

# Analisis Kualitas Serbuk Sabut Kelapa sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel

Mulyadi<sup>1</sup>, Abid Fahreza Alphanoda<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Sukabumi  
Jl. Babakan Sirna No. 25 Kota Sukabumi, Indonesia  
kiwimut@yahoo.co.id

---

---

## Abstrak

Kelapa sebagai tanaman yang hidup di daerah tropis, tidak hanya buahnya saja yang dapat dimanfaatkan, tetapi juga sabut, tempurung, lidi, daun, dan batangnya pun dapat dimanfaatkan. Saat ini, pemanfaatan serbuk dari sabut kelapa belum maksimal dimana hanya dibuat sebagai media tanam atau bahkan dibuang begitu saja. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan yaitu serbuk kelapa dapat digunakan untuk pembuatan papan partikel. Serbuk dari sabut kelapa dapat menjadi bahan baku alternatif untuk pembuatan papan partikel dengan kerapatan sedang atau di atas  $0,6 \text{ g/cm}^3$  dengan menggunakan perekat urea formaldehida sebanyak 15% dari berat partikel dan hardener 1% dari perekat. Pada penelitian ini, kerapatan yang dibuat  $0,4 \text{ g/cm}^3$ ;  $0,5 \text{ g/cm}^3$ ;  $0,6 \text{ g/cm}^3$ ;  $0,8 \text{ g/cm}^3$ ; dan  $1 \text{ g/cm}^3$  yang sesuai dengan standart industri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air serbuk kelapa lebih rendah dari standar industri. Selain itu, pada pengujian mekanik, kerapatan rendah  $0,4 \text{ g/cm}^3$  dan  $0,5 \text{ g/cm}^3$  tidak memenuhi standar industri, sedangkan kerapatan  $0,6 \text{ g/cm}^3$ ,  $0,8 \text{ g/cm}^3$ , dan  $1 \text{ g/cm}^3$  memenuhi standar industri.

**Kata kunci:** serbuk sabut kelapa, papan partikel, kerapatan, urea formaldehida

## Abstract

*Coconut as plants that live in the tropics, not only fruit that can be used, but also: husks, shells, sticks, leaves, and stems can also be utilized. Today, the utilization of the coconut husk powder is not maximized where only created as a planting medium or even thrown away. One place to start is the utilization of coconut husk can be used for the manufacture of particle board. The powder of coconut husk can be an alternative raw material for the manufacture of particle board or medium density above  $0.6 \text{ g/cm}^3$  using urea formaldehyde adhesive as much as 15% of the weight of the particles and hardener 1% of the adhesive. In this study, density of which was made of  $0.4 \text{ g/cm}^3$ ;  $0.5 \text{ g/cm}^3$ ;  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ;  $0.8 \text{ g/cm}^3$ ; and  $1 \text{ g/cm}^3$  in accordance with industry standards. The test results showed that the water content of the coconut husk is lower than the industry standard. In addition, the mechanical testing, the low density of  $0.4 \text{ g/cm}^3$  and  $0.5 \text{ g/cm}^3$  not meet industry standards, while the density of  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ,  $0.8 \text{ g/cm}^3$ , and  $1 \text{ g/cm}^3$  to meet the standards industry.*

**Keywords:** cocodust, particle board, density, urea formaldehyda

---

---

## I. PENDAHULUAN

Di Indonesia pemanfaat serbuk dari sabut kelapa ini belum dimanfaatkan secara maksimal, hanya dibuat sebagai media tanam atau bahkan dibuang begitu saja. Kelapa merupakan salah satu jenis pohon yang amat besar manfaatnya. Kebutuhan manusia yang beraneka ragam banyak yang dapat dipenuhi oleh pohon kelapa. Kelapa juga sebagai tanaman yang serba guna yang hidup di daerah tropis, tidak hanya daging buah kelapa saja yang dapat dimanfaatkan tetapi juga sabut, tempurung, lidi, daun, dan batangnya. Kelapa (*Cocos Nucifera L*) memiliki peran yang sangat strategis bagi masyarakat Indonesia, hal ini terlihat dari luas

perkebunan kelapa Indonesia mencapai 3,71 juta Ha (31,4%) terletak di Jawa-Sumatra-Sulawesi yang merupakan luas areal perkebunan kelapa. Jumlah luasnya adalah 96,6% perkebunan rakyat, 2,7% swasta, 0,7% milik negara [1]. Pendapatan petani dapat ditingkatkan dengan melakukan pengembangan produk yang terpadu yaitu dengan mengolah semua yang ada pada buah kelapa. Pengolahan ini meliputi beberapa aspek antara lain [1]:

1. Pengembangan produk utama yaitu daging buah menjadi minyak kelapa murni/VCO
2. Pengembangan produk air kelapa menjadi *nata de coco* dan kecap

3. Pengembangan produk sabut kelapa menjadi serbuk (*cocodust*) untuk media tanam, papan partikel dan serabut untuk jok mobil, kerajinan
4. Pengembangan produk tempurung menjadi arang aktif (briket)

Melihat industri kecil pengrajin kotak speaker di Kota Sukabumi, saat ini mengalami kesulitan bahan baku papan partikel yang merupakan bahan utama kotak speaker. Hal ini membuka peluang memproduksi papan partikel yang terbuat dari bahan bukan kayu untuk memenuhi permintaan dari pengrajin kotak speaker khususnya di kota Sukabumi dan masyarakat luas pada umumnya. Menurut pengamatan peneliti, pengambilan serbuk sabut kelapa ini pada pengrajin keset dengan cara memukul sabut dengan palu atau pemukul kayu yang nantinya diambil serabutnya, atau dengan cara memasukkan sabut kelapa di mesin pemukul sabut kelapa yang sedang berputar yang menghasilkan serabut kelapa dan serbuk (*cocodust*). Mesin yang dipakai untuk mengambil serbuk kelapa dari sabut kelapa ini seperti terlihat pada Gambar 1. Mesin ini bisa digerakan oleh motor listrik ataupun dapat juga diputar oleh motor diesel yang berfungsi sebagai pemukul (*hammermill*) [1]. Hasil dari pemukulan mesin pemukul sabut kelapa ini adalah berupa serbuk dan serabut dari sabut kelapa seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Mesin pemukul sabut kelapa



Gambar 2. Serbuk sabut kelapa (*cocodust*)



Gambar 3. Serabut sabut kelapa

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Papan Partikel

Papan partikel adalah papan tiruan yang dibuat dari partikel dengan bantuan perekat, tekanan suhu pengerasan perekat, serta bahan tambahan lain untuk memperkaya sifat papan [2]. Menurut [3], papan partikel ialah produk panel yang di hasilkan dengan memampatkan partikel-partikel kayu dan sekaligus mengikatnya dengan suatu perekat. Papan partikel adalah istilah umum untuk panil yang dibuat dari bahan-bahan lignoselulotik (biasanya kayu), dalam bentuk potongan-potongan kecil atau partikel, yang direkatkan dengan perekat sintesis atau bahan pengikat lain yang sesuai di bawah kondisi panas dan tekanan dalam suatu pengepres panas [4].

Klasifikasi papan partikel berdasarkan kerapatan papan menjadi 3 golongan yaitu [4]:

1. Papan partikel berkerapatan rendah, yaitu papan partikel dengan kerapatan kurang dari  $0,4 \text{ gram/cm}^3$  (berat jenis kurang dari 0,59)
2. Papan partikel berkerapatan sedang, yaitu papan partikel dengan kerapatan antara  $0,4-0,8 \text{ gram/cm}^3$  ( berat jenis 0,59-0,8)
3. Papan partikel berkerapatan tinggi, yaitu papan partikel dengan kerapatan lebih dari  $0,8 \text{ gram/cm}^3$  ( berat jenis lebih dari 0,8)

Menurut [4], papan partikel dapat diklasifikasikan berdasarkan sifat ketahanannya terhadap air atau jenis perekat yang digunakan, cara pengepresan, dan jumlah lapisannya. Papan partikel dapat dibedakan menjadi:

1. Papan eksterior, yaitu papan partikel yang tahan terhadap air dan kondisi luar atap, tidak di bawah naungan, jenis partikel yang di gunakan adalah fenol formaldehida.
2. Papan interior, yaitu papan partikel yang tidak tahan terhadap air dan hanya untuk di bawah atap, jenis partikel yang di gunakan adalah urea formaldehida.

Bahan penyusun papan partikel dapat mempengaruhi sifat-sifatnya, yang dibedakan berdasarkan jenis kayu yang digunakan serta ukuran dan geometri partikelnya. Menurut [5], sifat fisik dan mekanik papan partikel dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: jenis kayu, tipe dan ukuran partikel, tipe jumlah, penyebaran dan perekatan partikel, kadar air, serta proses pembuatannya, seperti dijelaskan di bawah ini:

a) *jenis kayu*: jenis kayu menentukan seberapa rendah kerapatan papan yang dapat dicapai. Ciri terpenting yang mempengaruhi kecocokan untuk pembuatan papan partikel menurut [3] adalah berat jenisnya. Spesies dengan kerapatan rendah lebih disukai karena makin rendah kerapatan kayunya, makin tinggi kekuatan papan partikel pada sembarang kerapatannya. Ciri spesies lainnya yang mempengaruhi produksi papan partikel adalah ekstraktif, pH dan kapasitas penyangga [3].

b) *ukuran dan geometri partikel*: bentuk dan ukuran partikel akan berpengaruh terhadap kekuatan dan stabilitas dimensi papan partikel [3]. Ukuran dan bentuk partikel atau geometri partikel merupakan karakteristik yang esensial dari tipe partikel [4]. Geometri partikel ini mempengaruhi sifat mekanik, karakteristik permukaan papan, reaksinya terhadap kelembaban dan sifat-sifat pengerjaannya seperti pemotongan, pengetaman dan penghalusan. Bentuk dan ukuran partikel berpengaruh terhadap kualitas papan partikel yang dihasilkan, yaitu dengan partikel yang tidak seragam akan dihasilkan papan partikel dengan kualitas yang kurang baik, karena ada tendensi distribusi partikel yang tidak merata. Partikel yang baik untuk mendapatkan kekuatan dan stabilitas dimensi yang baik adalah partikel yang ketebalan merata dengan perbandingan panjang dan tebal yang tinggi. Partikel yang tipis akan menghasilkan papan partikel dengan kekuatan dan stabilitas dimensi yang baik [6].

c) *jenis dan jumlah partikel*: ada tiga macam jenis perekat yang pada umumnya digunakan dalam industri papan partikel [4]. Dari ketiganya, urea formaldehida adalah yang paling dominan digunakan selanjutnya diikuti oleh fenol formaldehida, dan melamin formaldehida. Perekat urea formaldehida digunakan untuk membuat jenis papan partikel interior yang tidak memerlukan ketahanan yang kuat terhadap cuaca dan dipakai di bawah naungan. Perekat fenol formaldehida digunakan untuk jenis papan partikel eksterior yang tahan cuaca dan dipakai diluar ruangan. Perekat melamin formaldehida juga digunakan untuk jenis perekat eksterior, tetapi tidak sebaik perekat fenol formaldehida. Menurut [5], jumlah perekat untuk jenis perekat urea formaldehida adalah sebanyak 7-

10%. Pada [3] menyebutkan bahwa secara normal kandungan resin papan dengan perekat urea formaldehida bervariasi antara 6-10% dari berat resin padat. Makin banyak resin yang digunakan dalam suatu papan, makin kuat dan makin stabil dimensi papannya. Namun, untuk alasan-alasan ekonomi tidak diinginkan untuk menggunakan jumlah resin yang lebih banyak daripada yang diperlukan untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan. Selain itu, dengan kenaikan resin, kebanyakan sifat kekuatan meningkat dengan laju yang menurun, artinya makin banyak resin ditambahkan, makin kecil peningkatannya.

d) *kerapatan papan*: Kerapatan papan partikel akan mempengaruhi sifat-sifat papan partikel dan biaya produksi. Menurut [3], salah satu tujuan produksi setiap papan ialah untuk mempertahankan kerapatan serendah mungkin dan menghasilkan sifat kekuatan yang disyaratkan oleh standar atau pembeli. Kerapatan yang berkurang akan menurunkan biaya pembuatan dan pengiriman sambil menaikkan kemudahannya. Menurut [4], papan partikel berkerapatan tinggi akan lebih baik kualitasnya daripada papan partikel yang berkerapatan rendah. Hal ini dikarenakan papan partikel berkerapatan tinggi mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak mencapai ketebalan tertentu sehingga akan lebih banyak partikel yang tertekan dan kontak antar partikel akan lebih baik. Semakin tinggi kerapatan menyeluruh papan dari suatu bahan baku tertentu, makin tinggi kekuatannya [3]. Sifat-sifat papan yang lain seperti kestabilan dimensi mungkin akan terpengaruh jelek oleh naiknya kerapatan. Menurut [4], kerapatan papan merupakan faktor yang sangat kuat mempengaruhi sifat papan partikel. Pada umumnya peningkatan kerapatan papan akan meningkatkan sifat fisik papan, kecuali untuk kestabilan dimensi papan terhadap perendaman dalam air dan terhadap ketebalan papan yang meningkat. Hal ini terjadi karena papan partikel berkerapatan tinggi akan mengandung lebih banyak partikel daripada papan partikel berkerapatan rendah, sehingga pengembangan tebal dan panjangnya akan lebih tinggi setelah penyerapan air.

e) *kadar air partikel*: Kadar air partikel berhubungan langsung dengan proses pengempaan panas sehingga sangat berpengaruh terhadap sifat papan partikel yang dihasilkan. Kadar air partikel akan menentukan terbentuknya ikatan yang baik dengan perekat, namun bila terlalu tinggi akan menimbulkan tekanan uap air internal yang cukup besar, yang akhirnya menyebabkan rusaknya papan partikel. Jika kadar air pada lapisan permukaan kasuran lebih tinggi daripada bagian dalamnya

(inti), setelah pengempaan lapisan permukaan menjadi lebih rapat daripada inti sehingga keteguhan lengkung dan kekuatannya lebih tinggi kandungan air yang lebih tinggi saat pengempaan berlangsung [3][4].

### B. Proses Pembuatan Papan Partikel

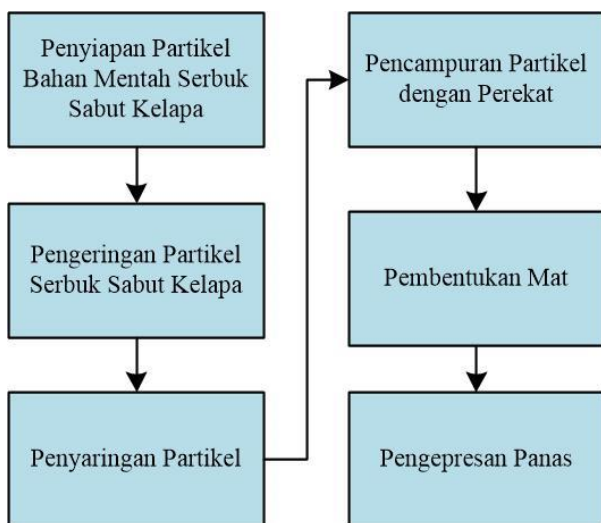
Proses pembentukan papan partikel menurut [2] dapat dijelaskan melalui bagan alir seperti pada Gambar 4 berikut ini.

#### 1. Penyiapan partikel

Menurut [3], hampir semua tipe bahan baku memerlukan pemotongan dan pengilingan dengan tujuan memperoleh ukuran partikel yang diinginkan dan untuk mengurangi variasi ukuran partikel. Sifat papan partikel terutama tergantung dari partikel yang digunakan [5]. Penyiapan partikel bersamaan dengan pengeringan, penyaringan, pencampuran perekat dan pembentukan mat adalah faktor yang sangat penting dalam menghasilkan papan partikel, demikian pula dengan kebutuhan perekat.

#### 2. Pengering partikel

Kandungan air partikel setelah dikeringkan sebaiknya antara 3-6%, kadang-kadang bervariasi antara 5-12% [5]. Hal ini tergantung tipe dan jumlah partikel dan pada tingkat pembasahan lapisan sebelum dikemas. Serpih yang basah menyebabkan pelapukan pada inti papan dan memerlukan waktu yang lama untuk pengepresan, serpih yang terlalu kering akan menyebabkan resiko terbakar dalam dapur pengering, gangguan debu selama proses produksi dan rapuhnya papan partikel. Kebanyakan tipe papan partikel yang dibuat dengan resin yang diberikan dalam bentuk cair maka partikel sebaiknya dikeringkan sampai kadar 2-5% [3].



Gambar 4. Proses pembentukan papan

#### 3. Penyaringan partikel

Penyaringan bertujuan untuk memperoleh campuran jenis dan kadar air yang seragam, sehingga mempermudah pengawasan kualitas papan partikel yang dihasilkan [3]. Menurut [4], beberapa faktor yang berpengaruh dalam penyaringan adalah besar bahan, kerapatan bahan, bentuk partikel, kadar air partikel, waktu dan gerak penyaringan. Menurut [7], penyaringan digunakan untuk membuat partikel lebih seragam ukurannya sehingga dapat dikelompokkan berdasarkan kategori lolos atau tertahan ayakan yang dipakai.

#### 4. Pencampuran partikel dengan perekat

Perekat harus tercampur secara sempurna dan homogen dengan bahan pengeras atau bahan tambahan lainnya dalam waktu singkat (maksimum 10 menit) [5]. Tujuan dari pencampuran ini agar perekat dapat seluruhnya melapisi partikel yang akan ditekan (*press*), sehingga papan partikel yang dihasilkan sempurna. Menurut [7], tujuan pemberian perekat adalah untuk memberikan bahan pengikat antar partikel sehomogen mungkin. Jumlah perekat yang disemprotkan pada permukaan partikel sebesar 6-10% berat partikel kering angin. Di samping perekat, bahan kimia lalu sering ditambahkan seperti paraffin, lilin, bahan pengawet, tahan api, dan lainnya.

#### 5. Pembentukan mat

Pembentukan mat bertujuan untuk memperoleh penyebaran berat yang seragam diseluruh papan partikel [3]. Dalam [5] disebutkan bahwa tujuan pembentukan mat untuk mempersiapkan bentuk mat yang tetap dari partikel yang berperekat dan siap untuk dipres. Untuk pengepresan datar, pembuatan kasuran akan menentukan jumlah lapisan papan partikel yang akan dibuat, baik satu lapis atau multilapis.

#### 6. Pengepresan panas

Terdapat dua cara pengepresan panas, yaitu: pengepresan datar (*flat pressing*) dan pengepresan ekstrusi (*extrusion pressing*). Suhu pengepresan papan partikel menurut [5] adalah antara 130-160°C pada tekanan spesifik 199-498 ps. Tekanan yang cukup tinggi diperlukan untuk menjamin adhesi yang baik dalam perekatan kayu [8]. Lama penekanan, tinggi suhu penekanan tergantung pada sifat perekat yang dipakai. Papan partikel dengan perekat urea formaldehida dipres dengan suhu 100-130°C, dan fenol formaldehida dengan suhu pres 130-170°C [4]. Fungsi tekanan ini adalah untuk memaksa perekat menjadi lapisan yang tipis dan kompak dengan permukaan yang direkat. Tekanan juga diperlukan untuk memaksa sebagian perekat masuk kedalam rongga sel dan untuk menjaga agar rakitan kayu kedudukannya tidak berubah sampai perekat mengeras [8]. Tekanan yang cukup tinggi

diperlukan untuk menjamin adhesi yang baik dalam permukaan kayu [8].

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan papan partikel terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan bahan papan partikel, dibutuhkan serbuk sabut kelapa dengan ukuran rata-rata lolos dengan saringan lubang 1,5 cm x 1,5 cm, dan tertahan dengan saringan lubang 0,5 cm x 0,5cm, dikeringkan hingga 7 % kadar air kering udara. Ukuran papan partikel yang akan dihasilkan (bentukan) dalam penelitian ini adalah panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tebal 1cm, pada kerapatan rendah, sedang, dan tinggi. Prosentase perekat 15% dari berat kering partikel dan ditambah hardener 1% dari berat perekat
2. Mencampurkan hardener pada perekat (urea formaldehida), 1% dari berat perekat berupa *hardener* (ammonium klorida) dicampur dengan cara diaduk
3. Pencampuran serbuk sabut kelapa (partikel) dengan perekat, dimasukkan dalam mixer dan dibiarkan berputar. Perekat secara perlahan dituangkan dalam *mixer* hingga tercampur dengan rata
4. Pengepresan dingin (pengepresan pendahuluan), menuangkan campuran serbuk sabut kelapa berperekat dan diratakan kedalam plat cetak. Memberikan tekanan secukupnya pada campuran dengan tujuan memperoleh bentuk dasar papan partikel
5. Pengepresan panas, hasil pengepresan dingin yang berupa bentuk dasar papan partikel diletakkan pada alat pres yang sudah dalam

kondisi suhu 125°C. Dalam pengepresan panas dilakukan dua tahapan. Tahap pertama, pemberian tekanan dilakukan 5 menit, kemudian tekanan diturunkan atau dibuka selama 2 menit. Hal ini dibutuhkan untuk mempermudah keluarnya uap air. Pengepresan berikutnya dilakukan dengan waktu 5 menit dan selanjutnya dikeluarkan dari alat pres.

#### B. Analisis Kualitas Papan

Analisis sifat-sifat fisis dan mekanik adalah yang berkaitan dengan kualitas pada campuran serbuk sabut kelapa dengan lem/perekat. Kebutuhan bahan papan partikel dapat dilihat pada Tabel 1.

##### 1. Kadar air

Kadar air diperoleh dari presentase berat kering tanur, kerapatan dihitung dari volume kering udara. Contoh bahan uji diukur dimensinya (panjang, lebar, tebal) dan dihitung volume ( $V$ ) contoh bahan uji ditimbang sebagai berat awal ( $W_a$ ) kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  hingga mencapai berat konstan.

$$K_a = \frac{W_a - W_b}{W_b} \times 100\% \quad (1)$$

keterangan:

$K_a$  = kadar air (%)

$W_a$  = berat awal bahan uji (gram)

$W_b$  = berat kering tanur bahan uji (gram)

##### 2. Kerapatan

Kerapatan papan partikel dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{kerapatan} = \frac{W_b}{V} \quad (2)$$

keterangan:

$V$  = volume bahan uji ( $\text{cm}^3$ )

Tabel 1. Kebutuhan bahan papan partikel

Klasifikasi	Kerapatan ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ )	Berat Partikel (gram)	Perekat 15% berat partikel	Hardener 1% perekat
Rendah	0,4	360	54	0,54
Rendah	0,5	450	67,5	0,675
Sedang	0,6	540	81	0,81
Sedang	0,8	720	108	1,08
Tinggi	1	900	135	1,35

### 3. Pengujian penyerapan air dan pengembangan tebal

Besarnya penyerapan air dan pengembangan tebal dinyatakan dalam persen dari berat bahan uji awal. Contoh bahan uji ditimbang sebagai berat awal ( $W_a$ ) dan diukur dimensi tebalnya sebagai tebal awal ( $T_a$ ), kemudian contoh bahan uji direndam air dalam waktu 24 jam. Setelah perendaman 24 jam contoh bahan uji ditiriskan 10 menit, selanjutnya ditimbang sebagai ( $W_b$ ) dan diukur ketebalannya sebagai ( $T_b$ ). Penyerapan air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P_a = \frac{W_b - W_a}{W_a} \times 100\% \quad (3)$$

$$P_t = \frac{T_b - T_a}{T_a} \times 100\% \quad (4)$$

keterangan:

$P_a$  = penyerapan air (%)

$P_t$  = pengembangan tebal (%)

### 4. Pengujian tekan sejajar permukaan

Pengujian tekan sejajar permukaan dibuat dengan merekatkan 3 buah bahan uji yang sama, selanjutnya bahan uji diletakkan diantara 2 plat tekan kemudian diberi tekanan tertentu sampai bahan uji mengalami kerusakan. Besarnya tekanan maksimum yang mampu ditahan oleh bahan uji dicatat, keteguhan tekan sejajar permukaan dihitung dengan rumus:

$$C = \frac{P}{bd} \quad (5)$$

keterangan:

$C$  = keteguhan tekan sejajar permukaan ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$P$  = tekanan maksimum (kg)

$b$  = lebar bahan uji (cm)

$d$  = tebal bahan uji (cm)

### 5. Pengujian keteguhan patah dan modulus elastis

Pengujian keteguhan patah bahan uji diletakkan diantara dua penyangga dan diberi tekanan tepat pada tengahnya. Gerakan turun alat tekan diukur untuk menunjukkan kelengkungan bahan uji. Pada saat bahan uji mulai patah dicatat besarnya tekanan maksimum dan defleksi/ kelengkungan. Keteguhan patah (*Modulus of Rupture*) dihitung dengan rumus:

$$MOR = \frac{3PL}{2bd^2} \quad (6)$$

$$MOE = \frac{PL^3}{4\delta bd^3} \quad (7)$$

keterangan:

$MOR$  = keteguhan patah ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$MOE$  = modulus elastisitas ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$L$  = lebar bahan uji (cm)

$\delta$  = defleksi pada batas proporsi (cm)

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan partikel yang diproduksi pada penelitian ini tersaji pada Gambar 5. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap kadar air, kerapatan papan, penyerapan air, pengembangan tebal, keteguhan patah, modulus elastisitas, dan kekuatan geser sejajar permukaan.

### A. Kadar Air

Hasil dari pengujian kadar air dengan ukuran bahan uji awal 5 cm x 5 cm x 1cm menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa semakin rendah kadar airnya. Menurut standar industri papan partikel kadar air antara 8,5% - 11 % dari hasil pengujian penelitian ini kadar air lebih kering dari standar industri papan partikel pada semua kerapatan yang diuji. Gambar 6 menunjukkan hasil uji kadar air.

### B. Kerapatan Papan

Hasil dari pengujian kerapatan papan dengan ukuran bahan uji awal 5cm x 5cm x 1cm menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa semakin tinggi kerapatannya. Dari hasil pembuatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa ini kerapatan yang dicapai memenuhi standar industri pembuatan papan partikel. Gambar 7 menunjukkan hasil uji kerapatan papan.

### C. Penyerapan Air

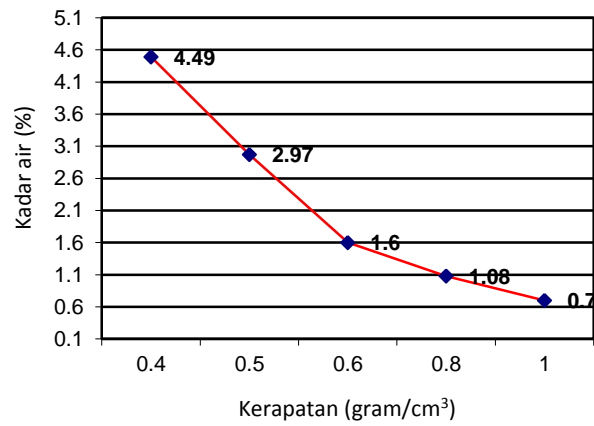
Hasil dari pengujian penyerapan air dengan ukuran bahan uji awal 10cm x 10cm x 1cm menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa semakin rendah penyerapannya. Menurut standar industri papan partikel untuk kerapatan sedang 10%-50%, tinggi 15%-40%. Pada pembuatan bahan uji penelitian ini untuk kerapatan sedang dan tinggi memenuhi syarat. Gambar 8 menunjukkan hasil uji penyerapan air.

### D. Pengembangan Tebal

Hasil dari pengujian pengembangan tebal dengan ukuran tebal bahan uji awal 1cm menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa semakin rendah pengembangan tebalnya. Menurut standar industri papan partikel pengembangan tebal untuk kerapatan sedang 5%-50%, tinggi 15%-40%. Pada pembuatan bahan uji penelitian ini untuk kerapatan rendah dan sedang di atas standar lebih banyak menyerap air, untuk kerapatan tinggi memenuhi syarat standar industri (Gambar 9).

**E. Keteguhan Patah**

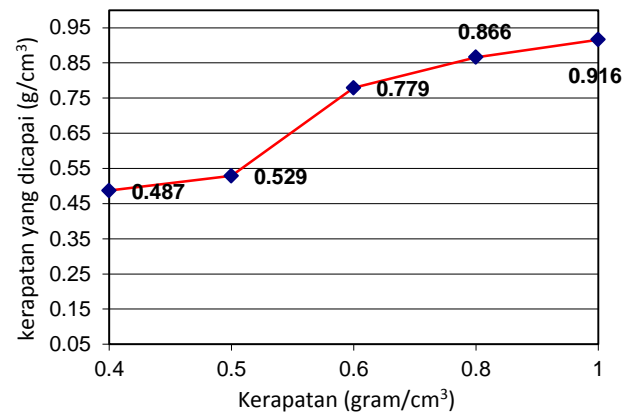
Hasil dari pengujian keteguhan patah (*Modulus of Rupture*) dengan ukuran bahan uji 7,5cm x 20 cm x 1cm menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan partikel dari serbuk sabut kelapa semakin tinggi keteguhan patahnya. Menurut standar industri papan partikel keteguhan patah (MOR) untuk kerapatan rendah 56-59 kg/cm<sup>2</sup>, sedang 112,5-562,5 kg/cm<sup>2</sup> tinggi di atas 200 kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil pengujian papan papan partikel yang dibuat untuk kerapatan 0,4 tidak memenuhi standar industri, sedangkan kerapatan di atasnya memenuhi standar industri. Gambar 10 menunjukkan hasil keteguhan patah.



**Gambar 6. Grafik kadar air**

**F. Modulus Elastisitas**

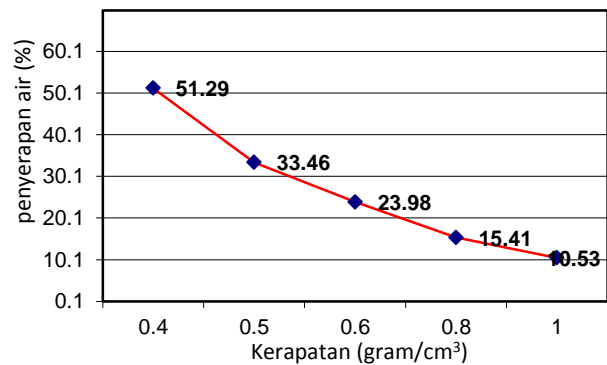
Hasil dari pengujian modulus elastisitas menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan dari serbuk sabut kelapa semakin tinggi modulus elastisitasnya. Menurut standar industri papan partikel modulus elastisitas (MOE) untuk kerapatan rendah 10550-17850 kg/cm<sup>2</sup>, sedang 17580-49220 kg/cm<sup>2</sup> tinggi 24610-70310 kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil pengujian papan papan partikel yang dibuat untuk kerapatan 0,4 tidak memenuhi standart, sedangkan kerapatan 0,5-1 memenuhi standar industri. Gambar 11 menunjukkan grafik modulus elastisitas yang terjadi pada bahan uji.



**Gambar 7. Grafik kerapatan papan**

**G. Kekuatan Geser Sejajar Permukaan**

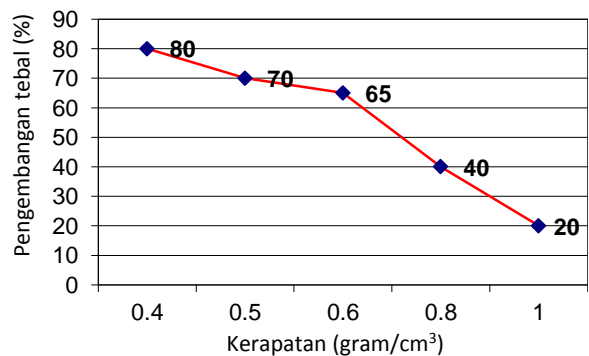
Hasil dari pengujian kekuatan geser sejajar permukaan menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan papan dari serbuk sabut kelapa semakin tinggi nilai kekuatan geser sejajar permukaannya. Standar industri papan partikel kekuatan geser sejajar permukaan untuk kerapatan rendah dibawah 7 kg/cm<sup>2</sup>, sedang 7-32 kg/cm<sup>2</sup> tinggi 246-366 kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil pengujian papan papan partikel yang dibuat memenuhi standart industri. Gambar 12 menunjukkan grafik kekuatan geser yang terjadi pada bahan uji.



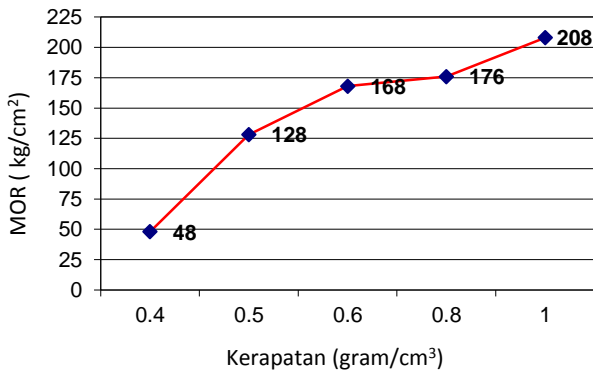
**Gambar 8. Grafik penyerapan air**



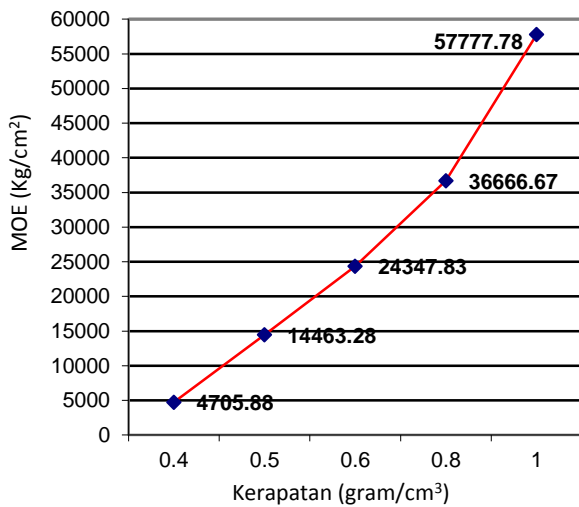
**Gambar 5. Papan partikel**



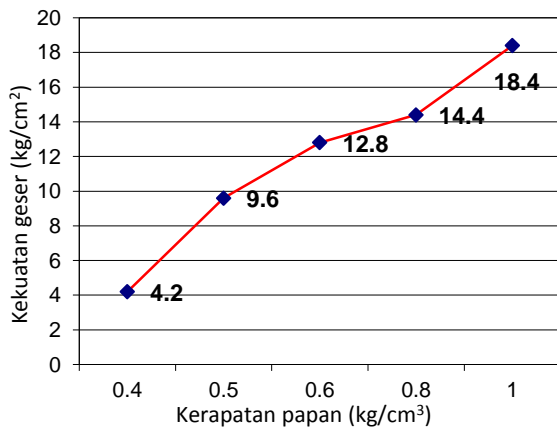
**Gambar 9. Grafik penyerapan air**



Gambar 10. Grafik keteguhan patah



Gambar 11. Grafik modulus elastisitas



Gambar 12. Grafik kekuatan geser

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk pembuatan/produksi papan partikel dari serbuk sabut kelapa kerapatan rendah 0,4 tidak sesuai dengan standar industri. Karena pada kerapatan rendah 0,4 penyerapan airnya terlalu tinggi yaitu 51,29% demikian juga untuk pengembangan tebal yaitu 80%.
2. Untuk pembuatan/produksi papan partikel dari serbuk sabut kelapa dimulai dari kerapatan sedang yaitu 0,6. Karena pada kerapatan ini atau di atasnya pengujian kadar air, penyerapan air, pengembangan tebal, keteguhan patah, modulus elastisitas dan kekuatan geser permukaan memenuhi standar industri papan partikel.

## REFERENSI

- [1] Bambang Setiaji, "Slide Pengolahan Kelapa Terpadu", Yogyakarta, 2008
- [2] FAO, "Report of International Consultation on Insulation Board Hard Board and Particleboard", Roma, 1966
- [3] Haygreen, J. G., J. L. Bowyer, *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (terjemahan)*, Gadjah Mada University Press: Yogyakarta, 1996
- [4] Joesoef, M, *Papan Majemuk*, Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, 1977
- [5] Kollmann, F. F. P., E. W. Kuenzi and A. J. Stamm, *Principles of Wood Science and Technology Vol. II Wood Based Materials*, Springer Verlag Berlin Heidelberg: New York, 1975
- [6] Junaedi, J., "Pengaruh Ukuran Partikel dan Jumlah Perekat Urea Formaldhida terhadap Sifat Papan Partikel Kayu Api-Api", 1996
- [7] Prayitno, T. A., *Perekat Kayu*, Fakultas Kehutanan UGM: Yogyakarta, 1994
- [8] Brown, H.P., A.J. Panshinda, C.C. Forsaith, "The Physical, Mechanical and Chemical Properties of The United States. *Textbook of Wood Technology Vol II Mc Graw Hill*, New York 1952