



LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
Re-recycle Green Product Composite: Polybag Composite (PC) Ramah
Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Lignoselulosa dan Limbah Plastik
BIDANG KEGIATAN:
PKM-KARSA CIPTA

Diusulkan oleh:

Nur Arif Rohman	E24120022/2012
Siti Rosidah	E24110090/2011
Mohammad Arif Rohmatullah	E24100098/2010
Mohammad Imam Ardiansyah	E24110056/2011

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014

PENGESAHAN PKM- KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : *Re-recycle Green Product Composite: Polybag Composite (PC) Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Lignoselulosa dan Limbah Plastik*
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan :
 - a. Nama Lengkap : Nur Arif Rohman
 - b. NIM : E24120022
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Hutan
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Desa Balong Mulyo Rt 07/III Kec. Kragan, Kab.Rembang- Jawa Tengah/085641483670
 - f. Alamat email : ariefrohman94@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Prof. Dr. Ir. Fauzi Febrianto, MS
 - b. NIDN : 0009026307
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : KPP IPB Alam Sinar Sari Blok C N0.79 Cibaureum, Dramaga Bogor/081319613457
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Dikti : Rp. 10.750.000,00
 - b. Sumber Lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 7 Juli 2014

Menyetujui
Ketua Departemen Hasil Hutan,



(Prof. Dr. Ir. I Wayan Darmawan, M.Sc)
NIP 19660212 199103 1 002

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Nur Arif Rohman)
NIM. E24120022

Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP.19581228 198503 1 003

Dosen Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Fauzi Febrianto, MS)
NIP. 19630209 198903 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Program Kreativitas Mahasiswa bidang kegiatan Karsa Cipta (PKM-KC) ini dengan sebaik-baiknya. Laporan akhir PKM-KC yang berjudul “*Re-recycle Green Product Composite: Polybag Composite (PC) Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Lignoselulosa dan Limbah Plastik*” berisi tentang pemaparan pelaksanaan program dan penjelasan terkait pencapaian target program selama menjalankan program ini. Laporan akhir PKM ini sebagai syarat pengajuan menuju PIMNAS XXVII tahun 2014.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Fauzi Febrianto, MS, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, inspirasi dan motivasi kepada kami selama pelaksanaan, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian program kreativitas mahasiswa bidang kegiatan karsa cipta dan laporan akhir ini.

Penulis berharap laporan akhir ini dapat menjadi suatu referensi serta panduan yang bermanfaat bagi yang memerlukan. Kami berharap semoga usaha ini dapat berkelanjutan dan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat, khususnya dalam mengurangi penggunaan *polybag* berbahan plastik dan menggantinya dengan *polybag composite (PC)*.

Bogor, 20 Juli 2014

Penulis

RINGKASAN

Polybag merupakan bahan yang terbuat dari sejenis plastik polietilena dan sering digunakan untuk wadah bibit tanaman untuk kegiatan rehabilitasi lahan dan hutan. Wadah dari plastik polietilena ini tergolong tidak ramah lingkungan karena sulit terurai di alam dan bahan bakunya juga berasal dari bahan minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui. Oleh sebab itu diperlukan suatu karya kreatif dan inovatif berbasis ipteks dalam rangka mengurangi beban limbah plastik di alam, yaitu pembuatan *polybag* yang terbuat dari bahan plastik daur ulang yang didaurulang lagi (*re-recycle plastic*) dan bahan yang secara alami bersifat dapat terbaharui yaitu *polybag composite* (PC). *Polybag composite* (PC) merupakan produk komposit berbahan dasar limbah lignoselulosa dan limbah plastik yang diharapkan nanti akan menjadi produk yang murah, mudah dibuat, berdaya saing tinggi dan ramah lingkungan. Limbah plastik yang digunakan dalam produk PC ini adalah plastik polietilena dan polipropilena, sedangkan limbah lignoselulosa yang digunakan adalah sabut kelapa, serbuk gergaji, jerami, limbah batang sawit, dan koran bekas. Produk kreatif dan inovatif PC ini diharapkan dapat menggantikan *polybag* berbahan dasar plastik polietilena yang selama ini digunakan. Manfaat langsung dari karya kreatif dan inovatif yang diusulkan ini selain menciptakan produk PC adalah menekan penggunaan plastik polietilena sebagai wadah bibit, mendaurulang kembali limbah polietilena dan polipropilena di alam dan meningkatkan nilai tambah limbah baik limbah plastik (polietilena dan polipropilena) maupun limbah lignoselulosa (sabut kelapa, serbuk gergaji, jerami, limbah batang sawit, dan koran bekas). Adapun metode yang digunakan dalam pembuatannya adalah dengan menggunakan sistem mekanikal *melt-blending*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RINGKASAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Luaran yang diharapkan.....	2
1.3. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Plastik.....	3
2.2. Komposit Kayu Plastik (WPC).....	4
2.3. Degradasi Lignoselulosa.....	5
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	5
3.1. Tahapan Pelaksanaan (Perancangan).....	5
3.2. Penyiapan Bahan Baku.....	5
3.3. <i>Melt Bending</i> (Proses Pembuatan <i>Polybag Composite</i>).....	6
3.4. Pengujian Produk.....	7
3.4.1. Kekuatan Tarik pada Produk.....	7
3.4.2. Pengujian Morfologi Permukaan <i>Polybag Composite</i>	7
3.4.3. Sifat Degradasi Produk.....	8
3.4.3.1. Ketahanan Terhadap Rayap.....	8
BAB IV PELAKSANAAN PROGRAM.....	8
4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanan.....	8
4.2. Tahapan Pelaksanaan.....	9
4.3. Instrumen Pelaksanaan.....	9
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
BAB VI PENUTUP.....	12

6.1. Simpulan.....	12
6.2. Saran.....	12
DAFTAR PUSTAKA.....	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Justifikasi Anggaran Kegiatan
Lampiran 2 Dokumentasi Pendukung Kegiatan
Lampiran 3 Bukti Pembayaran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan program.....	6
Gambar 2. Alur pemikiran ide pembuatan produk <i>polybag composite</i> (PC).....	7
Gambar 3. Masuk dalam 106 Inovasi Indonesia.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Uji morfologi permukaan produk <i>polybag composite</i>	7
Tabel 2. Uji sifat degradasi (ketahanan rayap) terhadap produk PC.....	8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Plastik dapat diartikan sebagai polimer bercabang atau linier yang dapat dilelehkan atau dilunakkan dengan menggunakan api maupun menggunakan suhu panas lainnya. Plastik memiliki derajat kristalisasi yang lebih rendah dibandingkan dengan serat. Plastik menjadi primadona di masyarakat karena dianggap awet, kuat, dan ringan. Sejalan dengan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga lingkungan yang bersih dan kehidupan bersahabat dengan alam, penggunaan produk dari plastik dan sejenisnya cenderung akan berkurang dari waktu ke waktu mengingat sifat plastik yang hampir tidak dapat terurai di alam. Saat ini telah banyak masalah yang diakibatkan oleh barang-barang produk yang terbuat dari plastik (limbah plastik) di alam karena plastik sulit terurai di dalam tanah (perlu waktu sekitar 100 tahun bagi plastik untuk dapat terurai). Selain itu, plastik diproduksi dari proses polimerasi yang berasal dari minyak bumi yang termasuk bahan sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable*).

Di lain pihak, di alam banyak dijumpai limbah yang dihasilkan pada sektor pertanian dan kehutanan seperti limbah jerami, limbah sawit, limbah penebang hutan maupun limbah industri kayu (limbah gergajian). Potensi limbah dari sektor pertanian cukup melimpah di Indonesia karena Indonesia merupakan negara agraris yang secara terus menerus memproduksi komoditas tersebut. Limbah dalam bidang pertanian dan kehutanan saat ini baru sedikit pemanfaatannya. Hal ini telah dilaporkan oleh Febrianto (1999) yang menyatakan bahwa limbah kayu berupa log dan sebetan telah dimanfaatkan sebagai inti papan blok dan bahan baku papan partikel, namun limbah serbuk gergaji baru dimanfaatkan sebagai bahan bakar *boiler* atau dibakar tanpa adanya pemanfaatan yang berarti sehingga dapat mengakibatkan masalah terhadap lingkungan sekitar. Sementara limbah di bidang pertanian seperti jerami dan sejenisnya digunakan untuk produk pupuk kandang dan arang jerami.

Limbah jerami, limbah sawit, limbah kayu gergajian dan limbah plastik dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk komposit kayu plastik (*Wood Plastic Composite*) yang dapat meminimalisir pembuangan limbah yang ada saat ini. Febrianto (1999) menyatakan bahwa komposit kayu plastik adalah bahan alternatif dimasa depan, karena dapat dihasilkan dari limbah kayu dan limbah plastik. Limbah kayu dihasilkan dari industri perkerajinan, pemanenan hasil hutan, ataupun hasil gergajian. Sedangkan limbah plastik dapat diperoleh dari limbah rumah tangga maupun industri.

Perwujudan lingkungan yang bersih dan sehat merupakan impian bagi setiap manusia. Namun kenyataannya semakin hari semakin meningkat masalah pencemaran lingkungan yang diakibatkan karena limbah-limbah industri penghasil plastik, khususnya pada kebutuhan media tanam sektor pertanian dan kehutanan yang berupa *polybag*. Dilaporkan bahwa pada tahun 2011 luas areal penanaman hutan tanaman industri (HTI) di Indonesia seluas 401.205 Ha (Departemen Kehutanan RI 2012). Dengan jarak tanam 2 m x 3 m, maka dalam 1 Ha lahan diperlukan 1.389 *polybag* dengan ukuran diameter *polybag* 6 cm. Untuk keperluan penanaman HTI pada tahun 2011 saja diperlukan sebanyak 557.273.745 *polybag*. Jumlah ini belum termasuk aktifitas penanaman program-program yang lain. Dengan permasalahan inilah muncul ide kreatif dan inovasi baru berbasis ipteks yaitu pembuatan *polybag composite* (PC) ramah lingkungan.

Penggunaan komposit kayu plastik dalam pemanfaatan limbah jerami, limbah sawit, limbah kayu dan limbah plastik dapat mendukung ketersediaan produk PC yang ramah lingkungan. Karsa cipta inovasi baru yang terkait dengan komposit kayu plastik dalam pemanfaatan sebagai PC ini belum pernah dilaporkan utamanya terkait PC yang ramah lingkungan.

1.2. Luaran yang diharapkan

Luaran yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah dihasilkan produk kreatif dan inovatif berbasis ipteks “*Polybag composite* ramah lingkungan alam berbahan dasar limbah lignoselulosa dan limbah plastik” dan akan diusulkan dalam 106 Inovasi Indonesia Prospektif 2014.

1.3. Manfaat

Manfaat langsung dari karya kreatif dan inovatif yang diusulkan ini selain menciptakan produk PC adalah menekan penggunaan plastik polietilena sebagai wadah bibit, mendaurulang limbah polietilena dan polipropilena di alam dan meningkatkan nilai tambah limbah baik limbah plastik (polietilena dan polipropilena) maupun limbah lignoselulosa (sabut kelapa, serbuk gergaji, jerami, limbah batang sawit, dan koran bekas).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Plastik

Plastik merupakan salah satu barang produk yang dihasilkan oleh industri modern saat ini. Plastik mulai dikembangkan dalam skala besar sekitar tahun 1960-an. Penggunaan plastik telah berkembang sedemikian rupa hingga dipakai hampir diseluruh sektor dalam kehidupan seperti peralatan rumah tangga, automotif, bahan bangunan, mebel, pengemas berbagai jenis barang. Plastik dibuat dari proses polimerisasi dari bahan minyak bumi yang merupakan salah satu sumber daya yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable*).

Harper (1996) menambahkan bahwa plastik merupakan polimer yang terdapat dalam bentuk resin atau berasal dari polimerisasi resin. Plastik mempunyai struktur rantai kimia yang panjang dan berat molekul yang tinggi. Sifat fisis plastik bergantung pada berat molekul dan struktur molekulnya. Minimum berat molekul 10.000 diperlukan plastik untuk mendapatkan sifat fisis yang baik. Untuk memperbaiki sifat-sifat fisio-kimia ke dalam plastik ditambahkan bahan tambahan atau aditif. Bahan aditif yang sengaja ditambahkan itu disebut komponen non-plastik, diantaranya berfungsi sebagai: pewarna, antioksidan, penyerap cahaya ultraviolet, penstabil panas, penurun *viscositas*, penyerap asam, pengurai peroksida, peliat, pengelet, dan lain-lain. Setiap jenis plastik dapat berisi beberapa macam aditif bergantung keperluannya. Plastik yang umum dikenal sangat beragam dan kompleks, demikian pula dengan sifat-sifatnya, tetapi secara garis besar plastik dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu termoplastik dan termoset.

2.2. Komposit Kayu Plastik

Komposit kayu plastik (*Wood Plastic Composite*) diperkenalkan mulai tahun 1990-an. Pada tahun itu telah berkembang komposit kayu plastik termoset yang mana produk komersil komposit yang pertama kali diluncurkan yaitu bakelit yang terbuat dari *phenol formaldehyde* dan tepung kayu. Produk komersil ini dilaporkan sebagai *a gearshift knob* yang digunakan untuk Roll Royce pada tahun 1916. Produk ini telah dikembangkan di Amerika Serikat pada beberapa dekade.

Pada tahun 1993, pasar Amerika Serikat telah mengkonsumsi 424.000 ton termoplastik yang ada di dunia. Bahan tersebut digunakan untuk meningkatkan kekuatan kekakuan dan kekakuan termoplastik yang menggunakan bahan baku yang tidak terbarukan (*non renewable*). USDA Forest Service, *Forest Products Laboratory* (FPL) telah mengasihkan database penting yang menunjukkan bahwa limbah pertanian dan kehutanan serta limbah plastik sangat memberikan manfaat penting sebagai pengganti bahan baku yang tidak terbarukan, serta prosesnya lebih mudah dan lebih ringan.

Pembuatan produk limbah lignoselulosa dan limbah plastik ini menggunakan mekanikal *melt-blending* yang murah dengan percampuran *molten-plastice* diantara serat kayu dan serat plastik. Campuran antara limbah kayu dan limbah plastik ini dapat terbentuk suatu produk dengan proses *plastice conventional* seperti ekstraksi dan *moulding* injeksi. Campuran ini yang dikenal dengan komposit kayu plastik (Youngquist 1995).

Dalam sistem *recovery* plastik yang digunakan sehari-hari, limbah plastik telah mengalami penurunan kualitas dikarenakan susunan dan strukturnya berubah. Hal tersebut dinyatakan dalam kekuatan tarik (*tensile strength*) menurun. Bahan tersebut kemudian mengalami penurunan dalam pemakaian, sehingga kemudian lama-kelamaan plastik akan sulit di-*recycle* menjadi produk plastik dengan kualitas yang baik. Produk inilah yang menjadi sasaran utama dalam pembuatan produk *polybag composite* (PC) ramah lingkungan.

2.3. Degradasi Lignoselulosa

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi pemanfaatan selulosa yang sangat tinggi. Lignoselulosa dalam kandungannya terdiri atas tiga komponen penting yaitu: lignin (20-30%), selulosa (40-50%), dan hemiselulosa (20-40%) (Horn *et al.* 2012). Lignin biasanya terakumulasi selama proses degradasi lignoselulosa. Lignin selain dapat didegradasi oleh sekelompok mikroorganisme, dalam kondisi lingkungan tertentu dapat juga didegradasi oleh faktor abiotik seperti dengan senyawa alkali (Blanchette *et al.* 1991) atau radiasi ultra violet, namun menurut Crawford *et al.* (1983) hanya kapang pelapuk putih yang mampu mendegradasi lignin secara efektif. Sedangkan Horward *et al.* (2003) menyatakan degradasi selulosa oleh fungi merupakan hasil kerja dari sekelompok enzim selulolitik yang bekerja secara sinergis dalam waktu yang tepat.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1. Tahapan Pelaksanaan (Perancangan)

Tahapan pelaksanaan kegiatan ini dilakukan mulai dari perancangan yang telah dikerjakan berdasarkan pendekatan rancangan fungsional dan pendekatan rancangan prototype seperti pada gambar 1.

3.2. Penyiapan Bahan Baku

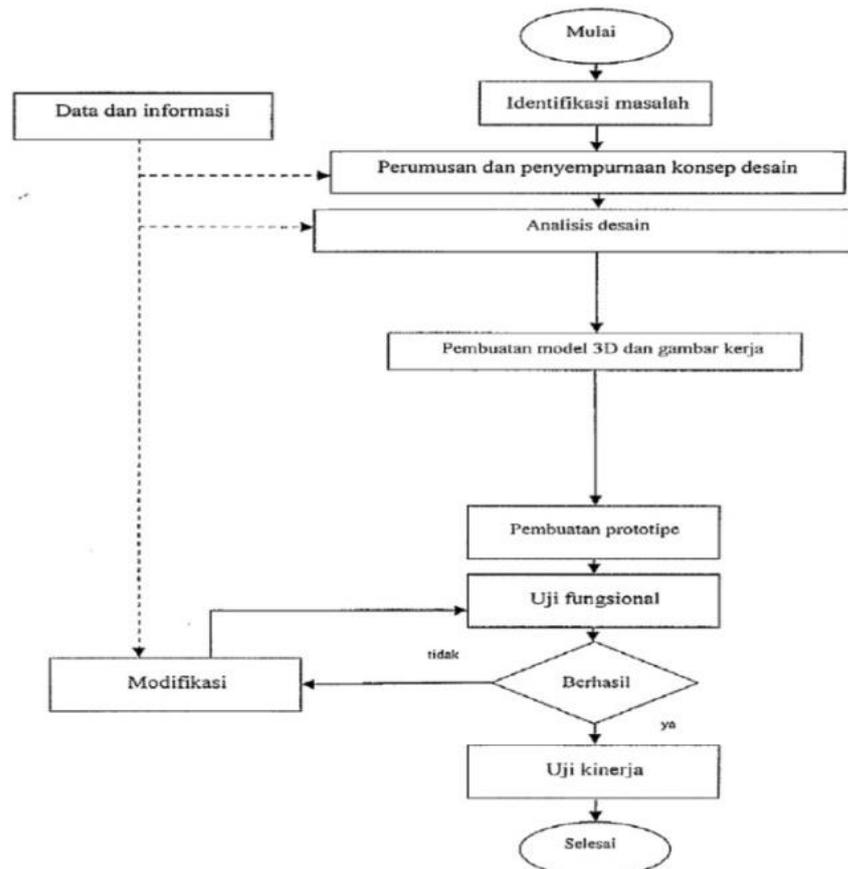
Setelah melalui proses diskusi dalam melaksanakan perancangan maka langkah selanjutnya menyiapkan bahan baku. Bahan baku yang digunakan disiapkan dari plastik *polypropylene* dan *polyethylene* (limbah plastik). Kemudian dipotong kecil-kecil selebar 0.5 cm. Bahan lignoselulosa yang digunakan yaitu jerami meskipun banyak limbah lignoselulosa yang lain seperti : sabut kelapa, serbuk gergaji, limbah batang sawit, dan koran bekas. Karena jerami ini mengandung lebih banyak lignoselulosa dibanding yang lain. Selanjutnya jerami potong kecil-kecil setebal 0.5 cm dan dikeringkan, kemudian diatur dalam ukuran tertentu sehingga dapat mengoptimalkan hasil akhir produk. Namun sebelum

mendapatkan bahan baku tersebut dilakukan survey ke pabrik penjual *polybag* dan penjual jerami.

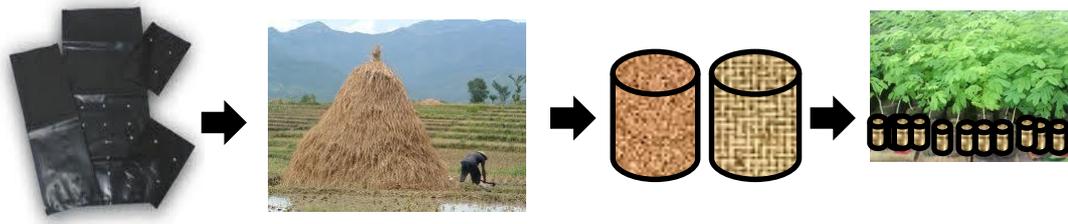
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat cetak *Polybag Composite*, mesin kempa, oven, timbangan analitik, gelas uji *acrylic* silinder berukuran 60 mm dan diameter 80 mm, bak penyimpanan, tisu, cawan petri, counter, gunting, aluminium foil, desikator, karet, tabung uji, sendok uji.

3.3. *Melt Bending* (Proses Pembuatan *Polybag Composite*)

Bahan baku yang telah disiapkan kemudian ditimbang sebesar 25 g dengan komposisi 30 % limbah plastik dan 70 % limbah lignoselulosa serta dimasukkan dalam cetakan yang didesain khusus seperti mangkok. Plastik dan lignoselulosa dicampur dalam cetakan dengan suhu $\pm 180^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 25 kg/m^2 . Produk kemudian dievaluasi. Dengan hal ini diharapkan adanya substitusi bahan selulosa pada plastik dapat berperan baik dalam produk akhir yang diinginkan. Sehingga mampu dapat menggantikan *polybag* berbahan dasar plastik.



Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan program.



Gambar 2. Alur pemikiran ide pembuatan produk *polybag composite* (PC).

3.4. Pengujian Produk

Setelah produk *polybag composite* telah jadi, maka langkah selanjutnya akan dilakukan pengujian produk tersebut. Dimana produk *polybag composite* ini dilakukan dengan 3 macam pengujian yaitu pada kekuatan tarik, morfologi permukaan, dan sifat degradasi dalam tanah (ketahanan terhadap rayap).

3.4.1. Kekuatan Tarik pada Produk

Pengujian kekuatan Tarik dilakukan berdasarkan standar ASTM D-638, 1991. Pengujian ini bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi pada kekuatan mekanik produk jadi setelah disimpan pada suhu rendah dengan periode penyimpanan tertentu. Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan alat tensile Dillon Dinamometer. Hasil pengujian dihasilkan beban maksimum *Polybag Composite* sebesar 0.5 kg lebih kecil dibandingkan dengan *polybag* (pot) bebahan dasar plastik yang mencapai ± 5 kg.

3.4.2 Pengujian morfologi Permukaan *Polybag Composite* (PC)

Uji morfologi permukaan dilakukan dengan teknik *Scanning Electron Microscope* (SEM). Hasil SEM akan menunjukkan gambar permukaan sampel dan dapat dilakukan pembesaran 200x. Selanjutnya dilakukan pemotretan dengan menggunakan film hitam putih. Hasil uji morfologi dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 1. Uji morfologi permukaan prodak *polybag composite*.

Kategori	Hasil Morfologi	Keterangan
Warna	Coklat	Mulai dari coklat muda sampai coklat tua

Tekstur	Halus sampai kasar	
Kesan Raba	Halus	Tergantung tangan penguji
Kekerasan	Agak lunak	Berbau
Bentuk	Mangkok	Didesain khusus seperti halnya pada pot plastik

3.4.3. Sifat Degradasi Produk

3.4.3.1. Ketahanan Terhadap Rayap

Pengujian contoh uji berdasarkan standar JIS K 1571 Tahun 2004. Contoh uji ini dengan memotong 2 sampel berukuran 3 cm x 3 cm pada produk PC dan dimasukkan kedalam *acrylic* silinder berukuran 60 mm dan diameter 80 mm yang bagian bawahnya telah dilapisi Plaster Paris setebal 5 mm, kemudian 150 ekor rayap pekerja dan 15 ekor rayap prajurit dimasukkan kedalam *acrylic* silinder dan disimpan dalam bak penyimpanan yang diberi alas tissue basah. Bak penyimpanan disimpan dalam ruang dengan temperatur 28-30 °C, RH 81-89 % selama 21 hari dan dilakukan pengamatan setiap minggu. Dimana hasil yang telah dicapai dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Uji sifat degradasi (ketahanan rayap) terhadap produk PC.

Waktu	Berat Awal (g)		Berat Akhir (g)		Persentase Degradasi (%)	
	A	B	A	B	A	B
1 minggu	0.861	0.550	0.850	0.520	1.277	5.455
2 minggu			0.830	0.500	3.600	9.091
3 minggu			0.820	0.490	4.762	10.909

BAB IV

PELAKSANAAN PROGRAM

4.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan program dilakukan selama \pm 4 bulan mulai dari bulan februari hingga bulan juli 2014 yang dilaksanakan di beberapa tempat diantaranya : Area

Kampus IPB Darmaga-Bogor, Laboratorium Biokomposit Departemen Hasil Hutan Fahutan IPB, Laboratorium Kimia Hasil Hutan Departemen Hasil Hutan Fahutan IPB, Bengkel Pak Agus Darmaga, Laboratorium Biomaterial LIPI Cibinong-Bogor, dan Laboratorium RDBK Departemen Hasil Hutan Fahutan IPB.

4.2. Tahapan Pelaksanaan

1. Tahapan pelaksanaan (perancangan)
Waktu : Februari 2014 (mulai minggu ke-2)
2. Penyiapan bahan baku
Waktu : Maret 2014
3. Proses pembuatan *Polybag Composite*
Waktu : April- Mei 2014
4. Evaluasi produk *Polybag Composite*
Waktu : Mei 2014
5. Pembuatan kembali dan pengujian produk *Polybag Composite*
Waktu : Mei-Juni 2014
6. Evaluasi hasil produk *Polybag Composite*
Waktu : Juni-Juli 2014

4.3. Instrumen Pelaksanaan

1. Anggota Kelompok PKM

Kelompok PKM *Polybag Composite* terdiri dari ketua dan 3 orang anggota dengan pembagian tugas yang didasarkan pada kapasitas dan kemampuan masing-masing anggota. Namun pembagian meliputi keempat bidang yaitu penanggung jawab kegiatan, administrasi, teknologi, dan komunikasi.

2. Media Komunikasi

Media diperlukan dalam melaksanakan kegiatan pembuatan *Polybag Composite* seperti media online (facebook, twitter, Gmail, blog) dan media elektronik seperti HP.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Polybag Composite (PC) merupakan produk composite kayu plastik yang terbuat dari pencampuran antara bahan limbah plastik dengan limbah lignoselulosa (jerami) dengan komposisi 30 % limbah plastik dan 70 % limbah lignoselulosa. *Polybag Composite* ini adalah wadah yang digunakan sebagai media tanam yang dapat menggantikan *polybag* atau pot berbahan dasar plastik yang ada di alam. Sehingga mampu digunakan sebagai wadah bibit tanaman dalam kegiatan rehabilitasi lahan dan hutan, baik di sektor pertanian maupun sektor kehutanan.

Polybag Composite adalah produk kreatif dan inovatif yang utama yang ada di Indonesia. Karena produk PC ini berbasis ipteks yang dapat mengurangi beban limbah plastik di alam, yaitu pembuatan *polybag* yang terbuat dari bahan plastik daur ulang yang didaurulang lagi (*re-recycle plastic*) dan bahan yang secara alami bersifat dapat terbaharui yaitu *polybag composite* (PC). Sehingga *Polybag composite* ini menjadi produk yang mudah dibuat, dan murah serta berdaya saing tinggi dan ramah lingkungan. Produk kreatif dan inovatif PC ini dapat menggantikan *polybag* berbahan dasar plastik polietilena yang selama ini digunakan.

Polybag Composite ini telah dikembangkan dengan metode yang menerapkan sistem mekanikal *melt-blending*. Oleh sebab itu PC ini dapat dikatakan sebagai produk yang unggul dan prospektif di masa depan karena produk ini dapat menekan penggunaan plastik polietilena dan polipropilena yang ada di alam, yang digunakan sebagai wadah bibit, dengan cara mendaurulang kembali limbah polietilena dan polipropilena yang ada. Produk PC ini lebih unggul dibanding dengan *polybag* yang ada saat ini, karena PC ini dapat didaur ulang dan bahan bakunya tersedia melimpah, serta dapat terdegradasi langsung dan terurai didalam tanah.

Produk *Polybag Composite* ini telah diuji dengan menggunakan ketentuan dan stardarisasi yang telah ada dan biasa digunakan oleh peneliti. Pengujian produk PC terdiri atas pengujian kekuatan tarik, pengujian morfologi, dan pengujian sifat degradasi produk. Untuk pengujian kekuatan tarik pada produk dihasilkan nilai

yang lebih kecil dibandingkan dengan *polybag* (pot) berbahan dasar plastik, artinya produk PC ini lebih mudah pecah dan cepat terombak oleh organisme yang ada didalam tanah seperti halnya rayap tanah (*Macrotermes gilvus*). Kemudian pengujian sifat morfologi permukaan produk ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan tampilan produk yang layak dan disukai oleh masyarakat serta mudah terdegradasi dalam tanah. Dari hasil morfologi pada tabel 1. menunjukkan tingkat produk yang dapat dikatakan baik, namun ada beberapa kategori pengamatan yang perlu ditingkatkan agar penampakan yang terlihat lebih bagus lagi, seperti halnya kerapatan antara pencampuran limbah lignoselulosa dengan limbah plastik. Pengujian terakhir yaitu uji sifat degradasi produk, dimana pengujiannya menggunakan rayap tanah. Hasil uji pada tabel 2. menunjukkan bahwa produk PC ini mampu terdegradasi dengan cepat dibandingkan *polybag* berbahan dasar plastik yang membutuhkan waktu lebih dari 100 tahun. Hal ini dilihat dari nilai persentasi yang terus meningkat tiap minggunya dan semakin berkurangnya berat sampel uji produk *Polybag Composite*.

Tiga pengujian yang telah dilakukan ini dapat mewakili keunggulan produk *Polybag Composite*. Sehingga produk PC ini mempunyai keunggulan dibandingkan dengan *polybag* berbahan dasar plastik, diantaranya : sebagai produk unggul dan prospektif yang utama, bersifat *renewable* dan *sustainable*, mudah untuk dibuat, dan lebih ramah lingkungan. Keunggulan ini diambil dari beberapa alasan yang dapat menguatkan produk PC ini seperti halnya yang telah dijelaskan sebelumnya.

Polybag Composite telah mengikuti beberapa agenda, baik yang dilakukan oleh Ditmawa IPB maupun oleh pihak luar seperti dari Monev IPB (2x Monev), mengikuti pameran poster, mengikuti pendaftaran 106 Inovasi Indonesia, dan mengikuti Monev Dikti. Sementara itu *Polybag Composite* telah miliki prestasi yang membanggakan yaitu telah masuk dalam 106 Inovasi Indonesia. Sehingga produk ini terus dikembangkan hingga mampu dalam persaingan global. Dan dapat dikatakan telah mencapai keberhasilan lebih dari 97 %.

92	7.MATERIAL	3030	Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Indigo dari Tumbuhan <i>Indigofera Tinctoria</i>
93	7.MATERIAL	3045	Re-recycle Green Product Composite : <i>Polybag Composite</i> (PC) Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Limbah Lignoselulosa dan Limbah Plastik
94	8.LAIN-LAIN	2921	Pengolahan minyak atsiri (essential oil) berbahan baku segar dengan inovasi bioteknologi dan sistem destilasi Computing Fluid Dynamic (CFD) hasilnya fantastis dan revolusioner

Gambar 3. Masuk dalam 106 Inovasi Indonesia.

Keberhasilan pelaksanaan program ini tidak lepas dari kerja sama tim PC yang baik dan besarnya peran dosen pembimbing, serta semua pihak yang membantu terutama dalam memberikan saran, masukan, arahan, dan motivasi kepada peserta program. Kebersamaan ini tercermin dalam meningkatkan motivasi dalam berdiskusi dan bekerja bersama-sama. Dan kegiatan pelaksanaan program ini tidak terlepas dari kendala dan permasalahan. Kendala yang dihadapi antara lain teknologi cetakan PC yang belum sempurna dalam mencetak *polybag*nya, sehingga dalam melepaskan perlu tenaga yang lebih. Kemudian masalah yang dihadapi yaitu sering bencananya dengan agenda lain dari masing-masing anggota, sehingga perlu tambahan dan manajemen waktu dengan baik.

Selanjutnya, langkah atau rencana ke depan dari produk *Polybag Composite* ini antara lain terus dilakukan pengembangan produk-produk PC dengan berbagai inovasi, kemudian persiapan PIMNAS 2014, mematenkan produk PC, mampu bekerja sama dengan perusahaan atau instansi, mampu memproduksi produk PC dalam skala besar dan mampu dipasarkan serta diaplikasikan dalam masyarakat.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Simpulan

Polybag Composite adalah produk kreatif dan inovatif yang unggul serta prospektif di masa depan. PC adalah produk yang mudah dibuat, murah, dan ramah lingkungan serta mampu terdegradasi di dalam tanah dengan waktu yang singkat dibanding *polybag* berbahan dasar plastik. Produk PC dibuat dengan metode *Melt-Blending* dan diuji dengan sistem standarisasi yang telah ada.

6.2. Saran

Produk *Polybag Composite* sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menciptakan berbagai bentuk serta meningkatkan kemampuan terdegradasi dan ketahanan dalam tanah terhadap rayap.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanchette R.A., K.R. Cease and A.R. Abad. 1991. *An evaluation of different forms of deterioration found in archaeological wood*. International Biodeter. 28:3-22.
- Crawford D.L., A.L. Pometto III and R.L. Crawford. 1983. *Lignin degradation by Streptomyces viridosporus: Isolation and characterization of new polymeric lignin degradation intermediate*. Appl. Environ. Microbiol. 45:898-904.
- Departemen Kehutanan RI. 2012. Statistik Kehutanan Indonesia. Departemen Kehutanan RI. Jakarta
- Febrianto F. 1999. *Preparation and Properties Enhancement of Moldable Wood Biodegradable Polymer Composites*. Doctoral Dissertation. Division of Forestry and Bio-material Science. Graduate School of Agriculture, Kyoto University. Kyoto.
- Harper CA. 1996. *Handbook of Plastic, Elastomer and Composite 3rd ed*: McGraw-Hill Co. New York.
- Horn SJ, Kolstrad GV, Westereng B, Eijsink VSH. 2012. *Novel enzymes for the degradation of cellulose*. Biotechnology for Biofuels 2012,5:45
- Howard R.L., P. Masoko and E. Abotsi. 2003. Enzyme activity of *Phanerochaete chrysosporium* cellobiohydrolase (CBHI.1) expressed as a heterologous protein from Escherichia coli. African Journal Biotechnology. 2(9):296-300
- Youngquist JA. 1995. *Unlikely Partner? The Marriage of Wood and Non Wood Material*. Forest Product Journal Vol. 45. No. 10 October 1995

Lampiran 1

Justifikasi Anggaran Kegiatan

Biaya pemasukan :

Biaya pinjaman : Rp. 3.000.000,00

Tambahan dana : Rp. 4.500.000,00

Total pemasukan : Rp. 7.500.000,00

Biaya pengeluaran :

Peralatan penunjang PKM : Rp. 6.350.000,00

Bahan habis pakai : Rp. 200.000,00

Transportasi : Rp. 350.000,00

Lain – lain : Rp. 300.000,00

Total : Rp. 7.200.000,00

Sisa dana : Rp. 300.000,00

1) Peralatan Penunjang PKM

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga (Rp)	Keterangan
Laboratorium	Biaya perawatan alat dan tenaga laboran	2 minggu	500.000,00	Penyewaan lab.biokomposit
Mesin kempa	Proses pengempaan <i>polybag composite</i> sebelum dicetak	6 hari	200.000,00	Penggunaan mesin kempa <i>hot press</i>
<i>Control hitter</i>	perlengkapan alat cetak	1 buah	1000.000,00	Mesin kontrol pada proses pengempaan
<i>Hitter</i>	Pembelian hitter untuk perlengkapan alat cetak	1 buah	1.750.000,00	Sumber panas pada proses pengempaan
Dongkrak	dongkrak untuk perlengkapan alat cetak	1 buah	1.450.000,00	Untuk pengepresan polybag dari arah bawah

Badan mesin	kerangka untuk dibuat badan mesin	1 paket	800.000,00	Penyangga seluruh komponen mesin cetak
Blender	Proses penghancuran bahan baku	1	210.000,00	Penghancuran plastik dan jerami
Media uji rayap	Tempat atau media pengujian produk	1 paket	300.000,00	Pengujian selama 3 minggu
Dillon dinamometer	Biaya operasional	1 hari	100.000,00	Uji tarik produk
Tang	Alat untuk membantu mengeluarkan alat setelah pencetakan	1 buah	40.000,00	Pemakaian selama proses pencetakan
Sub total			6.350.000,00	

2) Bahan dan alat habis pakai

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga (Rp)	keterangan
Limbah jerami	Bahan utama <i>polybag</i> composite	5 karung	50.000,00	Pemakaian selama proses pembuatan produk
Limbah Plastik	Bahan utama <i>polybag</i> composite	5 karung	50.000,00	Pemakaian selama proses pembuatan produk
Rayap	Bahan penguji produk	250 ekor	100.000,00	Pengujian degradasi oleh rayap
Sub total			200.000,00	

3) Perjalanan

Hal	Justifikasi anggaran	Kuantitas	Harga (Rp)	keterangan
-----	----------------------	-----------	------------	------------

Transportasi	Biaya perjalanan pembelian limbah jerami	4 orang	100.000,00	1 kali pembelian
Transportasi	Biaya perjalanan pembelian plastik	2 orang	100.000,00	1 kali pembelian
Transportasi	Biaya perjalanan ke LIPI Cibinong	2 orang	100.000,00	Konsultasi pembuatan alat cetak polybag
Transportasi	Perjalanan pembelian rayap di daerah Bogor	2 orang	50.000,00	1 kali pembelian
	Sub total		350.000,00	

4) lain-lain

Material	Justifikasi pemakaian	kuantitas	Harga (Rp)	Keterangan
Proposal dan laporan	Biaya pengetikan, percetakan, Perbanyak.	5 buah proposal dan laporan	100.000,00	Pembuatan proposal dan laporan untuk konsultasi dengan pembimbing dan reviewer
Laporan kemajuan dan logbook	Biaya print dan <i>fotocopy</i>	2 lembar laporan kemajuan, 4 lembar logbook	100.000,00	Dua kali pengeprintan, untuk monev 1 dan 2
Animasi desain alat	Biaya jasa pembuatan desain alat	1 desain	100.000,00	
Sub total			300.000,00	
Total biaya			7.200.000,00	

Total dana yang telah dipakai sebesar Rp.7.200.000,00 , dimana sisanya akan digunakan untuk agenda dalam mengembangkan produk polybag composite.

Lampiran 2

DOKUMENTASI PENDUKUNG KEGIATAN

1. Kunjungan ke Toko Plastik dan Polybag



2. Kunjungan ke LIPI Cibinong-Bogor



3. Pembelian Limbah Jerami



4. Perajangan Limbah Jerami dan Limbah Plastik



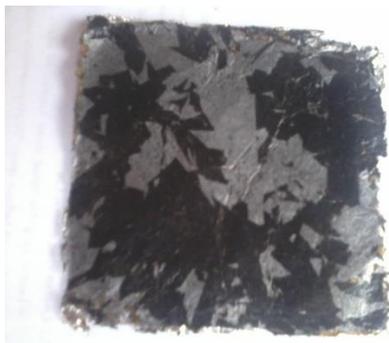
5. Pengeringan dan Penghalusan Bahan



6. Pembuatan Lembaran PC (30% plastik : 70% lignoselulosa)



7. Produk Lembaran *Polybag Composite*



8. Pembuatan Desain Cetakan *Polybag Composite*



9. Hasil Produk *Polybag Composite*



10. Agenda Kegiatan Money dan Pameran Poster



11. Sampel Pengujian Produk



12. Pengujian Degradasi (Rayap)



13. Pengujian Kekuatan Tarik



Lampiran 3

Bukti Pembayaran

