

**TEKNOLOGI PAPAN PARTIKEL DAN KOMPOSIT DARI  
LIMBAH POHON AREN (KAYU DAN SERAT) DAN  
LIMBAH KARET BAN BEKAS**

*Technology of Composite and Particleboard With Use Wastes of Aren  
(Wood and Fibre) and Tyre Rubber*

**N. Intang S.H., Agus Maryoto, dan Yanuar Haryanto**  
*Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Jenderal Soedirman*

**ABSTRAK**

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mendayagunakan (added value) limbah industri pengolahan tepung aren (kulit kayu dan serat) dan karet ban bekas untuk bahan bangunan berupa papan partikel/komposit yang berkualitas dan unggulan serta mempunyai prospek yang cukup baik. Bahan perekat digunakan urea formaldehida (UF) kempa panas jenis UA-147 untuk papan partikel dan jenis UA-125 untuk finis (papan komposit). Panel papan partikel/komposit dibuat ukuran 40cm x 40cm dengan perlakuan campuran (% perbandingan serat dan partikel) yaitu 0 : 100 ; 25 : 75 ; 50 : 50 ; 75 : 25 ; dan 100 : 0 dan kadar potongan serat karet ban bekas dibuat : 0%; 5%; 10%, dan 15%. Papan partikel yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam papan partikel kualitas sedang dengan nilai kerapatan papan  $0,581 \text{ g/cm}^3$ , kadar air 8,567%, dan nilai kuat lentur (Modulus of Rupture/MOR) sebesar  $82,120 \text{ kg/cm}^2$ . Sedangkan papan komposit yang dihasilkan dapat dikategorikan ke dalam jenis papan kualitas sedang mendekati tinggi, dengan nilai kerapatan sebesar  $0,864 \text{ g/cm}^3$ , nilai kadar air 9,953%, dan nilai kekuatan lentur (MOR) sebesar  $478,518 \text{ kg/cm}^2$ . Persentase peningkatan kerapatan (berat jenis) papan komposit yang terjadi adalah sekitar 0,5 kali (48,590%) terhadap papan partikel. Untuk persentase peningkatan kuat lentur (MOR) papan komposit adalah sekitar hampir 7 kali (484,76% - 1.416,72%) terhadap kuat lentur papan partikel. Komposisi campuran bahan papan partikel yang paling optimal dengan bahan perekat UF jenis UA 147 (15%) adalah menggunakan serat aren 50% dan serbuk gergaji (partikel) 50%.*

**Kata kunci : papan partikel, papan komposit, aren, karet, sifat fisika, sifat mekanika**

**PENDAHULUAN**

Kayu sebagai salah satu bahan bangunan yang memiliki corak serat yang beragam dan bernilai tinggi sehingga memancarkan keindahan dan kehangatan alami sampai saat ini masih sulit ditandingi, bahkan tidak tergantikan oleh material lain (Himawan, 2007). Namun dewasa ini, kayu menjadi sangat sulit diperoleh dan harga semakin mahal, terutama untuk kayu berkualitas tinggi dan berdimensi besar. Sehingga upaya

pemanfaatan bahan baku, misalnya dengan cara peningkatan rendemen, peningkatan diversifikasi produk, peningkatan masa pakai kayu, pemanfaatan *lesser known species*, pemanfaatan limbah (kayu) baik limbah yang berasal dari pemanenan hasil hutan/pertanian maupun dari industri pengolahan kayu, pemanfaatan jenis-jenis kayu bermutu rendah maupun kayu berdiameter kecil perlu dilakukan. Dalam proses pengolahan kayu, berdasarkan

beberapa sumber menyebutkan bahwa limbah kayu baik dari hasil penebangan, penggergajian dan industri olahan kayu yang jumlahnya jutaan meter kubik belum dimanfaatkan secara optimal (Lasino dan Firmanti, 1999). Di daerah kabupaten Banyumas maupun Jawa Tengah banyak sekali pabrik pengolahan dan penggergajian kayu, terutama kayu HTI (Hutan Tanaman Industri) seperti Pinus, Akasia, Sengon, Agathis dan sebagainya.

Limbah kayu yang lain adalah dari industri pengolahan tepung aren. Limbah dari hasil industri pengolahan tepung aren adalah berupa limbah padat dan cair. Khusus limbah padat adalah berupa kulit kayu yang sangat keras serta ampas dari bagian dalam yang berupa serat/serabut sisa perasan tepung aren (Setyo *dkk*, 2005; Handajani dan Firdayanti, 2005). Limbah kayu pohon aren sebagian besar pemanfaatannya sebagai kayu bakar, disamping itu ada juga orang yang memanfaatkannya untuk tangkai cangkul, tangkai kapak dan barang kerajinan seperti tongkat. Sedangkan limbah ampas serat aren menyerupai serabut kelapa hampir tidak dimanfaatkan sama sekali dan dibuang begitu saja disekitar pabrik pengolahan industri tepung aren yang umumnya terletak di bantaran tepi sungai sehingga mencemari lingkungan (Handajani dan Firdayanti, 2005).

Pulau Jawa mempunyai potensi ketersediaan pohon aren cukup tinggi karena merupakan sentra pengolahan tepung aren, seperti Cilacap, Kendal, Jepara, Klaten, Sukabumi, Tasikmalaya dan Sumedang (Sanomae, 2005). Hasil pengamatan dan penelitian Setyo, *dkk* (2005) terdapat sekitar belasan pabrik/industri pengolahan tepung aren di Kecamatan Dayeuhluhur Kabupaten Cilacap, dan dalam satu hari sebelas industri tersebut mampu menghasilkan sekitar 16,5 m<sup>3</sup> limbah kayu aren serta ampas (serabut) batang pohon aren

dihasilkan sekitar 10 m<sup>3</sup>. Industri tepung aren lainnya yaitu di Dukuh Bendo, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, yang merupakan andalah industri penduduk setempat. Ada sekitar 35 industri pengolahan tepung aren di Dukuh Bendo, Kabupaten Klaten. Pemanfaatan ampas serabut aren ini pernah dilakukan untuk media tanaman jamur oleh perusahaan dari Yogyakarta. Namun semenjak dua tahun terakhir terhenti karena perusahaan tersebut sudah tidak beroperasi, sehingga pihak industri mengalami kesulitan dalam hal membuang limbah, akibatnya limbah serat aren semakin menggunung dan mencemari lingkungan karena tidak tahu untuk apa (Handajani dan Firdayanti, 2005). Potensi jumlah pohon aren akan semakin meningkat pada masa yang akan datang seiring dengan program pemerintah yang akan mengembangkan penanaman pohon aren sebagai program nasional (Anonim, 2006). Presiden Soesilo Bambang Yudhoyono melalui Menko Kesra Aburizal Bakrie, menyatakan pada tahun 2007 pemerintah akan membangun 9 pabrik gula aren di sembilan provinsi, yaitu Sulut, Sultra, Sumut, Banten, Jabar, Jateng, Jatim, Kalbar, dan Kaltim dengan kapasitas 4 ton per hari per unit (Anonim, 2007).

Limbah anorganik lainnya adalah limbah karet ban bekas. Karet ban bekas (*tyre*) merupakan limbah dari roda kendaraan bermotor yang sudah tidak layak pakai. Limbah ban bekas di Indonesia saat ini masih dimanfaatkan untuk beberapa keperluan seperti tali, tempat sampah dan kerajinan kursi. Namun dalam beberapa tahun ke depan limbah ban bekas akan menjadi sangat besar dibanding dengan pemakaian di atas yang relatif statis, sehingga kedepannya akan timbul masalah besar. Saat ini di Indonesia ban bekas masih dimanfaatkan untuk beberapa keperluan seperti tali,

tempat sampah dan kerajinan kursi. Namun dalam beberapa tahun ke depan limbah ban bekas akan menjadi sangat besar dibanding dengan pemakaian di atas yang relatif mandeg. Sehingga bila tidak dicari terobosan pemakaiannya, hal ini akan menjadi masalah yang cukup rumit. Di Eropa ban bekas tahun 2004 mencapai 3.25 juta ton per tahun, sedangkan di Amerika Serikat tahun 2003 sekitar 3.75 juta ton per tahun dan di Jepang tahun 2004 sekitar 1 juta ton per tahun (Edeskar, 2006).

Permasalahan yang ada adalah bagaimana mengantisipasi kekurangan komponen bahan bangunan kayu melalui usaha menciptakan alternatif produk unggulan dari bahan baru (berupa limbah), yaitu limbah kulit dan serat aren ditambah dengan potongan ban bekas yang dikompositkan dengan serbuk gergaji. Pemanfaatan limbah dari sisa pengolahan tepung aren yang berupa kulit kayu dan ampas (serat) kayu aren, serta karet ban bekas diperkirakan dapat meningkatkan kualitas papan partikel. Diprediksi serat ampas batang aren dapat meningkatkan daya ikat papan partikel. Penggunaan karet ban bekas yang dipotong-potong ke dalam campuran papan partikel diharapkan dapat meningkatkan kualitas papan partikel karena dapat bersifat perekat saat menerima panas. Untuk penggunaan finis kayu aren diperkirakan dapat meningkatkan kualitas papan komposit, terutama kuat lenturnya.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Limbah batang pohon aren (kayu dan serat) diperoleh dari beberapa industri pengolahan tepung aren di Kecamatan Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap.

- Limbah karet ban bekas yang dipotong-potong ukuran sekitar (maksimal) 5 mm, diperoleh di sekitar Kabupaten Banyumas.
- Limbah serbuk gergaji kayu sengon diperoleh dari daerah Banyumas.
- Bahan perekat digunakan jenis urea formaldehida (UF) kempa panas dua jenis, yaitu dengan merk dagang UA-147 untuk papan partikel dan UA-125 untuk finis yang diperoleh dari PT. Pamolite Adhesive Industry Propolingga Jawa Timur.

### **Peralatan Penelitian**

- Ayakan, untuk menyaring partikel
- Timbangan, untuk menimbang partikel dan perekat serta uji fisika
- Alat penyemprot (*sprayer*), untuk pencampuran partikel dan perekat
- Bak pencampur, tempat pencampuran partikel dan perekat.
- Cetakan pembentuk (mal) papan partikel ukuran 40cm x 40cm.
- Mesin kempa panas hidraulik, untuk pengemasaan papan partikel/komposit
- *Moisture content* (MC), untuk alat uji kadar air serbuk gergaji.
- Mesin potong/gergaji otomatis (*circular panel saw*).
- Oven, untuk pengujian sifat fisika.
- Jangka sorong (kaliper), untuk pengujian sifat fisika.
- *Universal Wood Testing Machine* (UWTM), untuk uji sifat mekanika
- *Dial gauge*, digunakan untuk membaca defleksi saat pengujian.
- *Transducer indicator* dan *Load cell*, digunakan untuk membaca beban.

### **Rancangan Penelitian**

Skema rancangan penelitian dan perlakuan benda uji secara lengkap diperlihatkan pada Tabel 1. Papan partikel dibuat dengan ukuran 40cm x 40cm dan tebal 1 cm. Papan komposit dibuat dengan ukuran panjang dan lebar

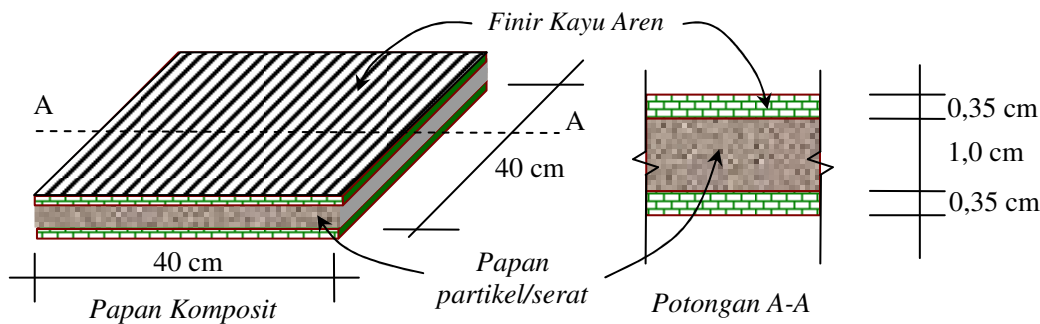
sama, hanya berbeda ketebalannya menjadi 2 cm, karena diberi pelapisan finir/papan kayu aren (tebal 0,35cm).

Bentuk dan ukuran benda uji dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Skema rancangan perlakuan penelitian

	<b>P:S</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>Kadar Karet</b>		<b>0:100%</b>	<b>25:75%</b>	<b>50:50%</b>	<b>75:25%</b>	<b>100:0%</b>
<b>K1</b>	<b>0%</b>	P1.K1	P2.K1	P3.K1	P4.K1	P5.K1
<b>K2</b>	<b>5%</b>	P1.K2	P2.K2	P3.K2	P4.K2	P5.K2
<b>K3</b>	<b>10%</b>	P1.K3	P2.K3	P3.K3	P4.K3	P5.K3
<b>K4</b>	<b>15%</b>	P1.K4	P2.K4	P3.K4	P4.K4	P5.K4

Ki = variasi kadar limbah karet ban bekas



Gambar1. Bentuk dan ukuran benda uji papan komposit

### Tahap Pembuatan Papan Partikel dan Papan Komposit

#### 1. *Persiapan bahan serat aren, limbah karet ban bekas, dan partikel/serbuk gergaji*

Serat aren diperoleh dari limbah industri pengolahan tepung aren di daerah Dayeuhluhur Kabupaten Cilacap dan Desa Gemuruh Kecamatan Bawang, Kabupaten Banjarnegara. Limbah ban bekas diperoleh dari daerah Karanglewas dan Tanjung Purwokerto. Serat aren yang digunakan dipotong-potong dengan ukuran panjang maksimal 50mm. Karet ban bekas terlebih dahulu dipotong-potong dengan ukuran maksimal 5mm. Partikel/serbuk gergaji diperoleh dari tempat penggergajian kayu di Daerah Banyumas. Serbuk gergaji dipilih dari

jenis kayu kualitas rendah, yaitu sengon.

#### 2. *Penyaringan/pengayakan*

Penyaringan/pengayakan potongan karet ban bekas dan serbuk gergaji dilakukan agar diperoleh ukuran yang seragam dan homogen. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan ukuran 0,5 cm.

#### 3. *Pengeringan serat dan partikel*

Serat aren dan serbuk gergaji untuk selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari hingga dicapai kadar air 4 – 8%.

#### 4. *Penimbangan partikel, serat, dan karet*

Partikel, serat, dan karet yang diperlukan untuk tiap sampel papan ditimbang beratnya sesuai dengan variasi pada rancangan penelitian dan kerapatan rencana 0,7 g/cm<sup>3</sup>.

#### 5. *Penimbangan perekat UF*

Perekat dipersiapkan dan ditimbang sebanyak 15% terhadap berat kering papan partikel jadi. Spesifikasi dan kadar perekat dapat di lihat pada Lampiran 1 dan 2.

6. *Pencampuran partikel dengan perekat UF*

Partikel yang telah siap dimasukkan ke dalam bak pencampur kemudian perekat disemprotkan dengan *spray* sambil diaduk-aduk.

7. *Pembuatan cetakan/tatakan papan sementara (mat)*

Partikel yang dicampur dengan perekat kemudian dicetak dalam suatu tatakan papan sementara (*mat*). Selanjutnya pada cetakan tersebut ditekan selama 3 – 5 menit, kemudian mat dikeluarkan dari cetakan.

8. *Pengempaan partikel*

Pengempaan dilakukan pada mat tersebut dengan mesin kempa panas pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$  –  $190^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit. Tekanan dilakukan sampai ketebalan papan partikel 1 cm, dengan besar tekanan  $\pm 25 \text{ kg/cm}^2$ .

Tahapan pembuatan papan komposit, yaitu pelapisan papan partikel dengan finis kulit kayu aren adalah sebagai berikut :

1. *Pembuatan finis atau lembaran gergajian kayu aren*

Finis kayu aren dibuat berupa lembaran papan ukuran tampang melintang 0,5 cm x 3 cm dan panjang lebih dari 40 cm. Finis dibuat dari limbah kayu aren dengan cara digergaji dan diketam menjadi papan ukuran kecil (bilah).

2. *Pelapisan finis pada permukaan papan partikel*

Untuk tahap pelapisan finis, perlu dipersiapkan perekat UF jenis UA-125 yang akan dilaburkan yaitu sebesar  $40 \text{ gr/ft}^2$  (spesifikasi pabrik, lihat Lampiran 2). Untuk satu permukaan (luas  $1600 \text{ cm}^2$ ) papan

partikel diperlukan perekat terlabur sebesar sekitar 68,89 gram. Pelaburan dilakukan pada dua sisi permukaan papan partikel dan finis.

3. *Pengempaan akhir*

Setelah finis direkatkan pada papan partikel, selanjutnya dilakukan pengempaan panas (akhir) pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit.

### **Tahap Pengujian**

Tahap pengujian dilakukan pada sampel uji dari panel papan partikel dan papan komposit. Ukuran dan metode pengujian mengikuti spesifikasi ASTM D 1037 untuk mendapatkan sampel uji sifat fisika (kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tabal) dan sifat mekanika (kuat tekan sejajar permukaan papan partikel, modulus lentur/patah (MOR), modulus elastisitas (MOE), dan kuat tarik geser).. Sampel uji untuk papan partikel dan papan komposit terdiri dari :

- sampel uji kadar air dan kerapatan, ukuran : 5 x 5 cm
- sampel penyerapan air dan pengembangan tabal, ukuran : 15 x 15 cm
- sampel uji kuat tekan sejajar permukaan, ukuran : 10,1 x 2,5 cm
- sampel uji kuat lentur statik (MOR), ukuran : 29 x 7,6 cm
- sampel uji kuat tarik geser, ukuran : 2,5 x 10 cm

### **HASIL**

#### **Sifat-sifat Fisika Papan Partikel**

Sifat fisika kayu atau papan partikel adalah keadaan atau sifat kayu secara fisik terhadap pengaruh lingkungan luar. Sifat fisika papan partikel/kayu yang terpenting dan mendasar adalah kadar air, berat jenis (kerapatan) dan perubahan dimensi. Perubahan dimensi akibat dari sifat penyerapan air dan pengembangan tebal. Hasil pengujian sifat-sifat fisika papan

partikel dari bahan campuran serbuk gergaji, serat aren, dan potongan ban

bekas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat fisika papan partikel

Sifat Fisika	P : S	Rata-rata Hasil Pengujian Papan Partikel			
		Karet 0%	Karet 5%	Karet 10%	Karet 15%
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0% : 100%	0,709	0,591	0,578	0,585
	25% : 75%	0,635	0,572	0,548	0,569
	50% : 50%	0,648	0,645	0,558	0,556
	75% : 25%	0,597	0,553	0,539	0,552
	100% : 0%	0,544	0,577	0,553	0,518
Kadar Air (%)	0% : 100%	10,33	9,99	9,00	7,19
	25% : 75%	10,27	8,63	9,30	8,40
	50% : 50%	9,77	9,17	9,20	7,45
	75% : 25%	9,25	8,80	7,44	6,73
	100% : 0%	6,87	8,72	6,34	8,49
Penyerapan Air (%)	0% : 100%	119,25	109,53	101,06	79,24
	25% : 75%	104,40	86,24	85,89	63,22
	50% : 50%	114,83	101,63	82,99	55,15
	75% : 25%	88,14	95,84	59,39	75,59
	100% : 0%	84,03	89,28	57,74	48,55
Pengemb. Tebal (%)	0% : 100%	53,89	37,22	52,43	29,51
	25% : 75%	41,28	33,81	46,70	37,13
	50% : 50%	40,83	33,11	29,42	29,92
	75% : 25%	31,72	30,33	19,00	23,71
	100% : 0%	27,93	28,85	36,86	25,83

P = partikel/serbuk gergaji ; S = serat aren

Dapat dilihat pada Tabel 2, bahwa untuk nilai kerapatan papan partikel untuk semua variasi jumlah partikel : serat dan kadar karet yang terjadi berkisar antara 0,518 – 0,709 g/cm<sup>3</sup>. Dimana semakin banyak jumlah partikel (serbuk gergaji) dan karet, maka kerapatan semakin menurun. Fenomena ini berlaku juga untuk sifat fisika papan partikel yang lain, baik untuk kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal, dimana

kecenderungan hasil uji nilainya semakin menurun seiring dengan semakin banyaknya jumlah partikel dan karet (lihat Tabel 2).

### Sifat-sifat Fisika Papan Komposit

Hasil pengujian sifat-sifat fisika papan komposit dari bahan campuran serbuk gergaji, serat aren, dan potongan ban bekas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat fisika papan komposit

Sifat Fisika	P : S	Rata-rata Hasil Pengujian Papan Komposit			
		Karet 0%	Karet 5%	Karet 10%	Karet 15%
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0% : 100%	0,954	0,841	0,863	1,030
	25% : 75%	0,897	0,918	0,930	0,818
	50% : 50%	0,979	0,949	0,727	0,761
	75% : 25%	0,892	0,871	0,829	0,865
	100% : 0%	0,962	0,748	0,713	0,728
Kadar Air (%)	0% : 100%	10,77	10,35	10,40	9,86
	25% : 75%	9,63	11,06	10,98	11,14
	50% : 50%	10,34	10,36	9,58	9,27
	75% : 25%	10,05	10,89	10,21	11,20
	100% : 0%	8,58	8,34	8,33	7,71
Penyerapan Air (%)	0% : 100%	29,12	39,16	13,89	18,62
	25% : 75%	29,83	33,62	23,81	44,03
	50% : 50%	45,25	42,19	22,00	34,50
	75% : 25%	44,26	28,24	41,21	37,04
	100% : 0%	53,72	34,78	39,40	28,37
Pengemb. Tebal (%)	0% : 100%	16,50	21,14	26,83	13,69
	25% : 75%	27,90	37,05	35,11	15,36
	50% : 50%	30,79	37,61	28,86	20,37
	75% : 25%	29,08	29,82	36,82	27,49
	100% : 0%	36,99	28,90	43,23	24,45

P = partikel/serbuk gergaji ; S = serat aren

Dapat dilihat pada Tabel 3, bahwa untuk nilai kerapatan terjadi penurunan dengan bertambahnya jumlah partikel. Hal ini serupa untuk sifat kadar air papan komposit, namun berbanding terbalik dengan sifat penyerapan air dan pengembangan tebal papan komposit. Sedangkan variasi jumlah karet pada papan komposit tidak secara signifikan mempengaruhi sifat fisika papan komposit, kecuali sifat penyerapan air.

#### **Sifat-sifat Mekanika Papan Partikel dan Papan Komposit**

Sifat mekanika kayu atau papan merupakan sifat dari kekuatan atau

kemampuan bahan tersebut pada saat menerima atau menahan beban atau gaya luar. Ketahanan bahan kayu atau papan terhadap perubahan bentuk akibat beban luar tersebut menentukan banyaknya bahan terdesak (manpat), bergeser atau lenkung (lentur). Sifat-sifat mekanika kayu biasanya merupakan ciri-ciri terpenting dari produk kayu yang harus diketahui untuk penggunaan bahan bangunan. Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat mekanika papan partikel dari bahan campuran serbuk gergaji, serat aren, dan potongan ban bekas disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat mekanika papan partikel

Sifat Mekanika	P : S	Rata-rata Hasil Pengujian Papan Komposit			
		Karet 0%	Karet 5%	Karet 10%	Karet 15%
Modulus of Rufture (MOR) (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	140,72	103,35	87,80	112,28
	25% : 75%	118,54	111,91	88,95	93,30
	50% : 50%	111,02	88,84	65,59	65,65
	75% : 25%	120,86	101,80	67,43	37,23
	100% : 0%	46,49	41,61	19,00	20,05
Modulus of Elastisitas (MOE) (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	1.053,29	502,93	660,56	619,42
	25% : 75%	657,49	869,77	440,94	794,21
	50% : 50%	483,26	357,08	263,77	294,57
	75% : 25%	522,81	380,65	281,12	138,39
	100% : 0%	139,53	143,21	43,23	71,18
Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	33,96	24,45	26,44	18,76
	25% : 75%	19,23	17,19	21,19	22,01
	50% : 50%	28,22	26,35	15,61	19,18
	75% : 25%	20,65	15,33	13,95	15,10
	100% : 0%	15,74	9,88	9,87	13,08

Tampak pada Tabel 4, bahwa semakin banyak serbuk gergaji pada papan partikel, maka sifat mekanika semakin menurun.

Dasar pembuatan papan komposit adalah untuk meningkatkan kualitas

papan terhadap kekuatan lenturnya. Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat mekanika papan partikel dari bahan campuran serbuk gergaji, serat aren, dan potongan ban bekas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil rata-rata pengujian sifat-sifat mekanika papan komposit

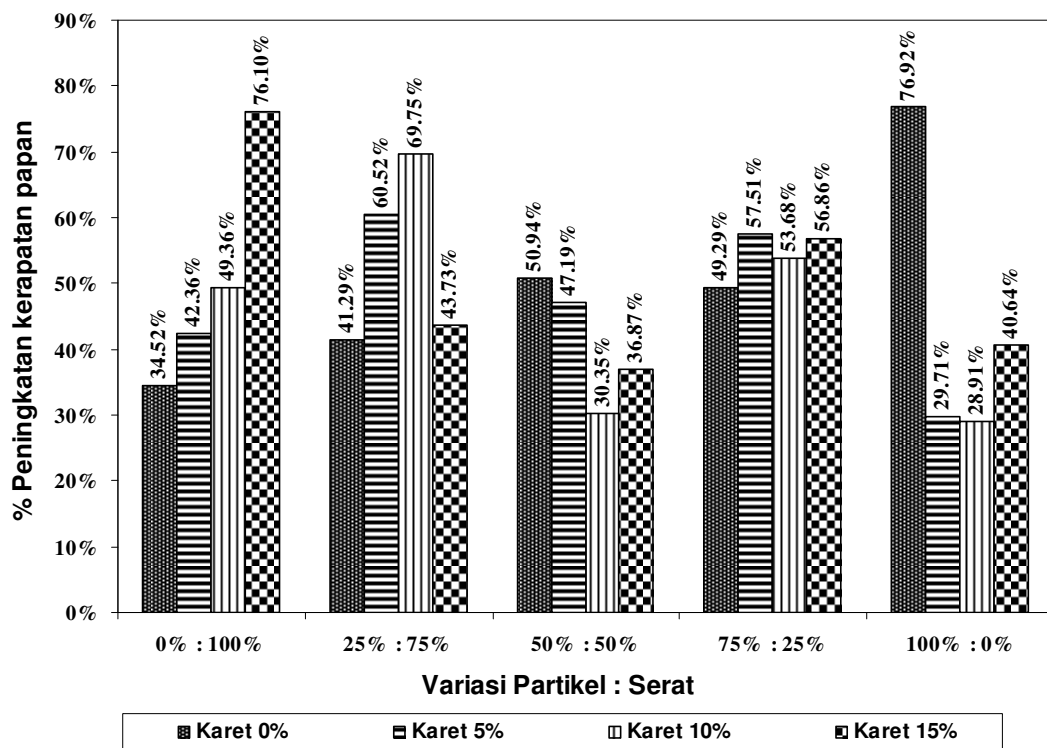
Sifat Mekanika	P : S	Rata-rata Hasil Pengujian Papan Komposit			
		Karet 0%	Karet 5%	Karet 10%	Karet 15%
Modulus of Rufture (MOR) (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	587,02	474,35	453,63	448,07
	25% : 75%	595,09	457,82	516,98	566,36
	50% : 50%	373,13	463,12	533,75	620,07
	75% : 25%	456,07	610,74	340,15	391,88
	100% : 0%	508,18	421,07	327,58	425,30
Modulus of Elastisitas (MOE) (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	8.260,67	2.041,43	3.691,14	2.089,11
	25% : 75%	2.056,16	5.172,12	2.681,45	4.867,23
	50% : 50%	2.921,04	1.664,13	2.435,24	2.873,97
	75% : 25%	1.937,38	2.400,29	1.466,24	1.431,63
	100% : 0%	1.443,21	1.118,14	986,45	1.484,78
Kuat Tarik Geser (kg/cm <sup>2</sup> )	0% : 100%	14,13	9,33	8,71	6,94
	25% : 75%	10,83	8,33	8,42	3,47
	50% : 50%	4,21	3,81	5,16	6,02
	75% : 25%	5,44	4,13	3,25	5,24
	100% : 0%	0,92	2,59	4,56	5,24

Seperti terlihat pada Tabel 5, secara umum nilai sifat mekanika papan komposit akibat pelapisan finir kulit aren hasilnya cenderung stabil. Dimana dengan variasi yang sama dengan papan partikel, semakin banyak serbuk dan karet, untuk nilai MOR tidak ada pengaruh nyata, sedangkan untuk nilai MOE dan kuat tarik geser terjadi penurunan dengan pelapisan finir pada papan partikel dengan variasi jumlah serbuk gergaji yang semakin banyak, namun untuk jumlah kadar karet yang meningkat hasilnya lebih satbil

### PEMBAHASAN

Nilai kerapatan papan partikel yang dihasilkan berkisar 0,518 – 0,708 g/cm<sup>3</sup> (rata-rata 0,581 g/cm<sup>3</sup>), dimana menurut standar industri (Anonim, 1974 dalam Prayitno 1995 ; Kollmann *et al*, 1975), yaitu kurang dari 0,59 g/cm<sup>3</sup>,

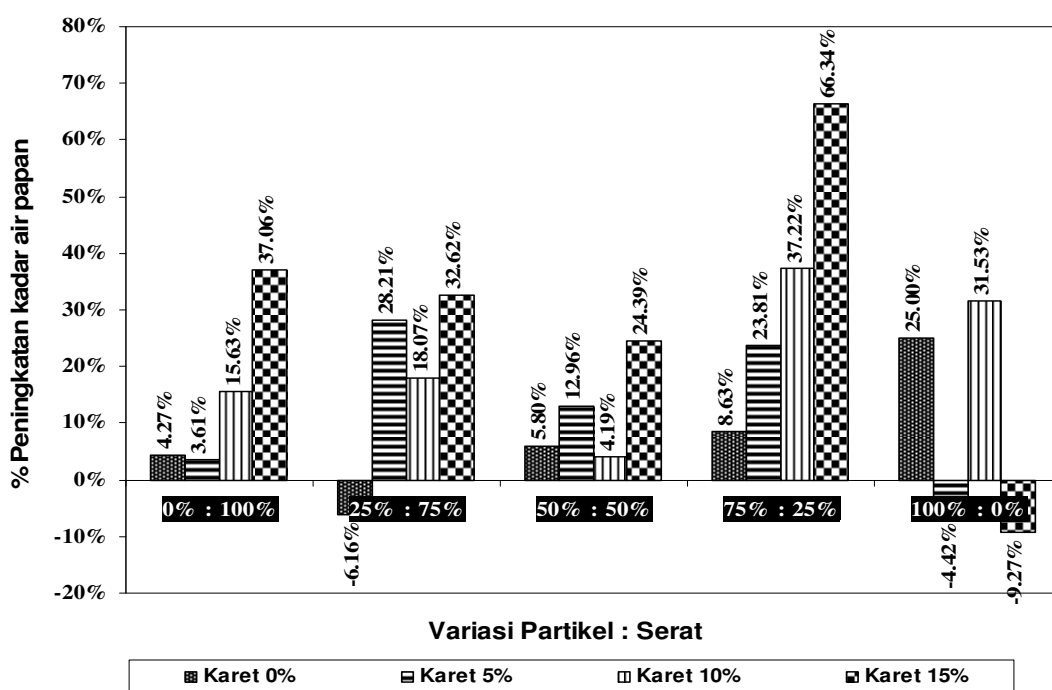
termasuk dalam jenis papan partikel kualitas rendah, kecuali untuk papan dengan kadar karet 0% dan serat 100% (tanpa serbuk gergaji) termasuk jenis papan kerapatan sedang. Untuk nilai kerapatan papan komposit yang dihasilkan antara 0,713 – 1,03 g/cm<sup>3</sup> (rata-rata 0,864 g/cm<sup>3</sup>), maka termasuk dalam papan komposit kerapatan tinggi (lebih dari 0,8 g/cm<sup>3</sup>) menurut Anonim, 1974; Malloney (1977) dalam Prayitno (1995). Untuk nilai kerapatan papan komposit terjadi peningkatan sekitar 28,91% sampai dengan 76,92% terhadap kerapatan papan partikel. Nilai persentase peningkatan kerapatan papan terbesar terjadi pada papan komposit tanpa serat dan yang terkecil juga pada jenis papan yang sama. Persentase peningkatan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Persentase peningkatan kerapatan papan komposit terhadap papan partikel

Kadar air papan partikel yang dihasilkan sekitar 6,34 – 10,33% (rata-rata 8,567%), dimana hasil ini masih termasuk dalam jenis papan partikel kualitas sedang (Kollmann, et al (1075), yaitu 8,5 – 11%. Untuk nilai papan komposit lebih tinggi dibandingkan papan partikel, yaitu sekitar 7,71% - 11,20% (rata-rata 9,953%), namun hasil ini juga masih memenuhi standar industri jenis papan kualitas sedang, yaitu 8,5 – 11 %. Untuk pengaruh lapisan finir pada papan

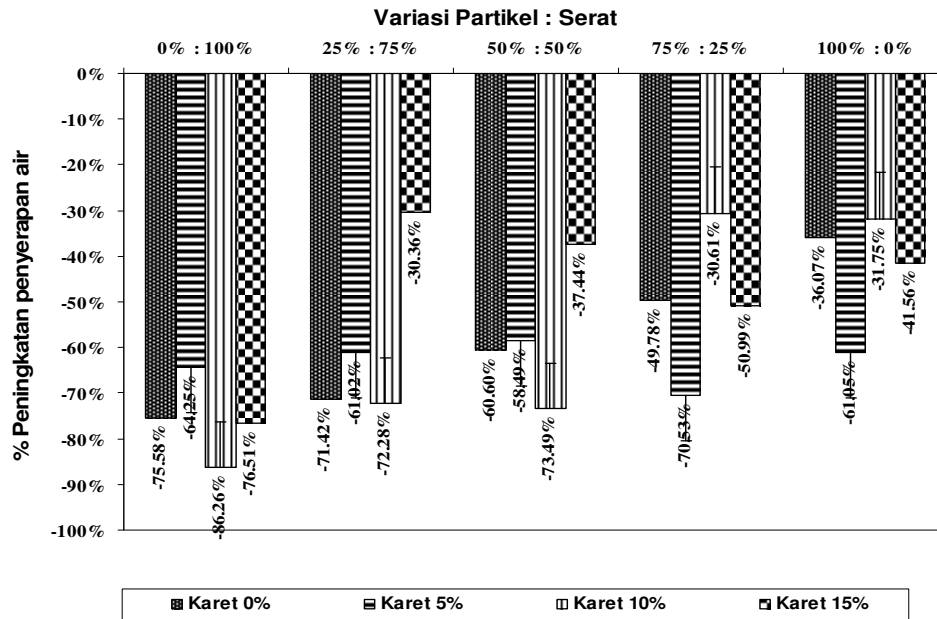
partikel menjadi papan komposit terhadap nilai kadar air, mayoritas terjadi peningkatan nilai kadar air sebesar 3,61% sampai 66,34%. Namun ada sebagian papan komposit, bahwa dengan pelapisan finir justru menurunkan nilai kadar air sebesar 4,42% - 9,27% (lihat Gambar 16). Peningkatan kadar air terjadi pada kondisi papan dengan serat, sedangkan penurunan kadar air sebagian terjadi pada papan komposit tanpa serat, variasi 100% : 0%.



Gambar 16. Persentase peningkatan kadar air papan komposit terhadap papan partikel

Hasil pengujian penyerapan air papan partikel yang dihasilkan rata-rata sekitar 48,55 – 119,25% (rata-rata 85,099%), sedangkan untuk papan komposit nilai penyerapan air berkisar 48,55% - 119,25% (rata-rata 34,152%), dimana untuk keduanya masih masuk ke dalam standar industri jenis papan kualitas sedang, yaitu 20 – 190%

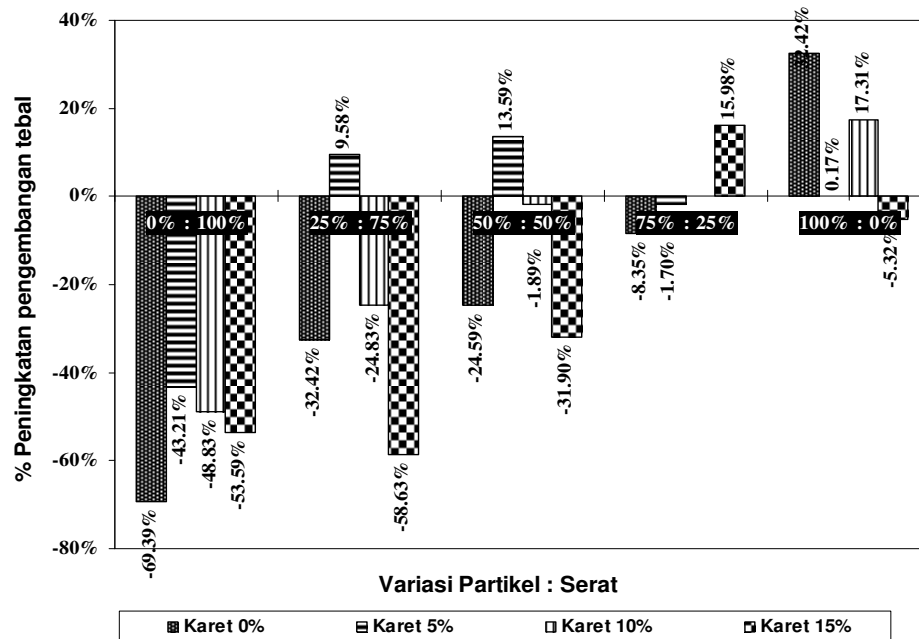
(Kollmann, et al., 1975). Pengaruh adanya finir pada papan partikel juga terjadi pada nilai penyerapan air. Perilaku positif terjadi disini, dimana pada papan komposit mempunyai nilai penyerapan air lebih kecil dibanding papan partikel. Persentase penurunan nilai penyerapan air berkisar antara 30,36% - 86,26% (Gambar 17).



Gambar 17. Persentase penurunan penyerapan air pp. komposit terhadap pp partikel

Untuk nilai pengembangan tebal papan partikel yang dihasilkan 19,00 – 53,89% (rata-rata 34,473%) masih masuk dalam papan kualitas sedang, yaitu 10 – 60% (Kollmann, 1975). Sedangkan nilai pengembangan tebal papan komposit yang dihasilkan sekitar 13,69 – 43,23% (rata-rata 28,40%) juga masih masuk

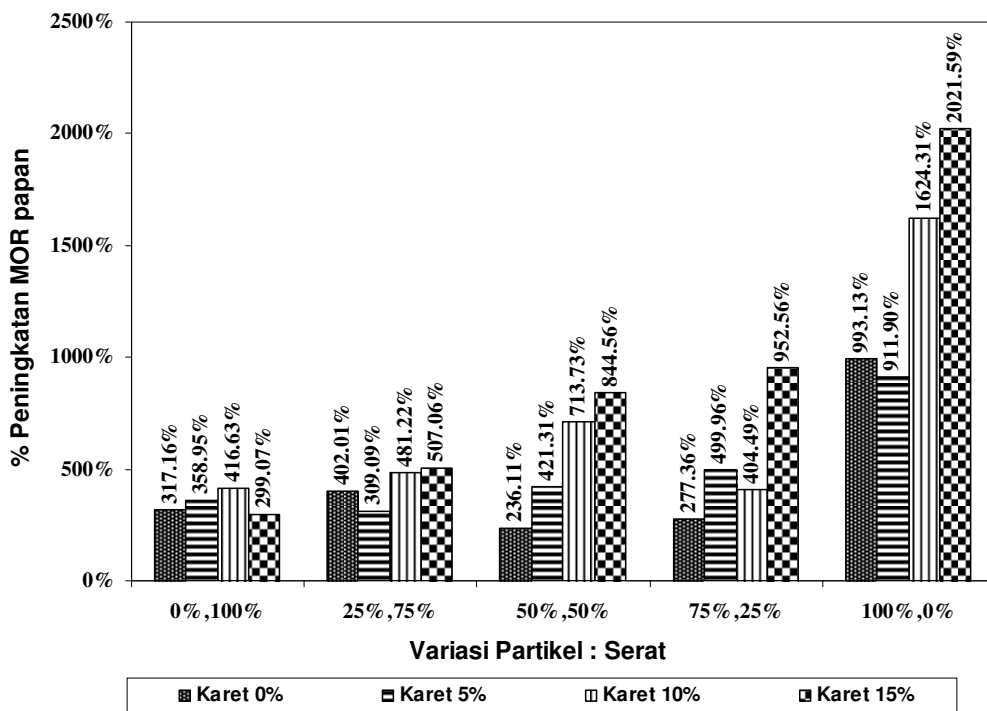
standar industri kualitas sedang. Dengan adanya finis pada papan partikel, nilai pengembangan tebal menjadi menurun pada papan komposit, yaitu hingga 69,39% yang dicapai pada papan tanpa sebur gergaji (lihat Gambar 18). Sehingga dapat dikatakan, pelapisan finis dapat menstabilkan perubahan dimensi papan.



Gambar 18. Persentase penurunan pengemb. tebal pp. komposit terhadap pp partikel

Hasil uji kuat lentur (MOR) papan partikel yaitu berkisar 111,02 – 140,72 kg/cm<sup>2</sup> menurut standar standar industri (Anonim, 1974 dalam Prayitno, 1995; Kollmann et al, 1975) dapat dikatakan termasuk papan partikel kualitas sedang, yaitu berkisar 110 – 310 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk papan partikel tanpa serat (MOR sebesar 46,49 kg/cm<sup>2</sup>) dan papan partikel untuk kadar karet 5% - 15% dengan nilai MOR berkisar 19 kg/cm<sup>2</sup> – 103,35 kg/cm<sup>2</sup> termasuk dalam papan partikel kualitas rendah (kurang dari 110 kg/cm<sup>2</sup>). Untuk nilai MOR papan komposit berkisar 327,58 – 595,09 kg/cm<sup>2</sup> (rata-rata 478,518 g/cm<sup>3</sup>) dimana menurut standar industri termasuk dalam papan partikel kualitas sedang mendekati tinggi. Tampak bahwa finir pada papan partikel menjadi papan komposit dapat

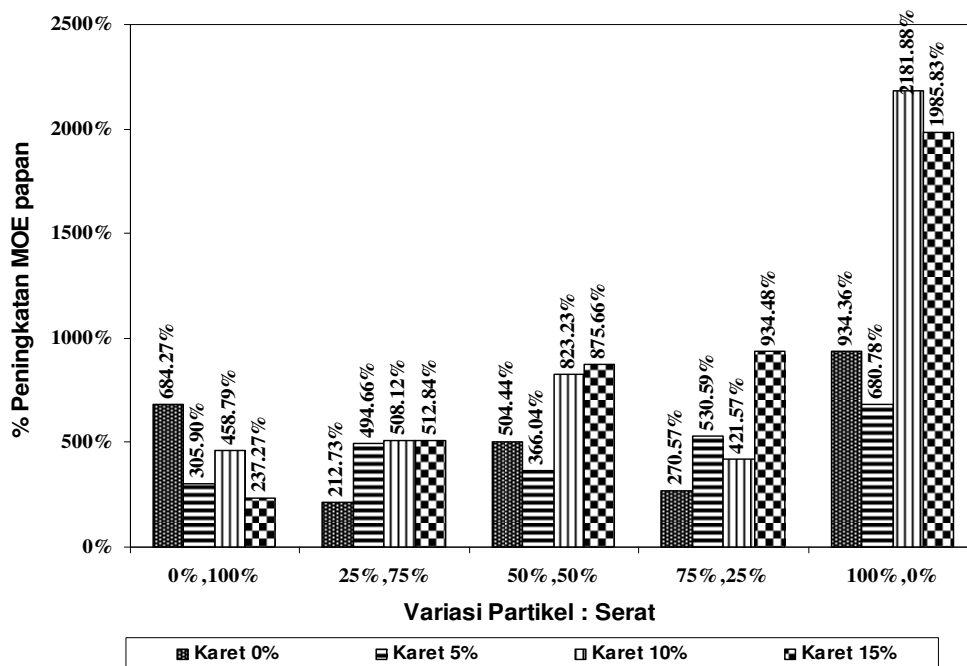
meningkatkan kualitas papan komposit terhadap papan partikel. Perbandingan hasil kedua jenis papan ini penunjukkan persentase peningkatan kualitas papan komposit yang terkecil sebesar 236,11% (sekitar 2 kali), yaitu pada papan dengan kadar karet 0%, partikel 50% dan serat aren 50%. Sedangkan persentase peningkatan terbesar dicapai pada kondisi papan komposit dengan kadar karet 15%, serat aren 0%, dan kadar partikel 100%, yaitu peningkatan papan komposit terjadi hingga 2021,59% (20 kali) terhadap papan partikel. Secara jelas grafik persentase peningkatan nilai MOR papan komposit terhadap papan partikel disajikan pada Gambar 19. Secara rata-rata persentase peningkatan nilai MOR yang terjadi yaitu hampir 7 kali (672,91%).



Gambar 19 Persentase peningkatan nilai MOR papan komposit terhadap papan partikel

Hasil uji modulus elastisitas (MOE) papan partikel yaitu berkisar 43,23 – 1053,29 kg/cm<sup>2</sup>, dimana hanya satu jenis papan yang masuk dalam katagori papan industri kualitas rendah dengan nilai MOE sekitar 1034,21 – 1723,69 kg/cm<sup>2</sup> (150 - 250 ksi) (Anonim, 1974, dalam Prayitno, 1995), yaitu jenis papan dengan kadar karet 0%, serat aren 100% dan tanpa serbuk gergaji. Untuk jenis papan partikel yang lain tidak masuk standar industri. Untuk papan komposit dengan nilai MOE sekitar 986,45 – 8260,67 kg/cm<sup>2</sup> (Tabel 5), maka papan komposit dapat dikatagorikan dalam jenis papan kualitas rendah, untuk jenis papan dengan kadar partikel 100% serta papan dengan serat 25% dan partikel 75% pada kadar karet 10% dan 15%. Sedangkan untuk jenis papan yang lain, kadar serat lebih dari 25% dan partikel kurang dari 75% pada semua kadar karet, maka dapat dikatagorikan papan industri kualitas

sedang dan tinggi, yaitu minimal MOE sebesar 1723,69 kg/cm<sup>2</sup> (250 ksi) untuk jenis sedang dan minimal MOE 2413,165 kg/cm<sup>2</sup> (350 ksi) untuk jenis tinggi. Nilai MOE papan komposit mengalami peningkatan cukup signifikan dari jenis papan partikel. Persentase peningkatan terbesar dicapai pada papan komposit dengan bahan campuran partikel 100% (tanpa serat) pada kadar karet 10%, yaitu sekitar 20 kali (218,881%) terhadap papan partikel. Sedangkan peningkatan nilai MOE yang terkecil diperoleh dari jenis papan komposit dengan campuran bahan serat 75%, partikel 25%, dan kadar karet 0%, yaitu terjadi sebesar 2 kali (212,73%) terhadap papan partikel. Secara jelas persentase peningkatan nilai MOE papan komposit terhadap papan partikel pada masing-masing variasi campuran papan partikel dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20 Persentase peningkatan nilai MOE papan komposit terhadap papan partikel

## SIMPULAN

Pemanfaatan limbah serat aren terbukti dapat meningkatkan kualitas papan partikel secara signifikan. Kualitas papan partikel dengan jumlah serat yang lebih banyak secara umum lebih baik dibanding papan partikel dengan jumlah partikel (serbuk gerjaji) yang banyak. Semakin banyak jumlah serat aren, maka semakin baik kualitas papan partikel.

Pemanfaatan limbah potongan karet ban bekas tidak berpengaruh terhadap kualitas papan partikel, namun nilainya cenderung tetap dan ada beberapa yang sedikit menurun.

Pemakaian finis aren terbukti dapat meningkatkan kualitas papan komposit. Untuk sifat fisika terjadi peningkatan papan komposit hampir 0,5 kali ((28,54% - 58,31%) dari papan partikel. Untuk sifat mekanika, terjadi peningkatan nilai kuat lentur (MOR) hampir 7 kali (484,76% - 1.416,72%) terhadap MOR papan partikel.

Berdasarkan standar industri, papan partikel yang dihasilkan bila ditinjau sifat fisika (kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal)

dan sifat mekanika (MOR, MOE dan kuat tekan) secara umum dapat dikategorikan jenis papan kualitas sedang., kecuali untuk papan partikel dengan serbuk gergaji yang banyak termasuk jenis papan kualitas rendah.

Berdasarkan standar industri, maka papan komposit yang dihasilkan dalam penelitian ini termasuk papan kualitas sedang mendekati tinggi.

Komposisi campuran bahan papan partikel yang paling optimal dengan bahan perekat UF jenis UA 147 (15%) adalah menggunakan serat aren 50% dan serbuk gergaji (partikel) 50%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Pemprov Jateng atas Fasilitas Riset Unggulan Daerah 2007 dengan no SPK 074/657E. Kepada semua pihak yang ikut membantu penelitian ini, baik mahasiswa Unsoed (Wiwid, Dede, Hari, dan Indra, dll) serta laboran/teknisi Lab. Kehutanan dan PSIT UGM, penulis juga ucapkan banyak terima kasih.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1985. *Annual Book of ASTM Standard Part*. Philadelphia.

Anonim, 2006. *Pemerintah Akan Kembangkan Pohon Aren*. <http://www.presidensby.info/index/fokus/2006>. Diakses tanggal 10 April 2007.

Anonim, 2007. *Pemerintah Akan Membangun 9 Pabrik Gula Aren*. <http://ditjenbun.deptan.go.id>. Diakses tanggal 10 April 2007.

Edeskar, T. 2006. *Use of Tyre Shreds in Civil Engineering Applications*, Lulea University of Technology, Swedia.

Handajani, M. dan Firdayati, M. 2005. *Studi Karakteristik Dasar Limbah Industri Tepung Aren*. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan*. <http://www.ftsl.itb.ac.id>. Diakses 12 April 2007.

Himawan, S.A. 2007. *Kayu dan Aplikasinya*. Serial Rumah Arsitektur.

Kollmann, F.F.P., E.W. Kuenzi, dan A.J. Stamm, 1975. *Principles of Wood Science and Technology*, Vol II. Wood Based Materials, Springer-Verlag, Berlin.

- Lasino, dan A. Firmanti, 1999. *Penelitian Pemanfaatan Limbah Pengolahan Kayu Dan Limbah Plastik Untuk Papan Komposit*. Proseding Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta.
- Maloney, T.M. 1977. *Modern Particleboard and Dry-process Fiberboard Manufacturing*. San Fransisco.
- Prayitno, T.A., 1995. *Teknologi Papan Majemuk*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rakhman, R., 2002. *Pengaruh Kerapatan dan Perekat Labur Terhadap Sifat Papan Partikel Limbah Pasahan Kayu Sengon dengan Perekat Lak dan Perekat Urea Formaldehida*. Laporan Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sanomae, M., 2005. *Kanji Kayu Aren Bugel*. Suara Merdeka, 2 Maret 2005, Semarang.
- Setyo H., N.I., G.H. Sudibyo, dan A. Hanif, 2005. *Penyelidikan Kayu Aren Dalam Usaha Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bangunan*. (Kajian Limbah Kayu Aren di Kecamatan Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap). Laporan Penelitian DIPA II, Lembaga Penelitian Unsoed, Purwokerto.
- Setyo H., N.I., Gandjar, P., dan Haryanto, Y. 2006. *Upaya Pemanfaatan Limbah Kayu Pohon Aren dan Limbah Pengolahan Kayu Untuk Papan Komposit*. (Kajian Limbah Kayu Aren di Kecamatan Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap). Laporan Penelitian Terapan Dinas P & K Jateng.