

**PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MATERIALS  
FROM PARTICLE BOARD POLYPROPYLENE RECYCLING AND COCONUT  
SHELL POWDER WITH PHYSICAL PROPERTIS**

**Oleh:  
Irfandi  
Jurusan Fisika FMIPA Unimed**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang pengembangan pembuatan papan partikel komposit yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kayu yang semakin meningkat. Bahan baku papan komposit yang berlignoselulosa (misalnya Serbuk tempurung Kelapa). Pada penelitian ini telah dievaluasi sifat fisis dari bahan tersebut diantaranya uji fisis yang dilakukan meliputi: Kerapatan, Kadar Air dan Pengembangan Tebal dengan perlakuan komposisi polipropilen dan serbuk tempurung kelapa bervariasi yaitu: 30 : 70, 40 : 60, 50 : 50, 60 : 40, 70 : 30 dengan menggunakan standar SNI 03 – 2105 – 2006. Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa nilai sifat fisis papan partikel komposit Polipropilena dan serbuk tempurung kelapa yang dihasilkan memenuhi standar SNI 03 – 2105 – 2006

Kata kunci : Papan Partikel, Serbuk Tempurung Kelapa, Plastik Daur Ulang, sifat fisis

**ABSTRACT**

*An investigation of composite particle had done that aims to meet the needs of the growing timber. Board materials can include wood composite boards and non-timber which has lignoselulosa (such as coconut shell powder). This study has been evaluated physical properties of such materials include physical tests conducted include: Density, and Development of Water Thickness with the treatment composition of polypropylene and coconut shell powder varies namely: 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30 by using the standard ISO 03-2105 - 2006. The results of the research indicated that the physical properties of particle board composite Polypropylene and coconut shell powder produced meet the standards of ISO 03-2105 - 2006*

*Keywords: Particleboard, Coconut Shell Powder, Plastic Recycling, physical properties*

## Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi bahan dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, baik dibidang material logam dan bukan logam. Salah satu jenis bahan bukan logam yang banyak diteliti orang adalah material komposit. Perkembangan material komposit dengan serat alam dapat digunakan sebagai papan meja, kursi, jendela, pintu, *plafond* dan perabot rumah tangga lainnya. Lebih luas lagi banyak dimanfaatkan oleh produsen mobil sebagai penguat panel mobil, tempat duduk belakang, *dashboard*, dalam industri manufaktur. Penelitian yang dilakukan Feris Firdaus dan Fajriyanto, 2005-2006 menyatakan bahwa sampah plastik (*thermoplastik*) dan limbah kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki potensi sangat besar sebagai bahan baku produksi *fiberboards*. Selanjutnya penelitian yang dilakukan Basuki Widodo, (2008) bahwa komposit dengan bahan pengisi ijuk didapatkan kekuatan tarik komposit tertinggi sebesar  $5,538 \text{ kgf/mm}^2$  pada fraksi berat ijuk 40%. Rata-rata kekuatan tarik tertinggi sebesar  $5,128 \text{ kgf/mm}^2$  pada fraksi berat ijuk 40%. Kekuatan impak komposit tertinggi sebesar  $33,395 \text{ Joule/mm}^2$  dengan kekuatan impak rata-rata  $11,132 \text{ Joule/mm}^2$  pada fraksi berat ijuk 40%. Bila dilihat dari penelitian Prasetiawan, Danu (2009) dalam Nurmaulita (2010), dari hasil penelitian yang dilakukan sifat fisis papan komposit yang dihasilkan memenuhi standar JIS A 5908 (2003). Kualitas papan komposit yang terbaik adalah papan dengan perbandingan *cocopeat/polyethylene* 30:70 dengan suhu kempa  $170 \text{ }^\circ\text{C}$ , karena papan ini memiliki nilai daya serap air yang rendah dan nilai MOR yang paling tinggi. Pemberian perlakuan suhu

kempa tidak memberikan pengaruh kepada kualitas papan komposit yang dihasilkan

Dari penelitian sebelumnya ada upaya untuk melakukan sebuah gerakan efisiensi penggunaan kayu dan alternatif pencarian bahan baku sebagai pengganti kayu yang mempunyai sifat sama atau minimal hampir sama dengan kayu perlu ditingkatkan. Upaya ini didasari oleh pemikiran bahwa masih banyak jenis tanaman yang mempunyai karakteristik serta sifat yang hampir sama bahkan menyerupai dengan karakteristik kayu yang bila dilihat dari dimensi dan teksturnya memenuhi syarat bagi industri pengolahan kayu. Beberapa varietas tumbuhan yang bisa dibudidayakan diluar hutan dapat berasal dari tanaman perkebunan dan pertanian. Tanaman perkebunan dan pertanian yang ada di Indonesia yang bahan karakteristiknya dan teksturnya menyerupai kayu adalah tempurung kelapa dan Negara Indonesia merupakan penghasil kelapa (kopra) terbesar ketiga dunia, dengan total produksi mencapai 14 milyar butir pertahun. Komponen utama buah kelapa berupa sabut kelapa dan tempurung kelapa belum dimanfaatkan optimal dan dianggap tidak mempunyai nilai ekonomis.

Menurut Zainal Mahmud dan Yulius Ferry (2005) bahwa produksi buah kelapa Indonesia rata-rata 15,5 milyar butir/tahun atau setara dengan 3,02 juta ton kopra, 3,75 juta ton air, 0,75 juta ton arang tempurung, 1,8 juta ton serat sabut, dan 3,3 juta ton debu sabut (Agustian et al., 2003; Allorerung dan Lay, 1998; Anonim, 2000; Nur et al., 2003; APCC, 2003). Industri pengolahan buah kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industri yang mengolah hasil

samping buah (*by-product*) seperti; air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil, padahal potensi ketersediaan bahan baku untuk membangun industri pengolahannya masih sangat besar. Bila dari karakteristik bahan dan teksturnya yang hampir mendekati kayu adalah pada tempurung kelapanya yang mengandung lignin dan selulosa yang terdapat juga pada kayu. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan komposit dari matrik polipropilena (PP) dan serbuk tempurung kelapa sebagai panel dinding bangunan yang lebih kuat dan tahan terhadap pengempaan dengan memperhatikan karakteristik mekanik produk yang dihasilkan. Perlakuan yang diberikan adalah memberi variasi fraksi volum antara serbuk tempurung kelapa dengan polipropilena. Kemudian ditentukan bagaimana pengaruh perlakuan tersebut terhadap sifat fisik meliputi : uji kerapatan, uji kadar air, uji pengembangan tebal.

### Bahan Dan Metode

Pada penelitian ini menggunakan serbuk tempurung kelapa dengan ukuran 80 mesh sebagai bahan baku. Dalam pembuatan papan komposit digunakan perekat polipropilen (pp) daur ulang dari Aqua cup bekas. dengan berbagai tingkat skala perbandingan antara bahan dan perekat Polipropilen daur ulang dengan Persentase 70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%, 30%:70%. Beberapa alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan papan komposit adalah *hot and cold press*. Proses pembuatannya yaitu polipropilena aqua gelas bekas dibersihkan, setelah kering dipotong-potong dengan ukuran ± 0,5 cm x 0,5 cm, serbuk tempurung kelapa yang telah disaring dengan ayakan 80 mesh

dikeringkan dengan oven blower 50°C sampai benar-benar kering. Lalu diupkan pelarutnya dalam oven. Selanjutnya diekstrusi dalam alat ekstruder pada suhu 170°C hingga terbentuk *polyblend*. Selanjutnya *coupling agent* siap digunakan.

Selanjutnya untuk pembuatan sampel papan komposit dilakukan dengan pengempaan panas (*hot press*) sebesar 170°C dengan tekanan sebesar 40 bar selama 15 menit, dengan 2 kali pengulangan papan komposit diujikan dengan berdasarkan SNI 03-2105-2006 untuk papan partikel. Untuk mengetahui sifat-sifat fisik papan partikel komposit dilakukan beberapa pengujian sebagai berikut :

Pengujian kerapatan dilakukan pada kondisi kering udara dan volume kering udara, sampel berukuran 10cm x 10cm x 1cm ditimbang beratnya, lalu diukur rata-rata panjang, lebar dan tebalnya untuk menentukan volumenya. Kerapatan sampel papan partikel komposit dihitung dengan rumus :

$$= \frac{m}{V} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

: kerapatan (gr/cm<sup>3</sup>)

m : massa sampel (gr)

v : volume sampel (cm<sup>3</sup>)

Selanjutnya Kadar air dihitung dari massa sampel sebelum dan sesudah di oven dari sampel berukuran 5cm x 5cm x 1cm dengan rumus :

$$KA = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\% \dots\dots (2.2)$$

Dimana :

KA : kadar air (%)

m<sub>1</sub> : massa awal sampel (gr)

m<sub>2</sub> : massa akhir sampel (gr)

Terakhir Pengembangan tebal dihitung atas tebal sebelum dan sesudah perendaman dalam air selama

24 jam pada samper berukuran 5cm x 5cm x 1cm, dengan rumus :

$$PT = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\% \dots\dots (2.3)$$

Dimana :

PT : Pengembangan tebal (%)

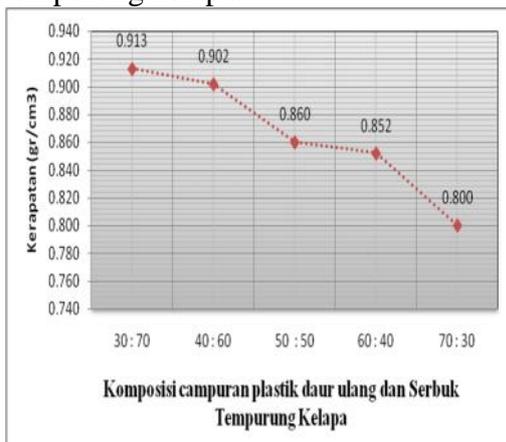
T<sub>1</sub> : tebal sampel sebelum perendaman (cm)

T<sub>2</sub> : tebal sampel sesudah perendaman (cm)

### Hasil Dan Pembahasan

#### • Hasil Pengujian Kerapatan

Kerapatan merupakan salah satu sifat fisis yang menunjukkan perbandingan antara massa benda terhadap volumenya atau banyaknya massa zat per satuan volume. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0.80 gr/cm<sup>3</sup> sampai dengan 0,91 gr/cm<sup>3</sup>, nilai kerapatan tertinggi pada komposisi 30:70 dan yang terendah pada komposisi 70:30 perbandingan antara Plastik daur ulang dengan serbuk tempurung kelapa.



**Gambar 1. Grafik Nilai Kerapatan**

Kerapatan yang dihasilkan sudah mencapai kerapatan yang telah menjadi standart yang diinginkan yaitu 0,8 gr/cm<sup>3</sup>. Akan tetapi pada perbandingan 30:70, dan 40:60 untuk Polipropilen banding serbuk tempurung kelapa

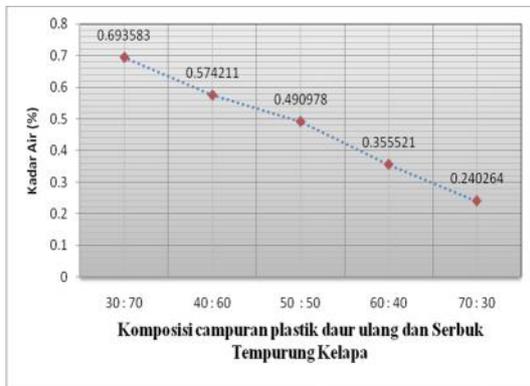
terjadi kerapatan yang cukup tinggi 0.90-0.91 gr/cm<sup>3</sup>. Hal tersebut menunjukkan bahwa distribusi Serbuk Tempurung Kelapa (STK) cukup dominan sehingga terjadi penguatan pada papan partikel tersebut, hal ini menyebabkan penguatan terjadi cukup tinggi. Dan pada komposisi 50:50 – 70:30 terjadi pendistribusian sedikit lebih merata dalam hal rekatan dari plastic daur ulang dan partikel-partikel tempurung kelapa dapat terikat dengan baik ini menghasilkan hasil kerapatan yang didapat lebih optimal yaitu 0.80 – 0.86 gr/cm<sup>3</sup> sehingga sesuai dengan (SNI) 03- 2105 – 2006 .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan partikel yang dihasilkan termasuk dalam kategori kerapatan sedang dan kerapatan tinggi. Untuk komposisi 30:70, 40:60 dikategorikan kerapatan tinggi dan komposisi, 50:50, 60:40, 70:30 dikategorikan kerapatan sedang. Kategori ini disesuaikan dengan penggolongan menurut Tsoumis (1991) yang membagi papan partikel menjadi papan partikel dengan kerapatan rendah (0,25 gr/cm<sup>3</sup> – 0,40gr/cm<sup>3</sup>) kerapatan sedang (0,40gr/cm<sup>3</sup> -0,80gr/cm<sup>3</sup>) dan kerapatan tinggi (0,80gr/cm<sup>3</sup> – 1,20gr/cm<sup>3</sup>). Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105 – 2006, papan partikel, mensyaratkan nilai kerapatan papan partikel sebesar (0,50 – 0,90) gr/cm<sup>3</sup>. Jadi sebagian besar papan partikel yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan yang di tetapkan.

#### • Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar air menunjukkan besarnya kandungan air di dalam suatu benda yang dinyatakan dalam persen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air papan partikel yang dihasilkan berkisar antara 0,24% untuk komposisi 70:30 sampai dengan 0,69 % untuk komposisi

30:70 untuk plastik daur ulang dengan serbuk tempurung kelapa (STK).



**Gambar .2. Grafik Nilai Kadar Air**

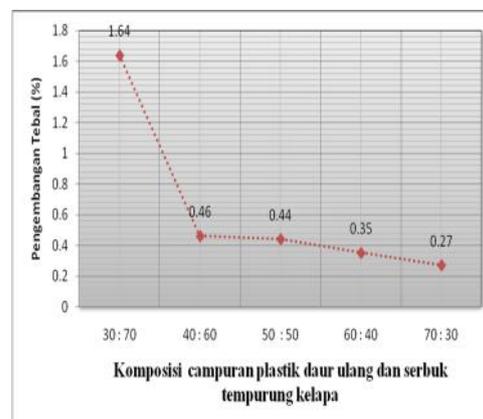
Hasil penelitian menunjukkan nilai kadar air rendah. Hal ini disebabkan plastik polipropilena yang digunakan sebagai matrik bersifat hidropobik, sehingga papan partikel tidak mudah menyerap uap air dari lingkungannya, berdasarkan perlakuan komposisi bahan menunjukkan bahwa semakin banyak serbuk tempurung kelapa (STK) maka kadar air juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh sifat dari Serbuk tempurung kelapa adalah sebagai salah satu bahan berlegnisellulosa yang hidrofinik.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 – 2105 – 2006, papan partikel, mensyaratkan nilai kadar air papan partikel < 14%. Dari hasil pengujian semua papan komposit yang dihasilkan tidak mencapai kadar air minimum yang disyaratkan. Rendahnya kadar air papan komposit yang dihasilkan diduga disebabkan perlakuan panas pengempaan dengan menggunakan suhu 170 °C yang membuat kadar air pada papan komposit mengalami

penguapan serta tercampur secara meratanya antara serbuk tempurung kelapa dengan polipropilena pada saat di campuran dengan menggunakan ekstruder, penjemuran serta penguapan yang kontiniu juga mempengaruhi kadar air bahan. Hasil tersebut sangat baik untuk penggunaan interior dan eksterior karena nilai kadar air sangat rendah.

### Hasil Pengujian Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal adalah besaran yang menyatakan pertambahan tebal contoh uji dalam persen terhadap tebal awalnya setelah contoh uji direndam dalam air pada suhu kamar selama 24 jam. Hasil rata-rata pengembangan tebal bervariasi antara 0.35 % untuk komposisi 60:40 hingga 1,64% untuk komposisi 30:70 untuk variasi polipropilen dengan serbuk tempurung kelapa (STK). Pada Variasi 30:70 sangat tinggi dikarenakan jumlah persentase plastik polipropilen lebih sedikit, sehingga plastik polipropilen tidak dapat mengikat secara sempurna serbuk tempurung kelapa, hal ini mengakibatkan penyerapan air lebih tinggi sehingga pengembangan tebal juga sangat dominan.



**Gambar .3. Grafik Nilai Pengembangan Tebal**

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03 –2105 – 2006, Papan Partikel, nilai pengembangan tebal yang di isyaratkan maksimum 12%. Sedangkan nilai pengembangan tebal papan komposit yang dihasilkan dari pengujian dibawah 12%, sehingga papan komposit memenuhi standar. Dengan demikian papan komposit cenderung memiliki sifat hidrofobik sehingga lebih tahan terhadap air. Terjadinya perbedaan yang sangat *ekstrim* pada grafik adalah dikarenakan tidak meratanya campuran antara serbuk tempurung kelapa dengan plastik daur ulang polipropilena sehingga pada variasi volume plastik polipropilen daur ulang dan serbuk tempurung kelapa 30:70 terjadi kenaikan yang tinggi sampai melewati batas yaitu: 1,64 %, ini merupakan persentase yang tertinggi dibandingkan dengan persentase komposisi yang lain. Hal ini dikarenakan sedikitnya jumlah plastik daur ulang dan tidak merata pencampurannya maka uji pengembangan tebal sangat tinggi bila di bandingkan dengan variasi-variasi yang lainnya.

### Kesimpulan

Secara umum papan komposit serbuk tempurung kelapa dengan plastic daur ulang didapat nilai sifat fisis dari hasil penelitian papan komposit yang dihasilkan tergolong baik dan memenuhi standar yang ditetapkan SNI 03 – 2105 – 2006 kecuali nilai modulus elastis yang masih jauh dibawah standar. Untuk Pengujian fisis didapatkan hasil antara lain : Pada uji kerapatan didapatkan berkisar antara  $0.80 \text{ gr/cm}^3$  sampai dengan  $0,91 \text{ gr/cm}^3$  sedangkan kerapatan menurut SNI 03 – 2105 – 2006 ditetapkan sebesar  $0,4 \text{ gr/cm}^3$

sampai dengan  $0,9 \text{ gr/cm}^3$ , Nilai kadar air yang ditetapkan SNI 03 – 2105 – 2006 sebesar 5-13% sedangkan hasil penelitian didapat 0,24- 0,69 %, dan nilai pengembangan tebal menurut SNI 03 – 2105 – 2006 yaitu maksimum 12% komposisi sedangkan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah 0,35 % - 1,64%. Dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan kualitas papan partikel serbuk tempurung kelapa dan polipropilen daur ulang dapat dijadikan sebagai alternative bahan baku papan komposit pengganti kayu.

### Daftar Pustaka

- Allorerung, D., dan A. Lay. 1998. Kemungkinan pengembangan pengolahan buah kelapa secara terpadu skala pedesaan. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa IV. Bandar Lampung 21 – 23 April 1998 Pp.327 – 340.
- Arya fatta, Meningkatkan Arang Tempurung Kelapa jadi Karbon Aktif. <http://aryafatta.wordpress.com/>, di akses 26 Desember 2010
- Bil Meyer, W. F, 1994. Text Book of Polymer Science 3<sup>rd</sup> edition, Jhon Wiley & Sons, New York.
- Firdaus F dan Fajriyanto, 2006. Karakteristik Mekanik Produk Fiberboard dari Komposit Sampah Plastik (Thermoplastik)-Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Jurnal TEKNOIN ISSN 0853-8697 (Terakreditasi) Edisi September 2006, Vol.11,No.3. Penelitian

- yang dibiayai dalam program Riset Unggulan Terpadu (RUT XII) 2005-2006 oleh Menristek RI.
- Fajriyanto dan Firdaus F, 2008. Panel Dinding Bangunan Ramah Lingkungan dari Komposit Limbah Pabrik Kertas (SLUDGE), Sabut Kelapa dan Sampah Plastik : Pengaruh Komposisi Bahan dan Beban Pengempaan Terhadap Kuat Lentur (Bending). Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2008 ISBN : 978-979-3980-15-7. Bidang Teknik Mesin. Pusat Penelitian Sain dan Teknologi, Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kusnadi, A. 2003. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit dari Berbagai Limbah Serbuk Kayu dan Non-Kayu dengan Plastik Polyethylene dan Polypropylene Daur Ulang [skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Nurmalita, 2010. Pengaruh Orientasi Serat sabut Kelapa dengan Resin polyester terhadap Karakteristik Papan lembaran. [Thesis], Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Mahmud Zainal dan yulius Ferry, 2005. Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa. Perspektif-Volum 4 Nomor 2 Edisi Desember 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Indonesian Center for Estate Crops and Developmen. Bogor.
- Prasetyawan, Danu, 2009. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Komposit dari Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) Dengan Plastik Polyethylene . Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Rohmawati, 2008. Kualitas Papan Partikel Plastik Daur ulang. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Standart Nasional Indonesia, 2006. Papan Partikel SNI 03-2105-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Surdia T dan Saito S, 1985. Pengetahuan Bahan Tehnik. PT Pradnya Paramita. Pustaka Teknologi dan Informasi. Jakarta.
- Twotik. Manfaat dibalik tempurung Kelapa. <http://twotikwordpress.com//> di akses 26 Desember 2010
- Widodo B, 2008. Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Pengaut Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). Jurnal Teknologi TECNOSCIENTIA ISSN : 1979-8415 (terakreditasi). Edisi Agustus 2008 Vol.1 No 1. Penelitian Teknik Mesin, ITN Malan