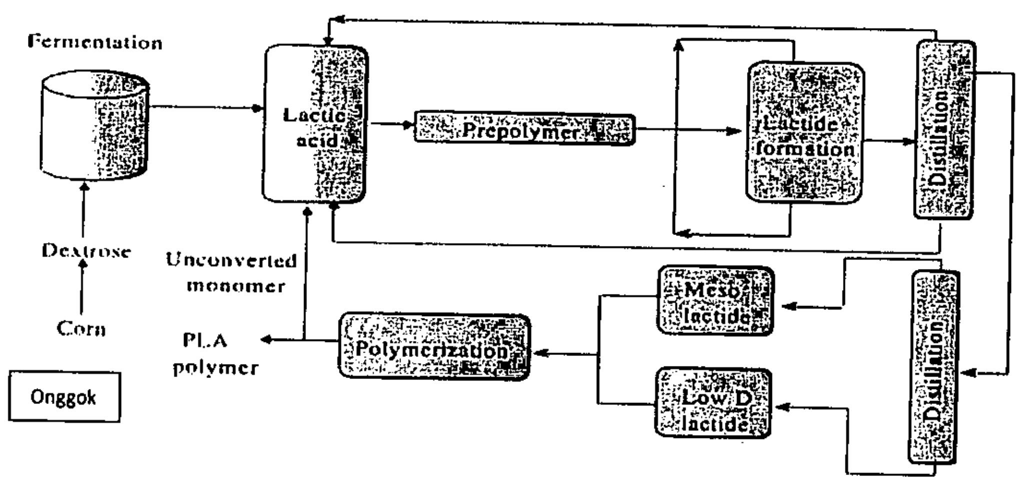
Pemanfaatan bioplastik atau plastic biodegradable merupakan jawaban atassemakin menumpuknya limbah sampah plastic. Austin tahun 1998 menyatakan bahwa sekitar 75 miliar pon (34 juta ton) plastik per tahun diproduksi oleh industri plastik dunia dan sekitar 40% nya dibuang ke tempat penimbunan sampah yang kapasitasnya juga terbatas. Sementara itu, menurut *Indonesians Plastisc Industries* kebutuhan plastik 220 juta penduduk Indonesia pada tahun 2003 mencapai sekitar 35 juta ton sedangkan kemampuan pemerintah mengolah sampah hanya 20-30% nya (Anonim 2002). Artinya sekitar 24,5-28 juta ton plastik yang diproduksi adalah sampah yang menumpuk di tempat pembuangan sampah terakhir. Dan jika dibiarkan maka permasalahan yang timbul semakin kompleks,karena limbah plastik ini sangat sukardiurai oleh alam. Pembakaran limbah plastik juga bukanlah jalan keluar karena hal ini memicumenyebabkan terbakarnya plasticizer, suatu zat yang dugunakan sebagai pelembut plastik sintetik. Pembakaran atau pemanasan (pada makanan) zat ini memicu terbentuknya zat karsinogen yang di Jepang dikenal dengan istilah yusho.zat ini lebih lanjut dapat menyebabkan kemandulan pada laki-laki dan ketidakseimbangan hormon estrogen pada wanita. Fenomena kemasan pangan plastik untuk panagn dalam kondisi panas jelas memicu terbentuknya zat karsinogen tersebut.

Bioplastik berbahan baku alami yang terbarukan meruapakan andalan solusi permasahan sampah plastik tersebut. Hal ini dikarenakan semakin tingginya harga minyak bumi sebagai bahan baku pembuat plastik petrokimia (plastik sintetik yaitu sebesar 54 usd per barel. Indonesia juga merupakan negara yang kaya akan bahan alam berbasis pati yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan bioplastik. Salah satu bioplastik yang bayak digunakan dan mmpunyai manfaat yang sangat luas adalah poly lactic acid (PLA) atau asam poli laktat. Pembuatan ini berbahan baku pati yang kemudian di hidrolisis menjadi gula sederhana, dan selanjutnya hidrolisat tersebutdifermentasi oleh mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat. Hartoto et. al (2005) melakukan rekayasa proses produksi poli asam laktat dari pati sagu sebagai bahan baku bioplastik dengan rhizopus oruzae menghasilkan asam laktat sebesar 128.85 g/l dengan lama fermentasi 7 hari. Pemanfaatan Rhizopus oryzae dalam fermentasi asam laktat ini adalah yang paling efektif dibandingkan penggunaan mikroba lain seperti lactobacillus casei FNCC266. Disamping itu penggunaan jamur Rhizopus oryzae juga menghasilkan bentuk L-asam laktat sehingga tidak perlu pemurnian dari bentuk D-asam laktat yang juga dibentuk pada hasil fermentasi. Artinya asam laktat yang diperoleh melaui pemurnian dari media fermentasi adalah jenis asam laktat yang sudah bisa langsung dimanfaatkan.

Penggunaan limbah untuk mengatasi keberadaan limbah yang lain merpakan inti dari penulisan karya ilmiah ini, onggok singkong merupakan limbah industri tapioka yang bernilai ekonomis rendah yaitu Rp.580,00/ kg. Pemanfaatannya hanya terbatas untuk pakan ternak karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, yaitu sekitar 72-75% bobotnya (Tabel 2). Oleh karena itu kandungan karbohidrat yang tinggi inijika dihidrolisis menjadi gula sederhananya merupakan sumberkarbon yang baik untuk proses fermentasi asam laktat. Fermentasi asam laktat ini selanjutnya menghasilkan asam laktat yang menjadi bahan baku PLA untuk pembuatan bioplastik.

Jika kita bandingkanharga minyak bumi sebagai bahan baku polimer plastik yaitu harga 1 barel minyak bumi adalah 145 usd (Koesnandar 2004). Satu dolar saat ini sebanding dengan Rp.12.000,00, maka 1 barel minyak bumi harganya Rp.1.740.000,00. 1 barel terdiri dari 155,4 Liter. Oleh karena itu 1 liter minyak bumi rata-rata harganya Rp. 11.196,91. Kelemahan dari penggunaan plastik sintetik ini selain mahal juga efek lingkungan yang dihasilkannyasemakin besar. Hal lain yang lebih penting adalah persediaan minyak bumi yang semakin menipis di alam. Sedangkan penggunaan bahan baku berbasis pati untuk bioplastik jauh lebih murah karena dapat berupa jagung, sagu, singkong, ubi dan lain-lain yang sifatnya berlimpah di Indonesia dan sifatnya dapat diperbaharui. Namun kelemahan penggunaan bahan-bahan berbasis pati diatas adalah sifatnya yang masih bersaing sifatnya yang juga dikonsumsi oleh masyarakat. Oleh karena itu pemanfaatan limbah onggok singkong menjadi sangat penting untuk mendapat perhatian lebih.

Harga 1 kg onggok saat ini sebesar Rp.580,00, kandungan karbohidratnya 72-75%. Karbohidrat tersebut dihidrolisis menjadi gula sederhana. Keefektifan proses hidrolisis ini dapat diukur dengan Metode DNS (dinitro salisilat) untuk mengetahui kadar gula pereduksinya dalam skala laboratorium terlebih dahulu. Kemudian proses fermentasi dilakukan dengan bioreaktor kapasitas 2 liter dengan kapasitas 1,3 liter (Hartoto 2005). Hartoto et.al (2005) menyatakan bahwa pada fermentasi oleh Rhyzopus oryzae dengan kombinasi total gula 14% dan sumber nitrogen ammonium sulfat 3 g/l mampu menghasilkan asam laktat sebesar 128,85 g/l. Berdasarkan hasil karakterisasi asam laktat, asam laktat yang dihasilkan merupakan struktur L-asam laktat. Pemurnian asamlaktat dari media fermentasi dilakukan dengan menggunakan teknologi membran ultrafikasi. Selanjutnya tahap pembuatan PLA dilakukan dengan metode ROP (ring opening polimerisation) yang menghasilkan polimer PLA dengan bobot molekul tertinggi antara 2x104 – 6.8x 105. Selain itu, polimerisasi asam laktat dengan metode ini juga paling umum digunakan dan bioplastik yang dihasilkan lebih luas pemakaiannya dibandingkan merode kondensasi langsung maupun metode azeotropik (Drumright 2000). Produk ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk kemasan makanan.



Gambar 5 Proses pembuatan plastik PLA

KESIMPULAN DAN SARAN

Adanya bahan plastik biodegradabel akan berperan dalam memecahkan masalah penanganan sampah plastik. Produksi bahan plastik biodegradabel akan meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kelestarian lingkungan. Pemanfaatan onggok singkong dalam pembuatan bioplastik tidak hanya membantu pemanfaatan limbah dari industri tapioka tetapi juga memiliki peranan dalam penanganan sampah plastik di Indonesia. Selain itu, hal ini juga turut mengurangi pemakaian plastik sintetik pada makanan yang berbahaya bagi kesehatan.

Informasi mengenai kemampuan lingkungan dalam menerima polimer plastik baru sangat diperlukan untuk mencegah hal-hal negatif yang mungkin akan timbul dengan meluasnya pemakaian plastik biodegradabel di masa datang. Ilmu pengetahuan dan teknologi memainkan peranan penting untuk perkembangan bioplastik dari plastik konvensional, oleh karena itu diperlukan kebijakan pemerintah untuk merealisasikannya.

DAFTAR PUSTAKA

Ajioaka M, Enomoto K, Suzuki K Yamaguchi A. 1995. *Basic Properties of polylactic acid produced by the direct condensation polymerization of lactic acid. Bull Chem Soc Jpn* 68:2125-2131.

Ajioaka M, Suizu H, Higuchi C, Kashima T. 1998. *Polym Degrad and Stab* 59:137.

Awang MR. 1999. *Bahaya Bahan Kimia dalam Pembungkus Plastik.* http://www.prn2.usm.my/mainsite/bulletin/kosmik/1999/kosmik12.html [25maret 2009]

Arikunto, Suharsimi. 1986. *Prosedur Penelitian.* Yogyakarta; Rineka Cipta.

Ballcom M, Welt B, Berger K. 2002 *Notes from the Packaging laboratory: Polylactic Acid—An Exciting New Packaging Material.* University of Florida.

Brown, R. M. (1986). *The biosynthesis of celluose. Pure Appl Chem* 33(10): 1345-1373.

Datta R, Tsai S, Bonsignore P, Moon S, Farank J. 1995. *Technological and Economic Potential of poly(latic acid)and Lactic Acid Derivatives. FEMS Microbiol Rev 16:221-231.*

Di Gioia L, S Guilbert. 1999. *Corn Protein-based Thermoplastic Resins:Effect Of Some Polar and Amphilic Plasticzer. J Agri Food Chem* 47:2070-2074.

Dutkiewicz S, Grochowska-Lapienis D, Tomaszewski W. 2003 *Synthesis of poly(L(+)Lactic acid by polycondestaion method in solusion. Fibers and Textiles in Eastern Europe* 11:66-70.

Enie, A. B. 1987. Teknologi Pengolahan Singkong. Makalah pada Seminar Naional Peningkatan Nilai Tambah Singkong Jurusan Teknologi Pertanian Fak. Pertanian Univ. Padjajaran Bandung.

Enomoto K, Ajioka M, Yamaguchi A. *Polyhhydroxycarboxylic acid and preparation there of.* US Patent 5,310,865, [10 Mei 1994].

Ferry JD. 1980. *Concentrated solution, plasticized polymers, adn gels. In Viscoelastic Properties of Polymers.* Ed ke-3. New York : Wiley. 486-598.

Garltta D. 2002 *a literature reviewof poly(lactic acid). J Polym Environ* 9:63-84.

Gross RA, B Karla. 2002. *Biodegradable Polymers of Environment Science.* Vol .297. http://www.sciencmag.org. [13 Januari 2004].

Harunna MH. 1998. *High Molecular Weghi Polylactic Acid Polymers.* Di dalam: *Chain Linked Lactic Acid Polymers: polymerization adn Biodegradition Studies.* Touminen J, 2003. Helsinki University of Technology. Departement of Chemical technology. Polymer technology.

Hyon Sh, Jamshidi K, Ikada Y. (1998). *Biomaterial* 18:1532.

Kellerhals, M. B, B. Kessler, Withold, B. 1999. Cloosed-Loop Control of Bacterial High-Cell-Density Fed-Batch Cultures: Production of mcl-PHAs by *Pseudomonas putida* KT2442 under Single-Substrate and Cofeeding Condition. John Willey, New York.

Kester, JJ, O Fennema. 1986. *Edible Film and Coating : A review. Food Tecnol* 40 (12): 47-59.

Kharas GB, F Sanchez-Riera, DK Severson. *Polymers of Lactic Acid.* Di dalam: *Plastic from Microbes.* Mobley Dp. 1994. New York. Hanser/Gardener Publication.

Koesnandar 2004. *Penelitian dan Pengembangan Asam Laktat di Indonesia.* Simposium Asam Laktat: Peluang dan Aplikasi di Industri,20 April2004 Jakarta BPPT.

Lalla Jk, NN Chugh 1990. *Indian Drug.* Di dalam: *A literature review of poly(Lactic acid).* Garltta, D. 2002. J Polym Environ 9:79.

Ltaief R. 2000. *Teknologi Kemasan Plastik Biodegradebel.* Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor , Bogor.

Lee, S. Y. dan J. Choi. 1997. Process analysis and economic Evaluation for Poli (3-Hydroxybutyrate) Production by Fermentation. Biop Engineer. 17:334-342.

Lee S. dan Lee JW. 2005. *Characterization and processing of Biodegradable polimer blend of poly(lactic acid)with poly(butylene succinate adipate).Korea-Austral Rheol J* 17:71-77.

Narayan N, Pradip KR, Aradhana S. 2004. *L(+)Lactic Acid Fermentation and its Product Polymerzation. Elect Biotecnol* 7:167-168.

Ohta M, Ubuchi S Yoshida Y. *Lactic acid containing hydroxycarboxylic acid for the preparation of hydroxycarboxylicacid.* US Patent 5512653. [30 April 1996].

Paramawati R. 2001. *Kajian Fisik dan Mekanik terhadap Ciri Film Kemasan Organik dari Zien Jagung.* Destrasi. Pascasarjana. IPB.

Platt P. 2004. *The Economic Pitfalls of Incenaration Versus a Zero Waste Approach in the Global Shuot.* Institute for Local Self-reliance, Washington, DC.

Potter NN, Hotchkiss JH. 1995. *Food Science.* New York. Chapman & hall.

Orananamuda, H. 2001. *Pengembangan bahan plastik Biodegrabel berbahan baku pati tropis.* Seminar on-air "Bioteknologo untuk Indonesia abad 2001. 1-14 Febuari 2001.sinergi forumPpi Tokyo Institute of Technology.

Proikakis CS, Tarantili PA, Andreopoulos AG. 2002. *Synthesis and characterization of low molekular wight polylactic acid. J Elastom Plast* 34:49-63.

Rabek JF. 1980. *Experimental Method inPolymer Chesmistry.*Swedia: Jhon Wiley and sond.

Sa'id. G.E. 1998. *Penanganan dan Pengolahan Limbah Padat.* Medyatama Sarana Perkasa, London.

Seal KJ. 1994. *Test method an standars for biodigrable plastic.* Di dalam: *Chemistery and tehcnology of Biodigrable polymer :* griffin, G.J.L. Blackie Academic and Proffisional, New York: Chapman and Hall.

Sheftel Vo. 2000. *Hamful Subtances in plastic.* Terdapat pada http://www.mindfully.org/Plastic/Harmful-Subtances-Plastics-Sheftel.htm.

Sherve RN, JA Brink. 1975. *Chemical Proces Industries.* Ed ke-4. Tokyo: McGraw Hill.

Sodergard A, Stolt M. 2002. *Properties of lactic acid based polymer and their correlation with composition. Prog Polym Sci* 27:1123-1163.

Steven MP. 2001. *Kimia Polymer.* Jakarta : Pradnya Paramita.

Surdia, NM, E Noorlailla, E Roehayati, Kushardianti, A Shinta, dan A Sutiani. 2001. *The role of additive in polyblending of synthetic and natural polymer. Internasioanl Meeting on Recycling and Environmentally Degradeble Plastic from Renewable Resources.* Jakarta. 11-14 September 2001. Bandung Depertemen Kimia, ITB.

Tokiwa Y, T Suzuki. 1981. *Hydrilysis of copolyester containing aronamic and aliphatic ester block by lipase. J Appl. Polym Sci* 26:441-448.

Touminen J. 2003. *Chain Linked Lactic Acid Polimer: Polymerization and Biodegradation Studies.* Helsinki University of Technology. Departement of Chemical Technology. Polymer Technology.

Vink ETH, Karl RR, David AG, Patrick RG. 2003. *Application of Life Cycle Assesment to Nature Worktm Polylactide (PLA) Production. J. Polym Degrad Stab Rev* 80:407.

Ward IM, DW Hedley. 1993. *An introdution on the mechanical properties of solid polymer.* New York: Wiley.

Weber CJ. 2000. *Biobased Packaging Material for* the Food Industry. Denmark : The Royal Veterinary and Agricultural Univercity.

Witheman N, Delassus P, gunderson J. 2002. *New flavor andand Aroma Barrier Thermopalstic Polylactide, Polyolefin.* Internasional Conference on Polyolefin Houston Texas USA, Feb. 24-27.

Lampiran Daftar Riwayat Hidup

Ketua Kelompok

Nama lengkap	: Ratna Mustika
NIM	: G84050931
Tempat/tanggal lahir	: Sukabumi, 4 April 1987
Agama	: Islam
Fak / Dept / Angkatan	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)/ Biokimia / 2005
Perguruan tinggi	: Institut Pertanian Bogor
Alamat	: Andaleb 2 Jl. Bateng No.38,Gg. Cangkir armaga – Bogor 16680

Riwayat Pendidikan :

No	Sekolah	Tahun
1	SDN 1 Cicurug	1993 – 1999
2	SMPN 1 Cicurug	1999 – 2002
3	SMAN 1 Cibadak	2002 – 2005
4	Perguruan tinggi (IPB)	2005 - sekarang

Riwayat Organisasi :

- OSIS SMAN 1 Cibadak
- PMR Wira SMAN 1 Cibadak
- LDK DKM Al- Hurriyyah
- IKMASI IPB
- LDF Serum-G

Prestasi yang pernah diraih :

- Juara Umum 2 SD Negeri 1 Cicurug .
- Peringkat sepuluh besar kelas SMP Negeri 1 Cicurug.
- Peraih NEM tertinggi SMP Negeri 1 Cicurug.
- Juara III Kompetisi Bahasa Inggris Tingkat SMP se-Kabupaten Sukabumi.
- Juara I dalam Lomba Cerdas Cermat IPS SD Tingkat Kabupaten Sukabumi
- Juara 11 dalam Lomba Karya Tulis Mahasiswa Tingkat IPB 2007 dengan judul " Minuman Probiotik yang Ekonomis dari Ampas Tahu"

- Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) 2008 didanai oleh DIKTI dengan judul "Pemanfaatan Ampas Tahu Terstandar dalam Formulasi Minuman Probiotik".
- Semifinalis RAMP IPB bidang Kesehatan dengan judul " Minuman Probiotik yang Ekonomis dari Ampas Tahu"

Anggota Kelompok

Nama	: Aditya Ardi Nugraha
Tempat, Tanggal Lahir	: Situbondo, 28 September 1987
NIM	: G84050140
Agama	: Islam
Alamat Asal	: Dusun Timur Curah Jeru RT1/RW2 Panji Situbondo-Jawa Timur Timur, 68323
Alamat Bogor	: Gang Babakan Raya 3 no 31 Kec Dramaga Bogor 16680
Riwayat Pendidikan	:

Pendidikan	Tahun
SD Negeri 1 Curah Jeru	1993 – 1999
SLTP Negeri 1 Situbondo	1999 – 2002
SMA Negeri 1 Situbondo	2002 – 2005
Institut Pertanian Bogor	2005 – sekarang

Pengalaman Organisasi :

Organisasi	Jabatan	Tahun
Dewan Perwakilan Mahasiswa FMIPA IPB	Ketua Umum	2006-2007
Dewan Perwakilan Mahasiswa KM IPB	Ketua Komisi	2007-2008
Keluarga Mahasiswa Situbondo se Jawa Barat	Ketua	2007-sekarang

Pengalaman Profesi :

- Bendahara Lorong 3 Asrama C1 TPB-IPB 2005-2006

- Panitia pemilihan raya Ketua BEM FMIPA IPB 2006-2007
- Ketua Tim Formatur Masa Perkenalan Fakultas (MPF) FMIPA IPB 2006-2007
- Ketua TPS Mahasiswa Pemilihan Rektor IPB Wilayah: G 2008-2013
- Ketua Badan Pengawas MPF/MPD FMIPA 2007
- Ketua Panitia *Capacity Building* DPM se-IPB Periode 2008

Pelatihan yang pernah diikuti :

- Leadership Training MIPA Kampus IPB 2006
- Pelatihan Penanganan Hewan Coba Biokimia IPB 2007
- Seminar dan Simulasi "Al Quran 4 Dimensi" SERUM G FMIPA IPB 2007
- *Capacity Building* DPM se-IPB Periode 2008
- *Training Safety In Laboratory* MERCK 2008

Karya tulis yang pernah dibuat:

- Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Temofilik Pendegradasi Selulosa Untuk Aplikasi Industri dari Sumber Air Panas Ciseeng, Bogor, PKMP 2007
- Dibalik Optimisme Energi Hijau, Lomba Karya Tulis Nasional Miseta IPB 2007
- Perdagangan Global: Perjuangan yang harus diselesaikan sendiri, Essay UKM & CSR go to campus FE UI 2007
- Potensi Akar Kuning (*Arcangelivia flava*) sebagai obat alternatif, Lomba Penulisan Artikel Ilmiah Populer Field Day ITTO Kaltim 2007
- Pemanfaatan Distilat Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Pengganti *Epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) pada Minuman Antioksidan, PKMP 2008

Nama : Kalia Barnita
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 07 Februari 1989
NIM : G84062341
Agama : Islam
Alamat Asal : Jl. Kelurahan II No.8 RT 004/RW 004 Duren Sawit-Jakarta Timur, 13440
Alamat Bogor : Pony Tail, Jl. Babakan Raya No.161 Kecamatan Kota Bogor Barat-Bogor 16620
Riwayat Pendidikan :

Pendidikan	Tahun
SD Negeri 02 Pagi Jakarta	1994 – 2000
SLTP Negeri 27 Jakarta	2000 – 2003
SMA Negeri 81 Jakarta	2003 – 2006
Institut Pertanian Bogor	2006 – sekarang

Pengalaman Organisasi :

Organisasi	Jabatan	Tahun
OSIS SLTP Negeri 27 Jakarta	Bendahara Umum	2001-2002
Rohis SMA Negeri 81 Jakarta	Bendahara Umum	2004-2005
Sahabat Walhi Pusat	Anggota	2005-2006
Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM TPB)	Bendahara Umum	2006-2007
Dewan Perwakilan Mahasiswa (DPM FMIPA)	Staf Komisi Internal	2007-2008
Rohis Departemen Biokimia	Staf Divisi PSDM	2007-2008
Forsil (Forum Silaturahim Alumni) SMA N 81 Jakarta	Staf Divisi PSDM	2006-sekarang
Pengurus Asisten Dosen PAI IPB	Bendahara Umum	2008-sekarang

Pengalaman Profesi :

- Staf Divisi Penanggung Jawab Keluarga Agraris 44 2007

- Staf Divisi Pubdekdok *Open House* IPB 2007
- Sekretaris Umum *Fieldtrip* Biokimia 2008
- Sekretaris Umum Salam ISC DKM Al Hurriyyah 2008
- Anggota Badan Pengawas MPF/ MPD FMIPA 2008

Prestasi yang pernah diraih :

- Juara Umum SMPN 27 2002
- Juara VI Olimpiade Biologi SMA se-Jakarta Timur 2004
- Semifinalis Lomba Biologi *Labiatae Beexpeek* UI 2005
- Semifinalis Lomba Cepat Tepat Ilmu Pangan IPB 2005
- *The Secondary Level English Proficiency test EF* 2005
- Finalis Lomba *Agricultural Business Plan Competition* IPB 2008

Pelatihan yang pernah diikuti :

- Pelatihan Komputer Berbasis LINUX 2006
- Seminar Biodiesel sebagai Sumber Energi Alternatif dari Pertanian Indonesia 2006
- Seminar HACCP with ISO 22000 2006
- *Up Grading* Dewan Pemersatu 43 2007
- *Training Best of the Best* K-LINK 2007
- *Talk show "World Class Education for Best Generation" International Education Expo* 2007
- Seminar *Science* Islam Serum FMIPA 2008
- *Capacity Building* DPM se-IPB Periode 2008
- Seminar PKM 2008

Karya tulis yang pernah dibuat:

- Ancaman pemanfaatan bioenergi secara massal terhadap ketahanan pangan di Indonesia
- Pengembangan sup instan singkong sebagai alternatif mekanan penunjang diversifikasi pangan
- Produksi etanol dari hidrolisat fraksi selulosa ampas singkong oleh *Saccharomyces cerevisiae*