



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BIOPOLIBAG LIMBAH AKAR
WANGI (*Vetiveria zizanoides*) DENGAN MATRIKS LLDPE

BIDANG KEGIATAN:

PKM-P

Disusun oleh:

Tatang Gunawan	G74100023 / 2010
Iman Rizky Nurzaman	G74100002 / 2010
Galuh Suprobo	G44110004 / 2011

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2014

PENGESAHAN PKM-P

1. Judul Kegiatan : Pembuatan dan Karakterisasi Biopolibag Limbah Akar Wangi (*Vetiveria zizanoides*)
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Tatang Gunawan
 - b. NIM : G74100023
 - c. Jurusan : Fisika
 - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat rumah dan No.Hp: Wisma, Gizi Abadi Bara 4, Babakan, Dramaga, Bogor 16680/085212532858
 - f. Alamat email : tatanggunawan32@yahoo.co.id
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Mersi Kurniati, M.Si
 - b. NIDN : 0017116805
 - c. Alamat rumah dan No.Hp: Jln. Panorama Asri No. 21 Rt 03Rw 05 Kel Sindang Barang, Bogor/085212532858
6. Biaya Kegiatan Total : Rp. 9.000.000,-
 - a. DIKTI : Rp. 9.000.000,-
 - b. Sumber lain :-
7. Jangka waktu pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 12 April 2014

Menyetujui,
Ketua Departemen Fisika



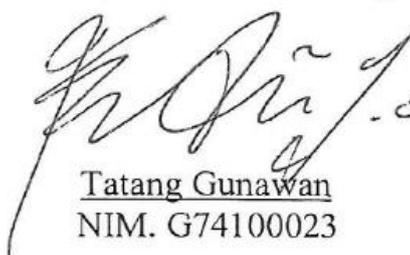
Dr. Akhiruddin Maddu, M.Si
NIP. 19660907 194802 1 006

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan



Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1003

Ketua Pelaksana Kegiatan

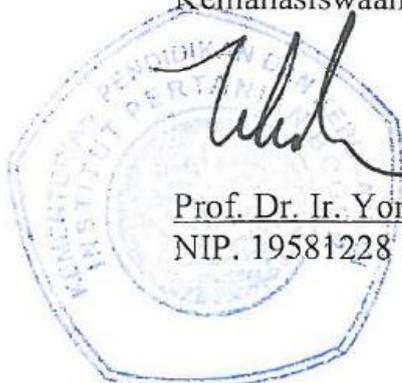


Tatang Gunawan
NIM. G74100023

Dosen Pendamping



Mersi Kurniati, S.Si, M.Si
NIP. 19681117199802 2 00



ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dibuat bioplastik limbah akar wangi dengan matriks Linear Low Density Polyethylene (LLDPE) dengan metode hot press. Bioplastik dibuat dengan variasi limbah akar wangi : LLDPE 0:100, 5:95, 10:90 dan 15:85 dengan penambahan Maleat Anhydrate (MA) 1% total massa LLDPE sebagai compatibilizer. Kemudian dikarakterisasi sifat mekanik (tarik dan sobek) dengan Universal Testing Machine (UTM), biodegradasi secara kualitatif dan morfologi dengan Scanning Electron Microscopy (SEM). Limbah akar wangi juga dianalisis sifat bahan dengan analisis proksimat, sifat termal dengan Differential Scanning Calorimetry (DSC), gugus fungsi dengan Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan morfologi dengan SEM. Analisa mekanik menunjukkan sifat mekanik menurun dengan penambahan konsentrasi limbah akar wangi pada bioplastik, dengan konsentrasi 5: 95 memiliki sifat mekanik paling tinggi yang memiliki kekuatan tarik 28. 5832 N/mm² dan kekuatan sobek 9.6975 N/mm². Hasil analisa gugus fungsi, proksimat dan morfologi limbah akar wangi menunjukkan bahwa limbah akar wangi memiliki serat yang tinggi, dengan transisi gelas sebesar 50.54 °C.

Kata Kunci: limbah akar wangi, *Linear Low Density Polyethylene*, bioplastik, biodegradabel

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada Allah Swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pembuatan dan Karakterisasi Biopolibag Limbah Akar Wangi (*Viviteria zizanoides*) Dengan Matriks *Linear Low Density Polyethylene*” ini.

Dalam penulisan hasil penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua, adik dan semua keluarga besar yang selalu memberikan doa, nasehat, semangat dan motivasi kepada penulis,
2. Mersi Kurniati, M.Si Sebagai dosen pembimbing atas bimbingan dan motivasi selama penelitian.
3. Teman-teman fisika dan UKM Forces IPB yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Selanjutnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kemajuan hasil penelitian ini

Bogor, 24 Juli 2014

Penulis

BAB I. PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Akar wangi (*Viviteria zizanoides*) adalah jenis tanaman rumput-rumputan yang tumbuh di 3 negara yaitu di Haiti, Perancis, dan Indonesia. Indonesia memiliki potensi akar wangi yang banyak dibudidayakan di daerah Garut, Jawa Barat dan tersebar di 5 kecamatan yaitu Bayongbong, Leles, Pasir Wangi, Samarang, dan Cilawu.¹ Menurut Kastaman² minyak akar wangi Indonesia banyak dimanfaatkan untuk pembuatan parfum, obat, kosmetik, dan pelumas senjata. Namun pengolahan akar wangi sebagai minyak atsiri belum optimal karena banyak menimbulkan limbah. Sebanyak 1 ton akar wangi hanya menghasilkan 16 kg minyak atsiri. Volume akar wangi yang diolah tiap tahun sebesar 20,832.50 ton dan jika dikalkulasikan terdapat 20,700 ton limbah akar wangi tiap tahun.³ Oleh sebab itu diperlukan cara alternatif untuk mengolah potensi akar wangi tersebut.

Pengembangan limbah akar wangi sebagai biopolibag dapat menjadi salah satu solusi untuk memaksimalkan kegunaan dari limbah akar wangi. Penulis melihat limbah akar wangi memiliki potensi untuk dijadikan biopolibag karena potensi serat dan kemampuan terdegradasi di lingkungan. Pengembangan biopolibag sendiri telah banyak dilakukan, salah satu manfaatnya adalah kemampuan biopolibag untuk terdegradasi lebih cepat dibandingkan plastik sintesis. Hal yang mendasari pengembangan biopolibag adalah plastik sintetik yang dibuat dari hasil samping minyak bumi seperti polietilen sangat sulit untuk terdegradasi. Plastik sintesis berbahan dasar minyak bumi memiliki bahan baku yang terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Plastik biodegradable, bioplastik, atau biopolibag merupakan salah satu inovasi yang diciptakan untuk mengurangi jumlah pencemaran yang disebabkan sampah plastik. Bioplastik biasanya terbuat dari campuran polimer sintesis dengan bahan alami seperti pati atau selulosa.⁴

Penggunaan tapioka atau pati terbukti dapat membuat plastik yang *biodegradable*, seperti bioplastik dengan polimer polietilen dengan jenis *Linear Low Density Polyethylene* (LLDPE) ditambahkan tapioka dapat terdegradasi di dalam tanah.⁵ Penggunaan tapioka atau pati sudah terbukti dapat membuat plastik yang biodegradabel, akan tetapi pati tersebut diperoleh dari umbi-umbian yang biasa digunakan sebagai bahan pangan.⁶

Penelitian ini membuat bioplastik limbah akar wangi melalui analisis proksimat, termal, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) serta analisis mekaniknya. Sifat mekanis dan termis dari bioplastik limbah akar wangi diharapkan dapat menjadi acuan pengembangan limbah akar wangi sebagai biopolibag.

Perumusan Masalah

Penelitian ini menganalisis bagaimana kandungan serat dan karbohidrat, sifat termal, sifat mekanik, gugus fungsi, dan morfologi limbah akar wangi? apa pengaruh penambahan konsentrasi limbah akar wangi terhadap sifat termal dan sifat mekanik bioplastik limbah akar wangi? dan bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi limbah akar wangi terhadap tingkat biodegradabilitas biopolibag limbah akar wangi?

Tujuan Program

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sifat termal, gugus fungsi dan morfologi limbah akar wangi dan *Linear Low Density Polyethylene*. Membuat dan menganalisis sifat mekanik serta *biodegradabilitas* bioplastik dari limbah akar wangi dengan *matriks Linear Low Density Polyethylene* berdasarkan variasi komposisi.

Luaran yang diharapkan

Luaran dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang manfaat limbah akar wangi dengan karakteristik termal, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), dan *Scanning*

Electron Microscopy (SEM). Memberikan informasi sifat mekanik bioplastik limbah akar wangi dengan *Matriks Linear Low Density Polyethylene*, kemampuan degradasi dan morfologi dari bioplastik tersebut.

Kegunaan Program

1. Bagi industri plastik sebagai upaya pengembangan dan produksi bioplastik dengan biaya murah dan kuat.
2. Bagi masyarakat dan petani adalah dapat menggunakan bioplastik yang murah karena terbuat dari limbah akar wangi.
3. Bagi negara dan dunia adalah pengurangan dampak negatif penumpukan sampah plastik.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Limbah Akar Wangi

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia sebagai penghasil tanaman akar wangi. Setiap tahun Indonesia menghasilkan minyak akar wangi sebanyak 60,7 ton. Kabupaten Garut sejak tahun 1980 sudah dikenal sebagai daerah sentra produksi minyak atsiri salah satunya minyak akar wangi. Sebanyak 1 ton akar wangi hanya menghasilkan 16 kg minyak atsiri. Volume akar wangi yang diolah tiap tahun sebesar 20,832.50 ton dan jika dikalkulasikan terdapat 20,700 ton limbah akar wangi tiap tahun. Hal ini jelas tidak memberikan dampak nilai tambah yang berarti pada limbah padat penyulingan minyak akar wangi.³

Linear Low Density Polyethylene

Linear Low Density Polyethylene (LLDPE) merupakan suatu jenis polietilena yang paling prospektif, karena kemudahannya diproduksi dalam berbagai pembuatan, kuat, ringan dan umumnya digunakan untuk pembuatan lapisan tipis (*film*).^{7,8}

Tabel 1 Karakteristik Dasar *Linear Low Density Polyethylene*⁹

Karakteristik	Nilai
Massa Jenis ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	0.918
<i>Tensile yield strength</i> (MPa)	16
<i>Tensile strength</i> (MPa)	25
<i>Flexural strength</i> (MPa)	13
<i>Flexural modulus</i> (MPa)	270

LLDPE dalam industri biasanya digunakan untuk lembaran tipis pembungkus makanan, kantong-kantong plastik hingga jas hujan. *High Density Polyethylene* (HDPE), polimernya lebih keras, namun mudah dibentuk sehingga banyak dipakai sebagai alat dapur misalnya ember, panci, juga untuk pelapis kawat dan kabel.⁶

Asam Maleat Anhydride (MAH)

Maleic acid anhydride (MAH) adalah senyawa vinil tidak jenuh yang berperan dalam reaksi adisi karena adanya ikatan etilenik dan gugus anhidrida. MAH dapat meleleh pada temperatur 52.83°C, mendidih pada temperatur 202°C, spesifik gravitasi 1.5 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, memiliki berat molekul 98.06 gram dan bau yang tajam.¹⁰ Titik didih MAH cukup tinggi karena memiliki molekul polar yang besar sehingga memiliki gaya dispersi Van der Waals sekaligus gaya tarik dipol-dipol. Asam anhidrida bereaksi dengan alkohol membentuk gugus ester dan membentuk gugus asam karboksilat. Gugus inilah yang membantu dalam proses pengikatan antara penguat dengan matriks dalam komposit.

Bioplastik

Pengembangan kemasan ramah lingkungan merupakan solusi alternatif dalam menanggulangi permasalahan kemasan plastik *nonbiodegradable*. Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan layaknya plastik pada umumnya, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan gas karbondioksida atau metana¹², sedangkan bioplastik adalah plastik yang bahan bakunya berasal dari biomassa yang dapat diperbaharui (*renewable*)¹³.

Dalam penelitian⁵ pencampuran polimer alami (pati termoplastik) dengan polimer sintetik (HDPE/LLDPE) akan saling menutupi kelemahan sifat fisik-kimia dan biodegradabilitas keduanya. Namun, pencampuran tersebut memiliki kekurangan yaitu rendahnya homogenitas dan kompatibilitas serta rendahnya sifat mekanik polimer yang dihasilkan. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanik serta kompatibilitas bioplastik adalah menggunakan *compatibilizer*.^{13,11}

BAB III. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan dari bulan Januari–Juli 2014. Tempat pelaksanaan penelitian ini di Laboratorium Kekuatan Bahan Fateta untuk proses pengeringan dan Milling .Seafast Center IPB, Laboratorium Mechanical Testing Sentra Teknologi Polimer Puspitek untuk pembuatan bioplastik limbah akar wangi, analisa mekanik dan analisa SEM, Laboratorium DIT Departemen Teknologi Industri Pertanian Fateta IPB untuk analisis biodegradable, dan Laboratorium Analisis Bahan FMIPA IPB untuk analisis gugus fungsi.

Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah limbah akar wangi yang didapat dari sentra akar wangi di Kecamatan Samarang Kabupaten Garut Jawa Barat, polietilen jenis *Linear Low Density Polyethylene* kualitas teknis dari Lotte Chemical Titan dan asam maleat anhidride (MAH) kualitas teknis, media Potato Dextrose Agar (PDA) dan *Aspergillus niger* dari IPB Culture Collection.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah oven, *pen dik milling*, ayakan ukuran 60 mesh, *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), Rheomix, *Hot Press*, Spektroskopi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), timbangan, cawan petri, jarum ose, otoklaf, inkubator, oven steril, pipet, *Universal Testing Machine* (UTM) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Prosedur Penelitian

Preparasi limbah akar wangi dan Analisis Proksimat

Limbah akar wangi yang diperoleh dari sentra produksi akar wangi di Kecamatan Samarang, Kabupaten Garut, Jawa Barat dipilih dan dibersihkan. Limbah akar wangi kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 60°C selama 5 jam. Setelah dikeringkan limbah akar wangi di *milling* menggunakan pen disk milling sampai ukuran 60 *mesh*. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, abu, lemak, protein, serat kasar dan karbohidrat. Analisis proksimat dilakukan pada limbah akar wangi sebelum dan sesudah proses reparasi dan *milling*.

Analisis suhu transisi (Tg)

Analisis termal dilakukan untuk mengetahui suhu Tg (*Transition glass*) limbah akar wangi berdasarkan standar ASTM D3418-08. Alat yang digunakan adalah *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) yang dapat mengukur secara kuantitatif perubahan entalpi yang timbul sebagai fungsi dari suhu dan waktu. Sampel ditimbang sekitar 2.2 mg kemudian

dimasukan ke dalam crucible 40 μ l. Analisa dilakukan dengan program temperatur scanning dari 0°C sampai 350 °C dengan kecepatan pemanasan 10°C/min. Sebagai purge gas digunakan gas nitrogen dengan kecepatan aliran 20 ml/min.

Pembuatan bioplastik limbah akar wangi

Limbah akar wangi yang telah dimilling, LLDPE dan MAH ditimbang sesuai tabel 2. LLDPE diblending menggunakan reomix dengan kecepatan 60 rpm pada suhu 130 °C selama 3 menit kemudian limbah akar wangi dan MAH dimasukan perlahan lahan sambil rotor terus diputar selama 3 menit. Setelah sampel tercampur merata didinginkan pada suhu ruang selama satu hari. Sampel hasil reomix sebanyak 4 gram di *hot press* tanpa tekanan pada suhu 140 °C selama 2 menit, kemudian dengan tekanan 250 bar pada suhu 130 °C selama 3 menit dan pendinginan dengan tekanan 1 bar pada suhu 40 °C selama 12 menit. Lembaran plastik yang dihasilkan didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan pengaruh panas dan tekanan.

Tabel 2 Perhitungan persentase dan massa bahan penyusun bioplastik

Sampel	Limbah Akar Wangi		LLDPE		Asam Maleat Anhydrate	
	% bahan	Massa (g)	% bahan	Massa (g)	% bahan	Massa (g)
1	0.00	0.0000	100.00	50.0000	0.00	0.0000
2	5.00	2.5000	94.05	47.0250	0.95	0.4750
3	10.00	5.0000	89.10	44.540	0.90	0.4500
4	15.00	7.5000	84.15	42.075	0.85	0.4250

Analisis FTIR

Analisis FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi suatu sampel. Sampel yang diuji adalah limbah akar wangi yang telah berukuran 60 *mesh*, film LLDPE dan bioplastik limbah akar wangi serta bioplastik sesudah uji biodegradabel. Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh gugus fungsi yang terdapat dalam limbah akar wangi, film LLDPE dan gabungan keduanya.

Analisis SEM

Analisis SEM bertujuan untuk melihat morfologi dari suatu sampel. Dua sampel yang dianalisa adalah film LLDPE dan bioplastik limbah akar wangi. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan morfologi dari masing-masing sampel yang diuji serta melihat limbah akar wangi dapat berikatan kimia dengan *Linear Low Density Polyethylene* dan bagaimana keadaan bioplastik limbah akar wangi sebelum dan sesudah uji biodegradabel.

Karakteristik mekanik

Pengujian mekanik yang dilakukan adalah pengujian tarik dan sobek, menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan merk Shimadzu tipe AGS-10kNG. Uji tarik disesuaikan dengan standar ASTM D882, proses penarikan sampel dilakukan dengan kecepatan 0-5 mm/menit hingga sampel mengalami perpatahan. Hasil dari pengujian tarik ini adalah kurva tegangan-rengangan yang menunjukkan ketahanan benda atau sampel terhadap pemberian beban tarik dan nilai persentase pertambahan panjang saat terjadi perpatahan (*elongation at break*) bahan. Uji sobek disesuaikan dengan standar ASTM D1004. Uji sobek dan uji tarik dilakukan dengan peralatan yang sama, perbedaan terdapat pada penyiapan cuplikan kecepatan tarik mesin. Pada uji tarik cuplikan dipotong membentuk persegi panjang sedangkan pada uji sobek cuplikan dipotong membentuk hurug V dengan kecepatan 0 sampai 51 mm/menit.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimat

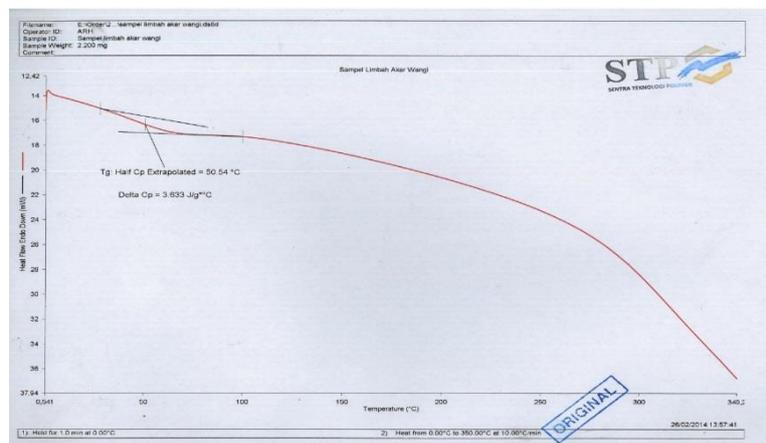
Kadar serat limbah akar wangi yang belum *dimilling* lebih tinggi daripada limbah akar wangi setelah proses *milling*. Hal ini dikarenakan limbah akar wangi yang belum *dimilling* memiliki kadar air yang tinggi, sehingga ikatan antar serat yang terbentuk tidak banyak dan membuat nilai kadar serat kasarnya rendah. Pada limbah akar wangi setelah proses *milling* memiliki kadar serat kasar yang lebih tinggi dari sebelumnya. Hal sebaliknya terjadi pada kandungan karbohidrat limbah akar wangi yang belum *dimilling* lebih besar dibandingkan limbah akar wangi yang belum *dimilling*. Hal ini dikarenakan penurunan kadar serat menimbulkan kenaikan kadar karbohidrat. Analisa kimia limbah akar wangi sebelum dan setelah proses *milling* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 3. Hasil uji proksimat limbah akar wangi

No	Kode Sampel	Kadar air	Abu	Lemak	Protein	Serat Kasar	Karbohidrat
					%		
1.	sebelum <i>milling</i>	11.52	7.92	2.02	4.72	44.19	29.63
2.	setelah <i>milling</i>	5.43	12.69	1.09	4.16	43.20	33.43

Analisis Sifat Termal

Transision glass sangat diperlukan untuk pengembangan limbah akar wangi sebagai bioplastik khususnya dalam proses pencampuran bahan. Nilai *transision glass* akan merepresentasikan suhu yang pas agar suatu bahan berubah dari keadaan padat menjadi lebih elastis. Pencampuran pada suhu dibawah *transision glass* mengakibatkan bahan tidak tercampur secara sempurna, sedangkan pencampuran pada suhu diatas suhu *transision glass* dapat mengakibatkan bahan menjadi gosong. *Transision glass* limbah akar wangi berada pada suhu 50.54°C.



Gambar 1. Hasil Uji DSC Limbah Akar Wangi

Pembuatan Bioplastik Limbah Akar Wangi

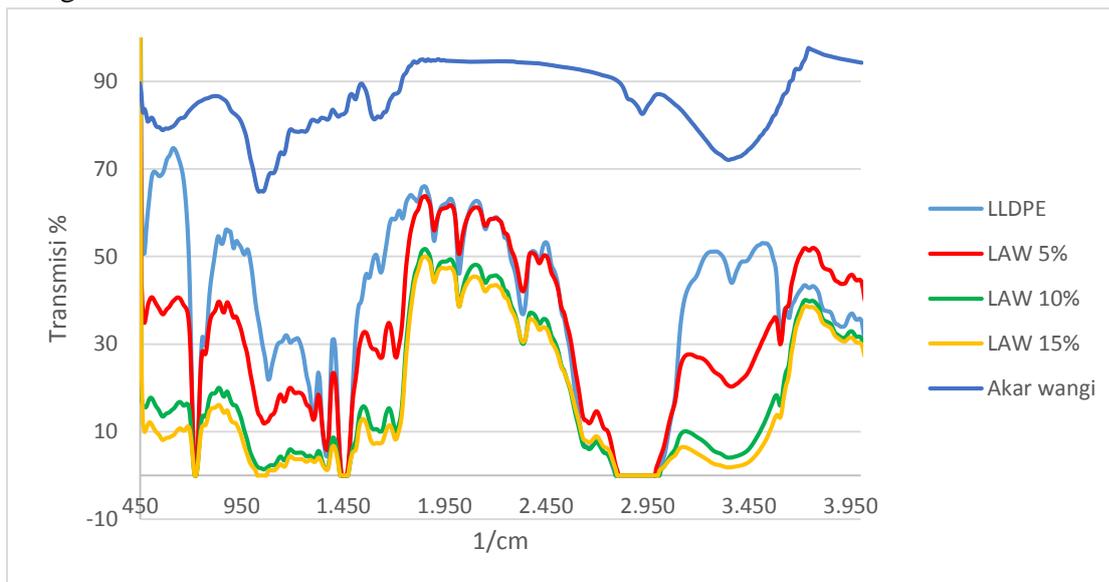
Dari hasil reomix menunjukkan bahwa dengan penambahan MAH menjadikan bongkahan polibag limbah akar wangi tidak gosong. Hal ini menunjukkan fungsi MAH sebagai compatibilizer. Semakin banyak limbah akar wangi yang ditambahkan maka sampel semakin gelap. Sampel yang paling gelap adalah sampel dengan komposisi limbah akar wangi 15% dan limbah akar wangi tercampur secara merata dengan LLDPE.



Gambar 2. Bioplastik limbah akar wangi

Analisis Gugus Fungsi Bioplastik Limbah Akar Wangi

Ikatan O-H pada bilangan gelombang 3348 cm^{-1} adalah selulosa (selang bilangan untuk O-H adalah $3000\text{-}3600\text{ cm}^{-1}$).¹⁴ Adanya lignin ditandai dengan ikatan C-C pada bilangan gelombang dan 1257 dan 1227 cm^{-1} sesuai gugus fungsi dari lignin. Karbohidrat dapat diidentifikasi dengan adanya ikatan C-H pada 2924 cm^{-1} dan ikatan O-H menunjukkan karbohidrat.¹⁵ Protein yang direpresentasikan oleh gugus C=O tidak terlihat dalam spektra FTIR dikarenakan kandungannya yang sedikit dalam limbah akar wangi sesuai dengan hasil uji proksimat. Spektra FTIR limbah akar wangi pada gambar 3 bahwa serat memiliki transmisi terendah, ini mengindikasikan bahwa kandungan tersebut dominan di dalam limbah akar wangi.



Gambar 4. Gugus Fungsi Limbah Akar Wangi, film LLDPE dan bioplastik limbah akar wangi.

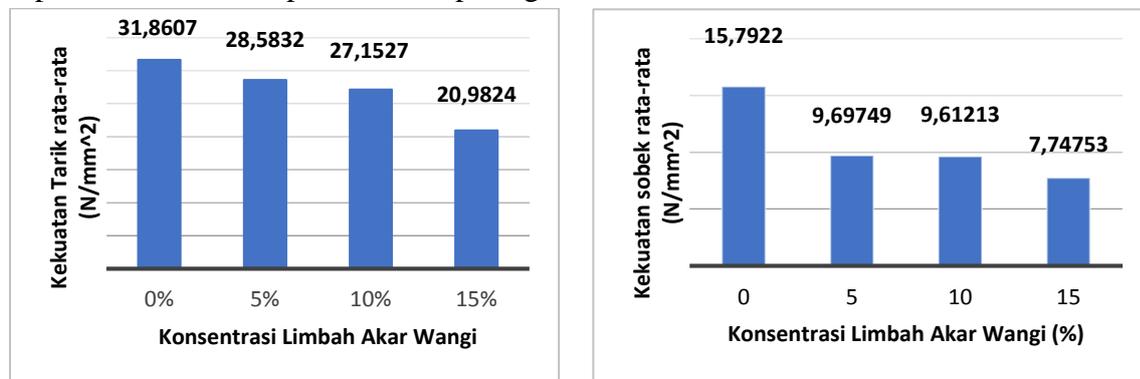
Dari hasil analisis proksimat setelah milling diketahui bahwa limbah akar wangi mengandung serat sebesar 43.20% dan karbohidrat 33.43% . Data ini didukung oleh terlihatnya puncak O-H yang menandakan serat pada bilangan gelombang $3348/\text{cm}$ dan C-H yang menandakan karbohidrat pada bilangan gelombang $2924/\text{cm}$. Limbah akar wangi dapat menjadi salahsatu bahan substitusi bioplastik untuk biopolibag. Serat dapat berperan sebagai penguat dan pengisi pada bioplastik.

Setelah dilakukan proses mixing pada reomix dihasilkan bioplastik yang homogen dan tercampur secara mekanik, namun tidak tercampur secara kimia. Hal ini dapat dilihat dari hasil FTIR yang menunjukkan bahwa semakin banyak limbah akar wangi ditambahkan maka semakin

sedikit sinar infra merah yang ditransmisikan. Pencampuran secara mekanik ini tidak terlepas dari suhu lelehan reomix 130 °C dan kecepatan putarnya 60 rpm serta dengan bantuan compatibilizer. Hal ini terungkap, walaupun titik plastik dan leleh akar wangi kecil di nilai 50.54 °C akan tetapi dengan pemakaian filler LLDPE dan compatibilizer MA dapat menaikkan titik leleh dan plastisnya.

Analisa Sifat Mekanik

Pengujian mekanik yang dilakukan adalah pengujian tarik dan sobek, menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan merk Shimadzu tipe AGS-10Kng. Uji tarik disesuaikan dengan standar ASTM D882, proses penarikan sampel dilakukan dengan kecepatan 0 sampai 5 mm/menit hingga sampel mengalami perpatahan. Uji sobek disesuaikan dengan standar ASTM D1004 dengan kecepatan 0 sampai 51 mm/menit. Hasil yang diperoleh memperlihatkan kekuatan tarik akan semakin menurun ketika konsentrasi limbah akar wangi diperbesar. Hal ini dapat kita lihat pada gambar 3.



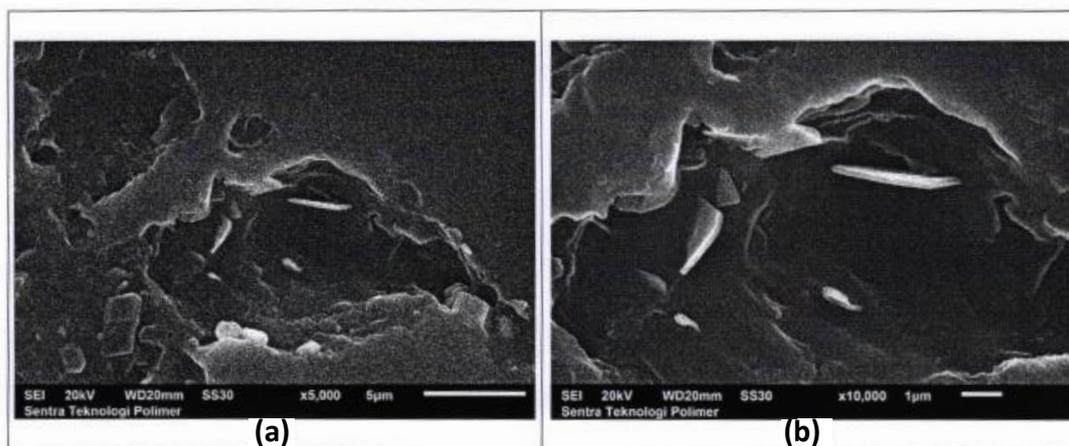
Gambar 3. Perbandingan kekuatan tarik dan sobek bioplastik limbah akar wangi dengan LLDPE

Hasil uji sobek bioplastik limbah akar wangi tidak berbeda jauh dengan yang ditunjukkan oleh hasil uji tarik, dimana semakin besar konsentrasi limbah akar wangi maka kekuatan sobeknya akan semakin menurun. Hasil ini juga dapat dilihat pada Gambar 3. LLDPE memiliki kekuatan sobek lebih besar dibandingkan LLDPE yang ditambahkan limbah akar wangi.

Berdasarkan hasil FTIR limbah akar wangi memiliki kandungan serat yang tinggi. Fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat bioplastik menjadi lebih kaku dan kuat (Oroh, 2013). Penurunan pada sifat kekuatan tarik dan kekuatan sobek mengindikasikan bahwa penambahan limbah akar wangi pada LLDPE akan menurunkan sifat elastisitasnya dan membuat bioplastik lebih kaku dibandingkan dengan bahan LLDPE. Hal ini disebabkan saat pengadukan (reomix) LLDPE dan limbah akar wangi tidak terikat merata secara kimia, hanya tercampur secara mekanik. Ini juga terlihat dari bioplastik hasil cetakan dimana banyak serat-serat halus tersebar di seluruh permukaannya. Limbah akar wangi belum tercampur secara kimia saat reomix. Tidak tercampur secara kimiawi membuat material lebih rapuh / mudah rusak secara mekanik.

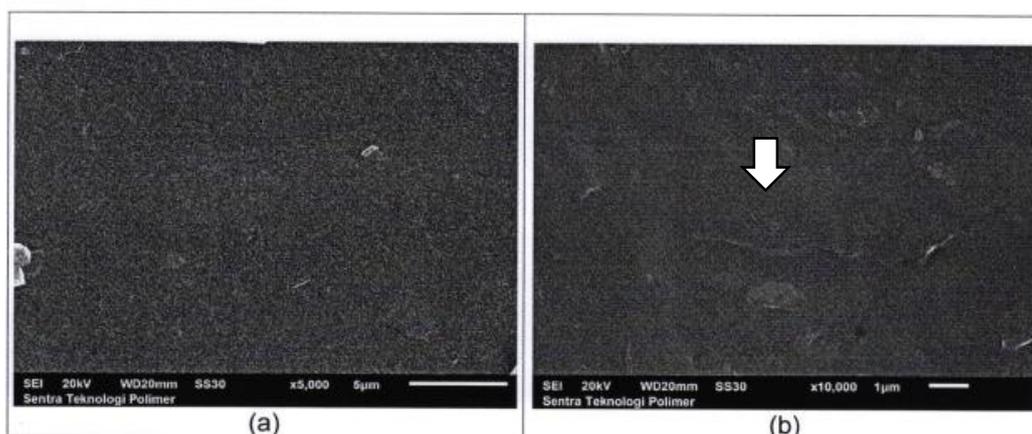
Analisis SEM

Analisis SEM bertujuan untuk melihat morfologi dari suatu sampel. Sampel yang dianalisa adalah film LLDPE dan bioplastik dengan komposisi limbah akar wangi sebesar 15%. Hasil SEM dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5 Foto Morfologi LLDPE perbesaran 1000x(a), 2500x(b), 5000x(c), dan 10000x(d)

Hasil SEM pada gambar 5 memperlihatkan bahwa film LLDPE 100% belum tercampur secara merata. Hal ini kemungkinan disebabkan waktu pengadukan selama 3 menit pada suhu 130 °C dengan rotor reomix belum cukup untuk mencampurkan LLDPE secara merata. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis SEM pada bioplastik dengan limbah akar wangi 15% pada Gambar 6.



Gambar 6 Foto Morfologi LLDPE pada perbesaran 1000x(a), 2500x(b), 5000x(c), dan 10000x(d)

Pelelehan dan pengadukan LLDPE yang dilakukan selama 3 menit kemudian dilanjutkan dengan pencampuran dengan limbah akar wangi dan maleat anhydrate selama 2 menit menghasilkan film yang lebih homogen dibandingkan LLDPE murni pada gambar 6. Hal ini didukung dengan penggunaan maleat anhydrate sebagai compatibilizer antara LLDPE dan limbah akar wangi. Hasil SEM gambar 6 (a) menunjukkan LLDPE tercampur merata secara mekanik dengan limbah akar wangi. Tanda panah pada gambar 11(b) mengindikasikan limbah akar wangi belum menyatu secara kimia dengan LLDPE. Pada gambar 11 (a) dan 11 (b) masih terdapat serat-serat kasar limbah akar wangi yang berukuran besar terperangkap dalam LLDPE dan hal ini bisa dilihat secara langsung oleh mata telanjang. Hal ini dikarenakan ukuran partikel limbah akar wangi terbesar yang digunakan berukuran 60 mesh.

BAB V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dibuat bioplastik limbah akar wangi dengan matriks Linear Low Density Polyethylene (LLDPE) dengan metode hot press. Bioplastik dibuat dengan variasi limbah akar wangi : LLDPE 0:100, 5:95, 10:90 dan 15:85 dengan penambahan Maleat Anhydrate (MA) 1% total massa LLDPE sebagai compatibilizer. Analisa mekanik menunjukkan sifat mekanik menurun dengan penambahan konsentrasi limbah akar wangi pada bioplastik, dengan konsentrasi 5: 95 memiliki sifat mekanik paling tinggi yang memiliki kekuatan tarik 28. 5832 N/mm² dan kekuatan sobek 9.6975 N/mm². Hasil analisa gugus fungsi, proksimat dan morfologi limbah akar wangi menunjukkan bahwa limbah akar wangi memiliki serat yang tinggi, dengan transisi gelas sebesar 50.54 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Kabupaten Garut. 2010. Minyak Akar Wangi.[terhubung berkala]. [http://www.garutkab.go.id/pub/static menu/detail/khas_pk_akarwangi](http://www.garutkab.go.id/pub/static_menu/detail/khas_pk_akarwangi). (diakses pada tanggal 06/02/2014)
- [2] Kastaman Roni.2003. *Analisis Kelayakan Teknis Pemanfaatan Limbah Akar Wangi*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Makalah disampaikan pada acara Seminar Nasional Tahunan PERTETA, dengan tema Pengembangan Inkubator Agrobisnis Berbasis Teknologi Tepat Guna, 10 Desember 2013. Di Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI-Subang.
- [3] Pemerintah Kabupaten Garut. Peluang Investasi Minyak Akar Wangi. [terhubung berkala]. [http://www.garutkab.go.id/galleries/pdf link/ekonomi/investasi/akar_wangi.pdf](http://www.garutkab.go.id/galleries/pdf_link/ekonomi/investasi/akar_wangi.pdf). (diakses pada tanggal 06/02/2014)
- [4] Raynasari B. 2012. *Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Kemasan Plastik Retail*.[Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [5] Deswita, Aloma K K & Sudirman, Indra G. Modifikasi Polietilen sebagai Polimer Komposit Biodegradable untuk Bahan Kemasan. Sains Materi Indonesia. 2008. Edisi Khusus Desember 2008, Desember 2008 pp.37-42.
- [6] Dirgantara, Made [Skripsi]. Pembuatan dan Karakterisasi Biokomposit Klobot Jagung dan LLDPE dengan Metode Hot Press. Departemen Fisika, Institut Pertanian Bogor. 2013.
- [7] Mihindikulasuriya, Suramya.D & Lim, Loong-Tak. Heat Seating of LLDPE films: Heat transfer modeling with likuid presence at film-film interface. Journal of Food Engineering 116: (2013) 532-540 Elsevier.
- [8] Massani, Mariana Blanco dkk. Adsorption of the bacteriocins produced Bay Lactobacillus curvatus L CRL705 on a multilayer-LLDPE film for Food-packaging application LWT-Food Science and Technology 53 (2013) 128-138 Elsevier.
- [9] Ghalia, Mustafa Abu; Hassan, Azman & Yussuf, Abdirahman. Mechanical and Thermal Properties of Calcium Carbonate-Filled PP/LLDPE Composite. Journal of Applied Polymer Science, Vol. 121, 2413-2421 (2011) Wiley Periodicals, Inc.
- [10] CAS Registry Number: 108-31-6. Maleic Anhydride, Determination of Noncancer Chronic Reference Exposure Levels Batch 2B Desember 2001.
- [11] Najaran dkk. New engineered biocomposites from pol(3-hydroxybutyrate-co-3 hydroxyvalerate) (PHBV)/pol(butyleneadipate-co-terephthalate) (PBAT) blends and switchgrass: Fabrication and performance evaluation. Industrial Crops and Products 42 (2013) 461-468 Elsevier.
- [12] Ahn H.K, Huda, M.S, Smith M.C, Mulbry.W, Schmidt W.F , Reeves III J.B. Biodegradability of Injection molded bioplastic pos containing pylactic Acid and poultry feather fiber. Elsevier: Bioresource Technology 102 (2011) 4930-4933..

- [13] Waryat. [disertasi]. Rekayasa Proses Produksi Bioplastik Berbahan Baku Pati Termoplastik dan Polietilen. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 2013.
- [14] Hisikawa Y, Togawa E, Kataoka Y, Kondo T. Characterization of Amorphous Dramains in Cellulotic Material Using a FTIR Deuteration Monitoring Analysis. Elsevier Science Ltd. 1999. Vol. 40, 28 Januari: 7117-7124.
- [15] Ibrahim M, Alaam M, El-Haes H, Jalboul AF, Leon A. Analysis of The Structure and Vibration Spectra of Glucose and Fructose. Eclectica. 2006; Vol. 31 No 3, Agustus 2006, pp. 15-21.

Dokumentasi Kegiatan:



Gambar 7. Dokumentasi Bimbingan dan Pengambilan Bahan di Garut



Gambar 8. Proses Penelitian Bioplastik untuk Biopolibag Limbah Akar Wangi

Lampiran :**Laporan Keuangan**

Waktu	Nama Pengeluaran	Banyaknya	Harga (Rp)	Jumlah (Rp)
14-01-14	Transportasi Garut-Bogor	1 Orang	159.000,-	159.000,-
16-01-13	Penyewaan Lab Kekuatan Bahan (Oven)		200.000,-	200.000,-
18-01-14	Milling	1 kg	45.000,-	45.000,-
20-01-14	Uji Proksimat	2 buah	95.000,-	190.000,-
07-02-14	Print & dokumen		119.000,-	119.000,-
19-02-14	Perjalanan ke puspitek	2 kali	42.000,-	84.000,-
23-02-14	Transportasi Bogor-Garut (pp)	1 orang	195.500,-	200.000,-
	Pembuatan proposal pkm	1 eks	37.000,-	37.000,-
	Gunting	1 buah	10.000,-	10.000,-
10-03-14	Perjalanan ke STP	3 kali	46.000,-	138.000,-
27-03-14	Perjalanan ke R&D Pertamina	1 kali	62.000,-	62.000,-
02-04-14	Transportasi ke STP	2 kali	46.000,-	92.000,-
05-04-14	Akrilik	1 lembar	220.000,-	220.000,-
	Pipet	2 buah	3.750,-	7.500,-
	Ongkos Kampus-Ps.Anyar (15p)		28.000,-	28.000,-
07-04-14	Keranjang	2 buah	16.000,-	32.000,-
	ATK	1 buah	3.500,-	3.500,-
	Lakban besar hitam	4 buah	9.000,-	48.000,-
	Botol UC 1000	3 buah	5.330,-	16.000,-
	Saringan	1 buah	1.500,-	1.500,-
	Kain	1 lembar	5.000,-	5.000,-

	Dycloro metana	200 ml	-	8.000,-
	Ojeg	6 kali	3.000,-	18.000,-
14-04-14	Pembuatan laporan kemajuan	1 kali	9.000,-	9.000,-
	Gabus polos	10 buah	500,-	5.000,-
16-04-14	Citosan	100 gram	60.000,-	60.000,-
21-04-14	Blender Cosmos	1 buah	250.000,-	250.000,-
22-04-24	Jagung Semai	1 ons	5.500,-	5.500,-
	Tapioka	1 bungkus	7000,-	7.000,-
	Glyserin	½ liter	30.000,-	30.000,-
	Termometer 110°C	1 buah	25.000,-	25.000,-
	Kaca pengaduk	2 buah	20.000,-	20.000,-
	Petridish	6 buah	20.000,-	120.000,-
	Spatula	2 buah	7.500,-	15.000,-
	Beaker glass 100 ml	2 buah	40.000,-	80.000,-
	Beaker glass 250 ml	2 buah	55.000,-	110.000,-
	Beaker glass 500 ml	1 buah	60.000,-	60.000,-
	Dyclorometana	200 ml	8.000,-	8.000,-
29-04-14	Spirtus	1 liter	25.000,-	25.000,-
	Kaki tiga	1 buah	25.000,-	25.000,-
	Kasa Asbes	1 buah	15.000,-	15.000,-
	Bunsen	1 buah	25.000,-	25.000,-
19-05-14	Reomix	10 jam	150.000,-	1.500.000,-
	Perjalanan ke ITI		46.000,-	46.000,-
5-05-14	Transfortasi ke STP	3 kali	46.000,-	138.000,-
04-07-14	Hot Press	10 jam	186.970,-	1.869.695,-

04-07-14	Crusher	1 jam	187.028,-	187.028,-
24-06-14	Mechanical Testing	8 sampel	250.000,-	2.000.000,-
24-06-14	Analisis Gugus Fungsi	4 sampel	50.000,-	200.000,-
4-07-14	Analisis SEM	2 sampel	318.657,-	637.314,-
			Jumlah	9.916.037,-

Dana Dikti yang terpakai 9.000.000,- (100% dana terserap)

Sisa Dana Rp 916.037,- berasal dari dana pribadi penulis