



**LAPORAN AKHIR PKM- KARSA CIPTA**  
**PANEL *COMPLY* : SALAH SATU SOLUSI MENGUBAH LIMBAH MENJADI**  
**BERKAH**

oleh:

Sasongko Anggar K. E24110014/2011

M. Miftah Rahman E24110036/2011

Ririn Nurul Hidayah E24110044/2011

Apriliya Damayanti E44120029/2012

Shinta Amalia E44120058/2012

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2014**

### PENGESAHAN PKM- KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : Panel COMPLY: Salah Satu Solusi Mengubah Limbah Menjadi Berkah
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Sasongko Anggar Kusumo
  - b. NIM : E24110014
  - c. Jurusan : Teknologi Hasil Hutan
  - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat rumah dan No.Hp: Kelurahan Balumbang Jaya Rt 01/Rw 10 No 40, Kota Bogor Barat, Bogor, Jawa Barat, 08985073557
  - f. Alamat email : anggar7k@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 5 orang
5. Dosen pendamping
  - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Ir. Jajang Suryana, M.Sc.
  - b. NIDN : 0018105806
  - c. Alamat rumah dan No.Hp: Jl. Melati No.6 Perumahan Dosen IPB Darmaga Bogor/08139609253
6. Biaya Kegiatan Total : Rp. 11.075.000
  - a. DIKTI : Rp. 9.487.000
  - b. Sumber lain : Rp.0
7. Jangka waktu pelaksanaan : 4 bulan

Bogor, 14 Juni 2014

Menyetujui

Ketua Departemen Hasil Hutan

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Prof. Dr. Ir. I Wayan Darmawa, M.Sc.)  
NIP. 19660212 199190 1 002

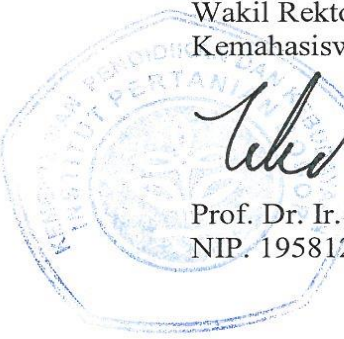
(Sasongko Anggar Kusumo)  
NIM. E24110014

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan IPB

Dosen Pendamping

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

( Dr. Ir. Jajang Suryana, M.Sc.)  
NIP. 19581018 198403 1 001



## ABSTRAK

Penelitian mengenai inovasi mencari bahan alternatif untuk menggantikan kayu dalam pembuatan papan partikel telah banyak dilakukan. Salah satunya ialah membuat papan dengan memadukan antara kayu dan plastik (*Wood Plastic Composite*). *Wood Plastic Composite* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan papan partikel yang dibuat dari bahan berselulosa, antara lain umur papan yang lebih lama karena tersusun atas plastik yang merupakan bahan sulit untuk terurai dalam waktu yang singkat.

Pembuatan *Wood Plastic Composite*, dapat memanfaatkan limbah yang selama ini menjadi permasalahan dan kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Pembuatan *Wood Plastic Composite* dengan memanfaatkan limbah plastik dan kayu bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, memanfaatkan limbah kayu secara tepat, menambah nilai guna dari limbah plastik maupun kayu, serta menerapkan teknologi yang tepat guna dalam memanfaatkan limbah tersebut.

*Wood Plastic Composite* yang terbuat dari sampah ini memiliki kekurangan yaitu, penampilannya kurang bagus (tidak homogen) dan memiliki kekakuan yang rendah. Permasalahan ini dapat dikurangi dengan cara melapisi papan dengan anyaman dari bambu yang akan meningkatkan penampilannya serta kekakuan dari papan tersebut.

Pelapisan *WPC* menggunakan anyaman bambu telah dilakukan dan diteliti, akan tetapi yang membedakan produk yang kita buat ialah pemanfaatan limbah plastik sebagai matriks dan kayu sebagai bahan pengisinya. Perpaduan antara *WPC* dengan pelapisan anyaman bambu menghasilkan produk panel yang tersusun atas beberapa lapisan (*Comply*). Produk panel ini diharapkan memiliki kualitas yang lebih tinggi daripada papan partikel maupun *WPC* (tanpa pelapisan), memiliki nilai kegunaan yang lebih beragam, serta menambah ragam produk panel di pasaran. Produk ini diharapkan juga, mampu menjadi substitusi ataupun sebagai alternatif pilihan bagi masyarakat akan produk panel dari kayu yang semakin menurun jumlahnya. Metode yang diterapkan dalam pembuatan *Comply* antara lain; studi pustaka, persiapan alat dan bahan, pembuatan desain, pengujian awal, penyempurnaan desain, dan pengujian akhir produk *Comply*.

*Keyword* : *WPC*, Bambu, Papan *Comply*, Limbah

## **KATA PENGANTAR**

Melalui kegiatan PKM ini, diharapkan panel comply dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan kayu dan menambah inovasi produk panel yang ada saat ini. Selain itu, tim penulis juga mengharapkan tren pengembangan penggunaan bambu serta pemberdayaan masyarakat.

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu, baik secara teknis dan nonteknis. Sebagai penutup, tim penulis memohon maaf atas segala kesalahan selama pelaksanaan kegiatan PKM, dari awal hingga akhir.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pasokan kayu dari hutan alam semakin berkurang akibat deforestasi hutan. Hutan tanaman yang diharapkan mampu memasok kayu untuk industri, hasilnya pun kurang maksimal. Pada sisi lain permintaan akan kayu maupun produk turunannya cukup tinggi. Salah satu produk turunan dari kayu yang banyak digunakan saat ini ialah produk panel. Sementara itu permasalahan yang dihadapi industri kehutanan Indonesia ialah tingginya limbah kayu yang dihasilkan. Data dari BPS (2010), menunjukkan potensi limbah kayu mencapai 60 (4,34 juta m<sup>3</sup>). Permasalahan lain yang dihadapi masyarakat ialah limbah plastik. Penggunaan plastik oleh industri dan masyarakat semakin meningkat. Data KLH 2007 menunjukkan komposisi sampah plastik mencapai 14% (6 juta ton).

Banyak inovasi pembuatan papan partikel yang dilakukan, salah satunya dengan mengganti komposisi penyusun dengan menggunakan perpaduan plastik dan partikel kayu, atau *Wood Plastic Composite (WPC)*. Limbah plastik didaur ulang untuk dijadikan matriks dan limbah kayu dijadikan sebagai bahan pengisi WPC. Keunggulan WPC antara lain, biaya produksi lebih murah, bahan bakunya melimpah, fleksibel dalam proses pembuatan, kerapatannya rendah, bersifat lebih mudah terurai (dibanding plastik), memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan bahan baku asalnya, serta produknya dapat didaur ulang (Febrianto 2005). *Wood Plastic Composite* yang terbuat dari limbah plastik dan kayu memiliki kekurangan yaitu penampilannya kurang menarik. Kekurangan ini dapat diatasi dengan cara melapisi WPC dengan anyaman bambu untuk meningkatkan penampilan, kekakuan, menambah ragam kegunaan dari produk. Pemilihan bambu sebagai bahan pelapis dikarenakan bambu memiliki beberapa kelebihan dan merupakan salah satu bahan berlignoselulosa yang dapat digunakan sebagai pengganti atau dipakai bersama-sama dengan kayu.

#### **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dibahas adalah:

1. Bagaimana memanfaatkan limbah plastic dan kayu yang melimpah?
2. Bagaimana meningkatkan tampilan dan kekuatan panel *comply* ?

#### **C. Tujuan Program**

Tujuan PKM- KC ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah plastic dan kayu sebagai bahan baku panel.
2. Meningkatkan penampilan dan kekuatan panel.

#### **D. Luaran**

Penerapan teknologi tepat guna pemanfaatan limbah plastik dan kayu menjadi WPC dengan pelapisan anyaman bambu diharapkan menambah nilai ekonomi limbah dan menjadi panduan dalam pengelolaan limbah menjadi barang yang bernilai guna.

#### **E. Manfaat/ Kegunaan**

Produk ini diharapkan mampu menjadi barang substitusi kayu maupun alternatif pilihan akan produk panel. Pengoptimalan karakteristik bambu akan dapat meningkatkan kekuatan dan penampilan produk serta perberdayaan masyarakat dalam pembuatannya.

## **BAB II**

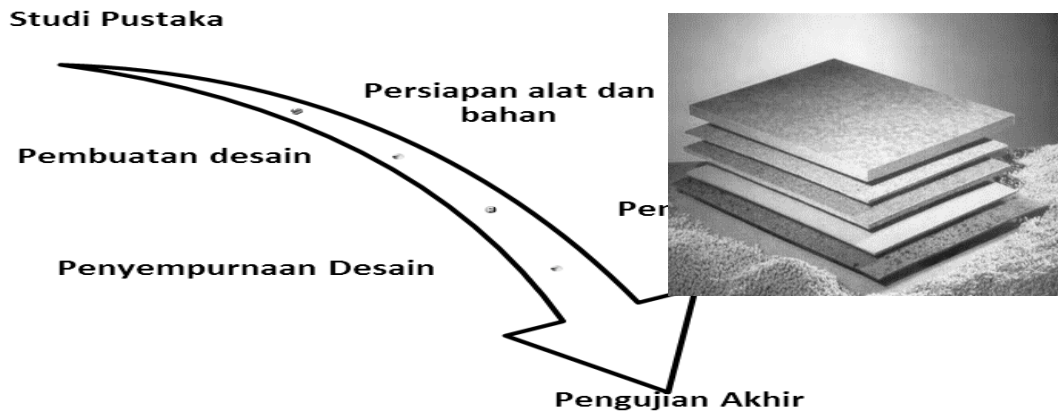
### **TINJAUAN PUSTAKA**

Komposit kayu merupakan istilah untuk menggambarkan setiap produk yang terbuat dari lembaran atau potongan–potongan kecil kayu yang direkat bersama-sama (Maloney 1996). Berdasarkan pengertian tersebut, maka komposit serbuk kayu plastik adalah komposit yang terbuat dari plastik sebagai matriks dan serbuk kayu sebagai pengisi (*filler*), yang mempunyai sifat gabungan keduanya. Penambahan *filler* ke dalam matriks bertujuan mengurangi densitas, meningkatkan kekakuan, dan mengurangi biaya per unit volume. Ditinjau dari segi kayu, dengan adanya matrik polimer didalamnya maka kekuatan dan sifat fisiknya juga akan meningkat (Febrianto 1999). *Wood Plastic Composite* memiliki beberapa kelebihan antara lain, biaya produksi lebih murah, bahan baku melimpah, fleksibel dalam proses pembuatannya, kerapatan rendah, bersifat lebih mudah terurai (dibanding plastik), memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan bahan baku asalnya, dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan, serta produknya dapat didaur ulang (*recycleable*) (Febrianto 2005). Plastik merupakan bahan yang bersifat hidrofobik dan tahan terhadap faktor perusak biologis sehingga komposit yang dihasilkan lebih tahan terhadap air dan kelembaban dan tanpa perlakuan pengawetan, papan komposit berbahan plastik tahan terhadap serangan organisme perusak, bebas emisi formaldehida dan ramah lingkungan (Massiyaya *et al* 2009). Keberadaan gugus hidroksil (bersifat hidrofilik) pada kayu dan bambu menyebabkan rendahnya *interfacial adhesion* dengan matriks polimer yang bersifat hidrofobik selama pembuatan komposit. Hal ini menyebabkan penurunan sifat fisik dan mekanik komposit (Raju *et al* 2008). Masalah tersebut dapat diatasi dengan perlakuan yang dapat meningkatkan adhesi/ikatan antara serat dengan matriks di dalam komposit yaitu modifikasi kimia terhadap serat, salah satunya ialah menggunakan *isocyanate* dan *epoxi*.

Penggunaan bahan pelapis bambu pada bagian muka dan belakang papan komposit serat sabut kelapa dan plastik polipropilena daur ulang dapat meningkatkan sifat mekanis papan komposit. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa penggunaan anyaman bambu dapat meningkatkan nilai modulus elastisitas sebesar 2 hingga 7,5 kali dibandingkan dengan papan komposit tanpa penambahan pelapis (Setyawati *et al* 2008).

### BAB III METODE PELAKSANAAN

Pembuatan panel dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu: studi pustaka, persiapan alat dan bahan, pembuatan desain, pengujian awal, penyempurnaan desain, dan pengujian akhir. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan penelitian

#### **Studi Pustaka**

Pengumpulan data berupa metode pengerjaan, teori pendukung seperti jenis-jenis perekat, metode perekatan, serta alat dan bahan yang dibutuhkan. Sumber pustaka yang dijadikan literatur berupa jurnal penelitian serta karya tulis yang relevan dengan pembuatan *Wood Plastic Composites*.

#### **Persiapan alat dan bahan**

Setelah mengetahui literatur metode pengerjaan, bahan dan alat yang dibutuhkan bisa ditentukan. Penentuan jenis alat dan bahan, dan jumlah yang harus disediakan disesuaikan dengan jumlah produksi yang akan dilakukan.

#### **Pembuatan desain**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan beberapa alternatif desain papan partikel. Beberapa yang dibedakan adalah komposisi bahan untuk *Wood Plastic Composite* maupun anyaman bambu yang akan dijadikan papan pelapis. Selain itu komposisi lapisan papan *Comply* ini akan divariasikan yang selanjutnya akan diuji.

#### **Pengujian awal**

Sampel yang sudah didisain kemudian akan diuji. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kekuatan, keawetan, serta memperhatikan dari aspek keindahan. Data yang dihasilkan akan dikumpulkan dan akan dievaluasi.

#### **Penyempurnaan Desain**

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dijadikan dasar penyempurnaan desain panel *comply* dari aspek mekanis, estetika, dan ekonomis.

#### **Pengujian Akhir**

Setelah memilih desain yang paling optimal kemudian dilakukan pengujian yang terakhir untuk memastikan karakteristik yang diharapkan ada dalam papan tersebut. Selain itu, karakteristik yang teramati akan menjadi karakteristik standar untuk pengembangan papan *comply* ini selanjutnya.

**BAB IV  
PELAKSANAAN PROGRAM**

**4.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Kegiatan PKM ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan, Laboratorium Biokomposit dan Laboratorium Pengerjaan kayu Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Waktu pelaksanaan dilakukan selama kurang lebih 4 bulan, dimulai dari bulan Maret sampai awal Juli.

**4.2. Tahapan Pelaksanaan**

| Kegiatan penelitian      | Bulan I |   |   |   | Bulan II |   |   |   | Bulan III |   |   |   | Bulan IV |   |   |   | Bulan V |   |
|--------------------------|---------|---|---|---|----------|---|---|---|-----------|---|---|---|----------|---|---|---|---------|---|
|                          | 1       | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 |
| Studi pustaka            | ■       | ■ | ■ | ■ |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |
| Persiapan bahan          | ■       | ■ | ■ | ■ | ■        | ■ |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |
| Persiapan alat           |         |   |   |   | ■        | ■ | ■ |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |
| Sewa laboratorium        |         |   | ■ | ■ | ■        | ■ | ■ | ■ | ■         | ■ | ■ | ■ | ■        | ■ | ■ | ■ | ■       | ■ |
| Pembuatan partikel kayu  |         |   |   |   | ■        | ■ |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |
| Pembuatan panel ( I )    |         |   |   |   |          |   | ■ | ■ |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |
| Pembuatan panel ( II )   |         |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   | ■        | ■ |   |   |         |   |
| Pembuatan panel ( III )  |         |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   | ■       | ■ |
| Penyusunan laporan akhir |         |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   | ■       | ■ |

**4.3 Instrumen Pelaksanaan**

*Hot press, Hammer mill, Saw mill, Compressor.*

**4.5 Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya**

| No. | Justifikasi Pemakaian                                 | Nilai (Rp) |
|-----|---|------------|
| 1   | Kumpul anggota kelompok membahas pelaksanaan PKMKC    | 100,000    |
| 2   | Pemesanan bahan-bahan untuk pembuatan panel comply    | 1,000,000  |
| 3   | Pembelian limbah kayu gergajian                       | 75,000     |
| 4   | Pembuatan serbuk kayu                                 | 18,000     |
| 5   | Sewa laboratorium Biokomposit & Kimia Hasil Hutan DHH | 700,000    |
| 6   | Pembuatan panel Comply (tahap pertama)                | 103,000    |
| 7   | cetak proposal, laporan kemajuan, logbook             | 24,500     |



|       |   |           |
|-------|---|-----------|
| 8     | Monev IPB tahap pertama   | 250,000   |
| 9     | Kumpul anggota evaluasi hasil dan monev IPB tahap pertama           | 125,000   |
| 10    | Pembuatan panel Comply (tahap kedua)                                | 144,000   |
| 11    | Pembelian amplas, perekat PVAc, kuas                                | 98,000    |
| 12    | Pengempaan dingin panel   | 35,000    |
| 13    | Pembelian bahan tambahan ampelas, sealler, dan vernis               | 141,000   |
| 14    | Proses finishing panel (pengamplasan, staining, top coating)        | 0         |
| 15    | Monev IPB tahap kedua   | 75,000    |
| 16    | pembelian bambu untuk pembuatan anyaman                             | 80,000    |
| 17    | Pembuatan panel comply yang ketiga                                  | 45,500    |
| 18    | Pembayaran sewa alat hammer mill laboratorium Kimia Hasil Hutan IPB | 200,000   |
| 19    | Proses finishing panel di laboratorium Pengerjaan Kayu DHH IPB      | 600,000   |
| 20    | Sewa alat UTM (Universal Testing Machine) laboratorium RDBK IPB     | 500,000   |
| 21    | Transportasi selama proses pelaksanaan PKM Karsa Cipta              | 1,355,000 |
| Total |   | 5.669.000 |

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil**

Pada satu setengah bulan pertama proses pembuatan panel telah mencapai pemesanan bahan-bahan, sewa laboratorium, dan pembuatan serbuk kayu sebagai pengisi dari WPC. Bahan-bahan yang digunakan antara lain, limbah kayu gergajian, limbah plastik, anyaman bambu, perekat PF dan PVAc dan vernis serta perlengkapan pendukung lainnya. Limbah kayu berasal dari laboratorium Pengerjaan Kayu Departemen Hasil Hutan IPB. Limbah kayu ini merupakan limbah pengergajian berbagai jenis kayu yang ukurannya belum seragam. Sehingga limbah tersebut perlu di giling kembali menggunakan *hammer mill* serta diayak untuk mendapatkan ukuran tertentu. Hasil penggilingan berupa serbuk dengan ukuran 20, 45, dan 60 mesh dan yang digunakan sebagai bahan baku panel serbuk ukuran 20 mesh. Sementara limbah plastik ialah jenis polypropilene yang didapatkan dari hasil pengumpulan yang selama ini kami lakukan. Limbah tersebut kami potong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan dalam proses pengempaan dalam pembuatan panel nantinya. Proses pembuatan panel dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu tanggal 16 April, 16 Mei, dan 3 Juli 2014 di laboratorium Biokomposit Departemen Hasil Hutan IPB.

Pada pembuatan pertama hasil yang kami dapat kurang maksimal, dikarenakan komposisi bahan yang kurang sesuai serta perekat yang digunakan tidak teraplikasi secara maksimal. Pada pembuatan panel kedua kami memperbaharui komposisi panel yaitu dengan 45% serbuk kayu, 45% plastik, dan 10% perekat dengan ketebalan papan 1 cm. Pada pembuatan panel ketiga komposisi panel yang dibuat ialah dengan 40% serbuk kayu, 50% plastik, dan 10%. Tahapan selanjutnya ialah melapisi WPC menggunakan anyaman bambu dengan teknologi kempa dingin selama kurang lebih 24 jam. Setelah panel jadi, maka dilakukan proses *finishing* dari panel yaitu pemotongan, pengamplasan, dan top coating menggunakan vernis. Kegiatan berikutnya setelah menghasilkan panel, kami mencoba membuat bambu lapis menggunakan anyaman bambu dengan proses kempa panas. Bambu lapis yang dibuat tersusun atas tiga lapisan anyaman bambu. Nantinya bambu lapis ini akan digunakan sebagai pelapis dari WPC yang telah dibuat. Proses *finishing* yang diaplikasikan pada bambu lapis ini hanyalah pemotongan dan sedikit pengampelasan.

#### **Pembahasan**

Hasil pembuatan panel yang pertama hasilnya kurang maksimal, karena terjadi beberapa kesalahan seperti komposisi bahan yang kurang sesuai serta perekat yang digunakan tidak teraplikasi secara maksimal. Panel hasil pembuatan kedua dan ketiga menghasilkan panel WPC yang cukup stabil kekuatannya. Panel WPC tersebut selanjutnya dilapisi dengan anyaman bambu untuk meningkatkan kekuatan dan penampilan. Panel yang dibuat hasilnya cukup bagus dilihat dari segi kekuatan dan penampilan dari panel. Bambu lapis yang dihasilkan juga cukup menarik penampilan dan kekuatan cukup stabil dibandingkan anyaman bambu yang dibeli dari pengrajin. Hal ini dikarenakan bambu lapis dibuat dengan tiga lapisan anyaman bambu yang dalam pembuatannya ditambahkan perekat dan dikempa panas.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Limbah kayu dan plastik dapat dijadikan panel kualitas tinggi dengan menambah inovasi dari panel dengan pelapisan anyaman bambu pada *Wood Plastic Composite*. Panel ini kami namakan panel *composite plybamboo (complyboo)*. Panel ini memiliki keunggulan dari segi sosial (memberdayakan masyarakat dalam pembuatan anyaman bambu), ekonomi (meningkatkan nilai tambah limbah), dan ekologi (mengurangi limbah dan mengurangi ketergantungan pada kayu).

#### **Saran**

Pelapisan *Wood Plastic Composite* dengan anyaman bambu perlu di tambah keragaman jenisnya untuk meningkatkan penampilan dan kergaman dari produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2010. Jumlah Produksi Kayu Bulat oleh Perusahaan Hak Pengusahaan Hutan Tahun 2009. Jakarta : BPS.
- Febrianto F *et al* 1999. Composites of Wood and Trans-1,4-isoprene Rubber: Mechanical, physical and Flow Behavior. Dalam: *Journal Wood Science* 45 : 38-45.
- Gemilang RM. 2011. Recovery Hutan Gundul dengan Tanaman Bambu. <http://www.green.kompasiana.com> (Oktober 2013)
- Kementrian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2008. Data Sampah Indonesia. Jakarta: Kementrian Negara Lingkungan Hidup.
- Maloney TM. 1993. *Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*. San Francisco: Miller Freeman, inc.
- Maloney TM. 1996. The Family of Composite Material. Dalam: *Forest Product Journal*. Vol. No. 2. P. 19 – 26.
- Massijaya MY, YS Hadi, Marsiah HM. 2005. *Pemanfaatan Limbah Kayu dan Karton Sebagai Bahan Baku Papan Komposit*. Laporan Eksekutif Hibah Bersaing XIII Perguruan Tinggi. Lembaga Peneliti dan Pemberdayaan Masyarakat IPB.
- Raju G *et al*. 2008. Enhancement of PVC/ENR blend properties by poly(methyl acrylate) grafted oil palm empty fruit bunch fiber. Dalam: *J.Appl. Polym. Sci.* 110, 368–375.
- Setyawati D *et al*. 2008. Karakteristik papan komposit dari serat sabut kelapa dan plastik polipropilena daur ulang berlapis anyaman bambu. Dalam: *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1(1): 18-26.
- Setyo NI. 2006. Pemanfaatan Bambu Apus Pada Batang Komposit (*Sandwich*) Sengon – Terhadap Kuat Tekan dan Lentur. Dalam : *Seminar Nasional Teknologi Bambu Terkini*; Yogyakarta 12 Juli 2006. Yogyakarta. Bambu Center Pusat Studi Ilmu Teknik UGM.
- Widjaya EA. 2001. Identikit Jenis-jenis bambu di Jawa. Bogor: Puslitbang Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

# LAMPIRAN

## 1. Bukti-bukti pendukung kegiatan

NOTA NO. 121414

| BANYAKNYA | NAMA BARANG | HARGA | JUMLAH |
|-----------|-------------|-------|--------|
| 3         | Nempin      |       | 12.000 |

Jumlah Rp. 12.000

Tanda terima: **SUMBER PLASTIK**  
ALAT-ALAT RUMAH TANGGA

AGIS COPY CENTRE

NOTA NO. 20000 1/4 2014

| BANYAKNYA | NAMA BARANG   | HARGA  | JUMLAH |
|-----------|---------------|--------|--------|
| 1         | Alum-alum 80x | 10.000 | 10.000 |
| 2         | Plaster       | 10.000 | 20.000 |
| 1         | Alum-alum     | 3.000  | 30.000 |

Jumlah Rp. 60.000

Tanda Terima: Hormat kami,

**PIDDA SEPUH**  
Jual + Barab + Kayu + Alap  
Reng + Pasir + Bumbu + Bille  
Jl. Jembatan Cidreung Dronaga - Bogor  
Telp. 0251 852222

NOTA NO. 1

| Banyaknya | NAMA BARANG | Harga Satuan | Jumlah |
|-----------|-------------|--------------|--------|
| 1         | PM          | 6000         |        |
| 1         | M           | 2000         |        |

Jumlah Rp. 7000

Tanda Terima: Hormat kami,

PERHATIAN !!  
Barang-barang yang sudah dibeli  
tidak dapat dikembalikan / ditukar

No. Telah terima dari: Sasongko AK (0251032312) PKM KJ 2015

Untuk pembayaran: Dana Badas Pulu Pepsodol  
Sewa Alat Hot Press untuk PKM

Dp. 2.000.000,00

Bogor, 7-07-2014

Mahdi Mubandir

No. Telah terima dari: Sasongko Anggar Kusuma

Untuk pembayaran: Satu juta untuk  
penjualan Balam WPC (PKM) KC  
(Anjuman Bumbu, PE, Jember, Semarang, Tegal)

Dp. 1.000.000

Bogor, 03-03-14

(Supriatni)

No. Telah terima dari: PIDA SEPUH PIDDA RUPINH

Untuk pembayaran: EMAS

Dp. 30.000

16/5/2014

AGIS COPY CENTRE

| Banyaknya | Harga Satuan | Nama Barang           | Jumlah |
|-----------|--------------|-----------------------|--------|
|           |              | Plastik + 1/2 1/2 1/2 |        |

Jumlah Rp. 14.000

AGIS COPY CENTRE

| Banyaknya | Harga Satuan | Nama Barang     | Jumlah |
|-----------|--------------|-----------------|--------|
|           |              | Plastik 1/2 1/2 |        |

Jumlah Rp. 2000

**APOTEK Afeni**

Jl. Balaokan Raya No. 149 Kampus Dalam  
Ciumbuleung Bogor  
Telp. 0251 852370  
Sampul: 0251 852370  
SIA: 445 92566/AF/7039252015

Tn./Ny. ....

| Banyaknya | Nama Barang | Harga Satuan | Jumlah |
|-----------|-------------|--------------|--------|
| 1 bot     | Mobar       |              | 35.000 |

Jumlah Rp. 35.000

SEMOGA LEKAS SEMBUH

Obat yang telah dibeli  
tidak dapat dikembalikan

**PERUSAHAAN BAHAN BANGUNAN**  
**SILO GANI JAYA**  
Jl. Raya Ciemplang Gunung Galuga  
Ciungbulang Bogor  
Telp. (0251) 8548660

NOTA NO. 27/11/2014

| Banyaknya | Nama Barang | Harga Satuan | Jumlah     |
|-----------|-------------|--------------|------------|
| 100       | Velum 2003  |              | 10.000.000 |

Jumlah Rp. 10.000.000

Tanda Terima: Hormat Kami,  
(H. JAJAT)

PERHATIAN !!  
Barang yang sudah dibeli  
tidak dapat dikembalikan  
atau ditukar

