

Kualitas Papan Partikel dari Limbah Serat Kelapa Muda dan Styrofoam untuk Kebutuhan Dunia Industri

⁽¹⁾Markus Nanda Andika, ^{(2)*}Enda Apriani, ⁽³⁾Syaiful Mansyur, ⁽⁴⁾Sumpena

^(1,2,3)Program Studi Teknik Industri, Universitas Proklamasi 45, Jl. Proklamasi No.1, Yogyakarta

⁽⁴⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Proklamasi 45, Jl. Proklamasi No.1, Yogyakarta

*Email: endaapriani@up45.ac.id

Diterima: 11.08.2022, Disetujui: 01.11.2022 Diterbitkan: 07.11.2022

ABSTRACT

Waste of young coconut fiber is very potential to be used as reinforcement of new particleboard material. This potential agricultural waste is quite large in Indonesia. Styrofoam waste is also a problem to date. This is because the use of styrofoam as a food wrapper is still quite high in Indonesia. Besides being environmentally friendly, this particleboard also has economic value in the industrial world. Young coconut waste is crushed with a coconut fiber decomposing machine. Styrofoam as an adhesive is dissolved with gasoline. Each proportion of raw material for young coconut fiber: styrofoam, which is 25: 75 (%), 50: 50 (%), and 75: 25 (%). The test results of the mechanical properties of the particleboard with Composition III showed better results than the particleboard with Composition I and Composition II, which obtained an average MoE value of 832.69 kgf/cm², an average MoR value of 12.10 kgf/cm², and the average IB value of 2.01 kgf/cm².

Keywords: waste, coconut fiber, styrofoam, particleboard, industry

ABSTRAK

Limbah serat kelapa muda sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru papan partikel. Limbah pertanian ini potensinya cukup besar di Indonesia. Limbah styrofoam juga menjadi permasalahan hingga saat ini. Hal ini dikarenakan penggunaan styrofoam sebagai pembungkus makanan masih cukup tinggi di Indonesia. Selain ramah lingkungan, papan partikel ini juga memiliki nilai ekonomi pada dunia industri. Limbah kelapa muda dihancurkan dengan mesin pengurai sabut kelapa. Styrofoam sebagai perekat dilarutkan dengan bensin. Masing-masing proporsi bahan baku serat kelapa muda : styrofoam, yaitu 25 : 75 (%), 50 : 50 (%), dan 75 : 25 (%). Hasil pengujian sifat mekanik papan partikel dengan Komposisi III menunjukkan hasil yang lebih baik daripada papan partikel dengan Komposisi I dan Komposisi II, yakni didapatkan nilai rata-rata MoE sebesar 832,69 kgf/cm², nilai rata-rata MoR sebesar 12,10 kgf/cm², dan nilai rata-rata IB sebesar 2,01 kgf/cm².

Kata kunci: limbah, serat kelapa, styrofoam, papan partikel, industri

I. Pendahuluan

Saat ini, limbah dari kelapa yakni serbuk sabut kelapa (*cocodust*) merupakan limbah pertanian yang potensinya cukup besar di Indonesia. Dengan potensi yang sebesar itu maka dapat diperkirakan bahwa memanfaatkan serbuk sabut kelapa sebagai salah satu komoditi yang memiliki potensi bisnis yang cukup menjanjikan. Oleh karena itu pemanfaatan serbuk sabut kelapa menjadi komposit menggunakan matrik sampah styrofoam masih berpeluang untuk dikembangkan lebih lanjut (Nurhajati dkk., 2011). Dalam hal ini penggunaan bahan yang berasal dari limbah tak termanfaatkan bisa dikembangkan menjadi suatu teknologi alternatif sebagai papan partikel yang bernilai jual di dunia industri. Papan partikel adalah lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya.

Dalam dunia industri, pemanfaatan limbah berupa serabut kelapa masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Salah satu

alternatif untuk mengatasi kekurangan bahan baku kayu adalah dengan mengganti kayu yang biasa digunakan dengan produk papan partikel yang dibuat dari bahan-bahan non kayu. Salah satu contoh dari bahan non kayu tersebut adalah serat sabut kelapa yang potensinya cukup besar tetapi pemanfaatannya belum optimal.

Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada papan partikel. Beberapa keistimewaan pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan baru rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru papan partikel/komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi.

Dalam bidang teknologi material, bahan-bahan serat yang berasal dari alam merupakan alternatif sebagai bahan penguat untuk dapat menghasilkan papan partikel yang ringan, kuat, ramah lingkungan, serta ekonomis. Salah satunya adalah bahan-bahan serat alam dari limbah pertanian, seperti limbah dari kelapa muda (degan). Sisa pengolahan hasil pertanian ini jumlahnya

melimpah di sekitar lingkungan kita, terutama di wilayah Sleman Yogyakarta yang terdapat banyak penjual es kelapa muda. Dimana limbah dari kelapa muda tersebut menumpuk begitu saja tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Untuk itulah limbah tersebut dapat dijadikan sebagai penguat untuk papan partikel/ komposit polimer (Apriani, 2017).

Penggunaan *polystyrene* atau lebih dikenal dengan *styrofoam*, saat ini begitu marak dalam perkembangan industri makanan di Indonesia. Tidak saja karena penggunaannya yang relatif praktis, ringan, dan tahan bocor, melainkan juga karena kemampuannya dalam menjaga suhu makanan dengan baik. Namun dibalik semua itu, ternyata dampak dari penggunaan *styrofoam* sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh. Selain itu *styrofoam* merupakan salah satu bahan yang dikenal “tidak ramah lingkungan”. Penumpukan yang terjadi akibat penggunaan *styrofoam* yang berlebih, tidak hanya dapat mencemari lingkungan di darat. Bila terbawa ke laut, *styrofoam* pun dapat merusak ekosistem dan biota laut. Selain itu, *styrofoam* sangat sulit terurai secara alamiah, karena dibutuhkan waktu beribu tahun untuk mengurainya. Karena dampaknya yang membahayakan kesehatan dan lingkungan itulah, maka di beberapa kota di dunia telah mengeluarkan aturan yang melarang penggunaan *styrofoam* sebagai kemasan makanan.

Namun bukan berarti penggunaan *styrofoam* jadi berkurang dan hilang. Bahkan di Indonesia, penggunaan *styrofoam* sebagai wadah makanan makin menjamur. Kita sangat mudah menemukannya dimana-mana, mulai dari restoran cepat hingga pedagang makanan di pinggir jalan. Proses pembuatan *styrofoam* sendiri juga bisa mencemari lingkungan. Limbah berbahaya yang dihasilkan dari proses pembuatan *styrofoam* sangat banyak, sehingga dikategorikan sebagai penghasil limbah berbahaya ke-5 terbesar di dunia oleh EPA (*Environmental Protection Agency*). Meskipun demikian, *styrofoam* masih bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain, salah satunya menjadikannya sebagai bahan pembuat papan partikel.

Styrofoam dapat disebut juga sebagai agregat ringan. *Styrofoam* terbuat dari bahan mentah *styrene* ($C_6H_5CH=CH_2$) yang tersusun dari gugus *phenyl* secara tidak teratur serta dapat mengembang. Ketika material *polystyrene* mentah dipanaskan, maka *polystyrene* akan mengembang dan mengandung 98% udara (Muqtadi, 2014). Penelitian lainnya yaitu pembuatan papan partikel untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis, yaitu berat jenis (*density*), dan pengujian *bending statis* (*Static Bending Test*) untuk mendapatkan *Modulus of Elasticity* (MOE) dan *Modulus of Rupture* (MOR) (Sudarsono, 2010).

Serat dari berbagai jenis kayu telah diteliti dan dimanfaatkan untuk berbagai peralatan kantor dan rumah (papan partikel), meskipun Indonesia

kekurangan kayu dari hutan, namun limbah kayu tersedia dalam jumlah yang banyak. Serat alam untuk komposit sangat menguntungkan karena mudah diperoleh, mudah diproses, energi proses yang rendah, beratnya yang ringan, ramah lingkungan, dapat diperbaharui, tidak abrasif, sifat akustik yang baik, kekuatan spesifik dan modulus elastis yang mencukupi (Asfarizal, 2016).

Untuk mengetahui ketahanan bending komposit hybrid serat batang kelapa/serat gelas dengan matrik urea formaldehyde, maka dilakukan pengujian. Hasil pengujian bending tertinggi dalam penggunaan hybrid serat batang kelapa/fiber glass dengan fraksi volume serat batang kelapa/fiber glass, yaitu 10 : 20 (%), sebesar 22,7 N/mm², 15 : 15 (%) sebesar 19,6 N/mm² dan 20 : 10 (%) sebesar 17,37 N/mm² (Sari dkk., 2011).

Pohon kelapa merupakan tanaman tropis yang penting bagi negara Asia dan Pasifik terutama sebagai penghasil kopra. Kelapa disebut pohon kehidupan karena kelapa merupakan tumbuhan serba guna yang hampir semua bagiannya bermanfaat bagi kehidupan manusia. Serat/serabut kelapa membentuk struktur kulit pembungkus tempurung kelapa. Serat kelapa memiliki sifat tahan lama, kuat terhadap gesekan dan tidak mudah patah, tahan terhadap air (tidak membusuk), tahan terhadap jamur dan hama, dan tidak dihuni oleh rayap maupun tikus. Serabut kelapa disusun oleh serat dan empulur (Soekardi, 2012).

Nilai konduktivitas thermal terbaik diperoleh pada papan partikel sekam padi yang dicampur *styrofoam* dengan kepadatan 3-1 diperoleh angka konduktivitas termal 0,133 W/m²°C dengan sumber kalor 70 watt dan 0,103 W/m²°C dengan sumber kalor 80 watt (Wibowo, 2008). Untuk menentukan komposisi dan tekanan papan partikel terbaik dilihat dari daya serap air minimum dan kuat tekan maksimumnya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 2 variabel bebas, yaitu komposisi dan tekanan. Hasil penelitian eksperimen pertama, yaitu daya serap air 14,34% dan kuat tekan 671 kgf/cm² dan pada eksperimen kedua yaitu tekanan terbaik saat proses pencetakan papan partikel yaitu 35 kgf/cm² dengan nilai daya serap air 6,93% dan nilai kuat tekan 878 kgf/cm². Hasil penelitian dari papan partikel yang terbuat dari plastik PP dan serbuk tangkai bambu tali mempunyai nilai daya serap air dan nilai kuat tekan yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006 (Septiari dkk., 2014).

Penelitian dengan menggunakan *styrofoam* sebagai bahan bangunan juga telah dilakukan. Dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien permeabilitas beton mengalami peningkatan akibat meningkatnya prosentase penambahan butiran *styrofoam* dalam campuran beton. Koefisien permeabilitas beton untuk penambahan butiran *styrofoam* 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% secara berurutan adalah 2,274x10⁻⁹

cm/dt; $4,170 \times 10^{-9}$ cm/dt; $7,917 \times 10^{-9}$ cm/dt; $17,839 \times 10^{-9}$ cm/dt; dan $42,135 \times 10^{-9}$ cm/dt. Hubungan antara koefisien permeabilitas prosentase dengan penambahan *styrofoam* dalam campuran beton mengikuti garis regresi non linier (Sudipta dkk., 2019). Penelitian dengan bahan baku yang digunakan, yaitu limbah serutan rotan dan serbuk kayu, dan perekat yang digunakan urea formaldehida. Sedangkan pengujian papan partikel pada sifat fisis dan mekanis papan partikel, dan alat yang digunakan dalam pembuatan produk adalah alat tekan dengan panas/alat press hidrolis (Purwanto, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah menilai kualitas papan partikel yang dibuat dari bahan baku limbah, yakni serat kelapa muda dan styrofoam yang dilarutkan sebagai perekat sehingga bernilai ekonomis bagi dunia industri.

II. Bahan dan Metode

1. Desain Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kelapa muda sebagai penguat, *thermoplastic* sebagai matriks dari jenis *styrofoam*, NaOH (alkali), bensin (Pertalite) sebagai pelarut. Alat yang digunakan adalah mesin penghancur serat kelapa, alat cetakan papan partikel, parang/pisau besar, timbangan digital, sendok pengaduk kayu (spatula) untuk mencampurkan bahan, alat penjepit dari aluminium sebagai pengaduk lem, ember plastik, tampah/alas kayu untuk menjemur, wadah dari aluminium untuk pembuatan lem, saringan aluminium, dan UTM (*Universal Testing Machine*) untuk pengujian sampel papan partikel.

2. Prosedur Penelitian

Penelitian terdiri atas 5 tahap yaitu:

2.1. Penyiapan Mesin Penghancur Sabut Kelapa

Mesin ini berfungsi untuk menghancurkan sabut kelapa menjadi serat halus dalam waktu singkat dan dapat mengolah bahan baku dengan kapasitas besar.

Cara kerja Mesin Penghancur Sabut Kelapa:

- Siapkan bahan baku kelapa yang akan dihancurkan. Belah menjadi beberapa bagian.
- Hidupkan mesin penghancur sabut kelapa
- Masukkan potongan kelapa secara bertahap. Pastikan bahan baku tersebut tidak tercampur dengan benda-benda keras.
- Sabut kelapa akan dicabik-cabik oleh pemukul yang berada pada tabung mesin.
- Hasil output akan keluar melalui corong pengeluaran mesin.
- Jika telah selesai semua proses, segera matikan mesin.

Komposisi	Serat Kelapa Muda (SKM) (%)	Styrofoam (STR)(%)
I	25	75
II	50	50
III	75	25



Gambar 1. Mesin Penghancur Sabut Kelapa

2.2. Proses Penyiapan Bahan Serat Kelapa Muda (SKM)

- a. SKM yang telah dihancurkan dengan mesin penghancur serat kelapa, direndam di dalam 4% larutan NaOH selama 4 jam.
- b. Cara membuat konsentrasi larutan NaOH sebagai berikut :

$$\text{Konsentrasi 4\% untuk 25 gr SKM} = \frac{4 \text{ gr NaOH}}{1000 \text{ ml aquadest}}$$

Untuk 1000 ml aquadest, pertama-tama buat larutannya terlebih dahulu. Tuang aquadest di ember sebanyak 500 ml dicampur dengan 4 gr NaOH. Aduk perlahan-lahan sampai larut, kemudian tuang lagi aquadest sebanyak 500 ml. Aduk lagi.

- c. Campurkan SKM ke dalam ember sebanyak 25 gr. Dalam percobaan ini, rendam campuran SKM dengan aquadest selama 4 jam. Kemudian air rendaman tersebut berubah menjadi warna cokelat pekat.
- d. Cuci SKM dengan air bersih dengan menggunakan saringan aluminium hingga rendamannya tidak berwarna cokelat pekat lagi.
- e. Remas-remas SKM tersebut hingga berkurang kadar airnya.
- f. Taruh SKM tersebut diatas tampah/alas kayu untuk proses pengeringan. Taruh tampah tersebut dibawah terik matahari hingga benar-benar kering. Lalu angkat dan timbang SKM yang telah kering.

2.3. Proses Pembuatan Lem Styrofoam

- a. *Styrofoam* yang sudah bersih dan ukurannya sudah dipecah menjadi lebih kecil dimasukkan dalam wadah.
- b. Tambahkan bensin jenis Pertalite ke dalam wadah yang berisi *styrofoam* secara perlahan-lahan sambil diaduk.

- c. Terus aduk dan tambahkan bensin sedikit demi sedikit agar *styrofoam* berubah menjadi cairan yang kental.
- d. Tambahkan terus bensin secara perlahan-lahan sampai mencapai kekentalan yang diinginkan (biasanya perbandingan bensin : *styrofoam* = 10 liter : 1 Kg)

2.4. Proses Pencampuran Bahan

- a. SKM yang telah kering dicampur ke dalam wadah dengan masing-masing proporsi bahan serat kelapa muda : lem *styrofoam*, yaitu 25 : 75 (%), 50 : 50 (%), dan 75 : 25 (%). Lihat Tabel 1.
- b. Aduk rata kedua bahan dengan penjepit aluminium.

2.5. Proses Pencetakan Papan Partikel

Setelah dicampur, adonan bahan tersebut dicetak di cetakan papan partikel, lalu dikempa.

Tabel 1. Variasi Komposisi Bahan Baku Pembentuk Papan Partikel

Komposisi	Serat Kelapa Muda (SKM) (%)	Styrofoam (STR)(%)
I	25	75
II	50	50
III	75	25

3. Pengujian Sifat Mekanik

Untuk mengetahui sifat-sifat mekanik dari suatu bahan dilakukan beberapa pengujian dengan mengacu pada standar SNI 03-2105-2006.

3.1. Pengujian Kuat Patah (*Modulus of Rupture = MOR*).

Pengujian kuat patah dilakukan dengan *Universal Testing Machine (UTM)* dengan menggunakan jarak antara batang penyangga (jarak sangga) 15 kali tebal sampel uji yaitu 15 cm, karena tebal sampel uji adalah 1 cm.

Nilai kuat lentur (σ) dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2}$$

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2006) dimana :

- σ : kuat patah (kgf/cm²)
- b : lebar sampel uji (cm)
- P : berat beban maksimum (kgf)
- d : tebal sampel uji (cm)
- L : jarak sangga (cm)



Gambar 2. Alat *Universal Testing Machine*

3.2. Pengujian Kuat Lentur (*Modulus of Elasticity = MOE*).

Pengujian kuat lentur (*Modulus of Elasticity*) disebut juga Modulus Young pada lenturan (E_f) dilakukan bersama-sama dengan pengujian keteguhan atau kuat patah, dengan menggunakan sampel uji yang sama. Besarnya defleksi atau lenturan yang terjadi pada saat pengujian dicatat pada setiap selang beban tertentu, nilai *MOE* dihitung dengan rumus:

$$E_f = \frac{L^3 P}{4d^3 b \delta}$$

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2006) dimana :

- E_f = Modulus of elastic (kgf/cm²)
- b. = lebar sampel (cm)
- P = Beban (kg)
- d = tebal sampel (cm)
- L = Jarak sangga (cm)
- δ = lenturan pada beban (cm)

3.3. Pengujian Kuat Rekat Internal (*Internal Bond*)

Internal bond (IB) adalah suatu uji pengendalian kualitas yang penting karena menunjukkan kebaikan pencampurannya, pembentukannya dan pengepresannya dan merupakan ukuran terbaik tentang kualitas pembuatan suatu papan karena menunjukkan ikatan antar partikel. Modulus patah dan modulus elastisitas menunjukkan tingkat keteguhan papan partikel dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan partikel.

Kuat rekat internal dilakukan untuk sampel uji berukuran 5 cm x 5cm x 1 cm direkatkan pada dua buah blok aluminium dengan perekat besi atau logam dan dibiarkan sampai mengering. Kedua

blok ditarik tegak lurus terhadap permukaan sampel sampai beban maksimum, pengujian kuat rekat internal dihitung dengan rumus :

$$KRI = \frac{P_{maks}}{A}$$

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2006)

keterangan :

KRI : kuat rekat internal (kgf/cm²)

Pmaks : berat beban maksimum (kgf)

A : luas permukaan sampel uji (cm²)

III. Hasil dan Pembahasan

1. Sifat Mekanis Papan Partikel

Dalam penelitian ini dilakukan juga pengujian sifat mekanis diantaranya adalah modulus elastic (MoE), modulus patah (MoR) dan keteguhan rekat internal (IB). Sifat-sifat ini juga menunjukkan baik tidaknya suatu kualitas papan partikel yang telah dibuat. Pada penelitian ini hasil dari pengujian mekanis akan dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Mekanik MoE (*Modulus of Elasticity*), MoR (*Modulus of Rupture*), dan IB (*Internal Bonding*)

Perlakuan	Pengulangan Sampel	MoE (kgf/cm ²)	MoR (kgf/cm ²)	Internal Bonding /IB (kgf/cm ²)
Komposisi I	1	33,22	1,48	0,28
	2	70,59	2,75	0,45
	3	89,78	2,91	0,72
	Jumlah	193,59	7,14	1,45
	Rata-rata	64,53	2,38	0,48
Komposisi II	1	133,51	2,93	0,42
	2	109,88	2,78	0,26
	3	236,92	5,30	0,11
	Jumlah	480,31	11,01	0,79
	Rata-rata	160,10	3,67	0,26
Komposisi III	1	788,42	11,24	1,35
	2	810,74	11,42	1,99
	3	898,93	13,65	2,71
	Jumlah	2.498,09	36,31	6,05
	Rata-rata	832,69	12,10	2,01

2. Keteguhan Lentur/MoE (*Modulus of Elasticity*)

Modulus of Elasticity (MoE) atau keteguhan lentur merupakan sifat mekanis yang menunjukkan sifat ketahanan papan komposit terhadap pembebanan dalam batas proporsi sebelum terjadi patah. Semakin tinggi nilai keteguhan lentur, maka benda tersebut akan semakin elastis/lentur. Nilai rata – rata keteguhan lentur papan partikel berada diantara 33,22 sampai 898,93 kgf/cm² (Tabel 2). Grafik rata-rata nilai MoE dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian MoE Papan Partikel Dengan Variasi Komposisi Bahan Baku

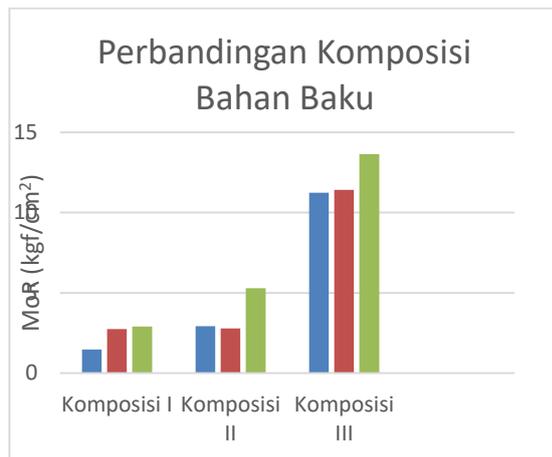
Papan partikel yang dibuat dengan perlakuan Komposisi I menghasilkan nilai rata-rata keteguhan lentur 64,53 kgf/cm², perlakuan Komposisi II menghasilkan nilai rata-rata keteguhan lentur 160,10 kgf/cm², dan perlakuan Komposisi III menghasilkan nilai rata-rata keteguhan lentur 832,69 kgf/cm². Beberapa faktor yang mempengaruhi variasi nilai MoE diduga disebabkan oleh rendahnya MoE papan yang dihasilkan, sehingga ikatan antar partikel menjadi kurang rapat dan kompak yang dapat menyebabkan kecilnya nilai keteguhan papan yang dihasilkan.

Faktor lain yang diduga mempengaruhi MoE yang dihasilkan rendah karena ukuran partikel yang sangat kecil diduga mempengaruhi penyebaran perekat yang digunakan, dimana dibutuhkan jumlah perekat yang lebih banyak dapat mengikat partikel dengan merata pada saat pengempaan. Semakin rapat dan semakin luasnya daerah kontak antara papan partikel dan membuat pemakaian perekat menjadi efektif yang menghasilkan nilai MoE yang lebih baik. Sebaliknya jika perekat melebihi komposisi optimum, maka konsentrasi pada suatu daerah sehingga nilai MoE menjadi menurun. Pada penelitian yang menggunakan perbandingan antara komposisi bahan SKM dan STR nilai yang tertinggi diperoleh pada perbandingan 75% SKM dan 25% STR. Hal ini disebabkan jumlah perekat dari styrofoam yang diberikan lebih banyak dan serat kelapa muda sedikit diberikan. Berdasarkan nilai MoE yang diperoleh, seluruh papan partikel yang dibuat belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006

yang mensyaratkan nilai MoE sebesar ≥ 20.400 kgf/cm².

3. Keteguhan Patah/MoR

Modulus of Rupture (MoR) atau keteguhan patah adalah tingkat keteguhan papan komposit dalam menerima beban tegak lurus terhadap permukaan papan. Nilai rata-rata keteguhan patah papan partikel berada diantara 1,48 sampai 13,65 kgf/cm² (Tabel 2). Grafik rata-rata nilai MoR dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian MoR Papan Partikel Dengan Variasi Komposisi Bahan Baku

Papan partikel yang dibuat dengan perlakuan Komposisi I menghasilkan nilai rata-rata keteguhan patah 2,38 kgf/cm², perlakuan Komposisi II menghasilkan nilai rata-rata keteguhan patah 3,67 kgf/cm², dan perlakuan Komposisi III menghasilkan nilai rata-rata keteguhan patah 12,10 kgf/cm².

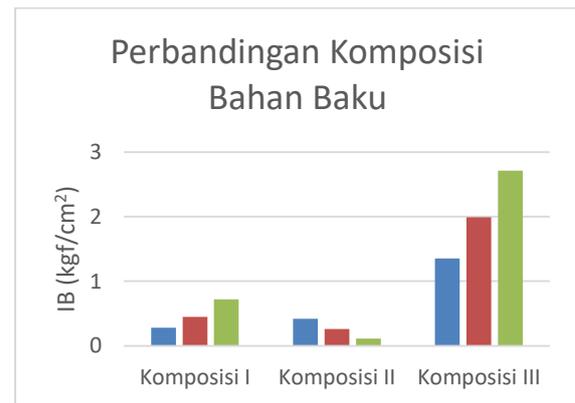
Faktor yang mempengaruhi rendah tingginya nilai MoR yang dihasilkan diduga disebabkan rendahnya kerapatan papan yang dihasilkan, sehingga ikatan antar partikel menjadi kurang rapat dan kompak yang dapat menyebabkan kecilnya nilai keteguhan papan. Selain itu kadar air yang besar dapat menurunkan kekuatan papan partikel sehingga nilai MoR menjadi lebih rendah. Proses ini terjadi pada saat pemberian tekanan kempa yang mempengaruhi kuat kerapatan papan partikel yang sangat berpengaruh nilai MoR yang diperoleh.

Nilai MoR tidak terlepas dari nilai MoE yang diperoleh, semakin besar nilai MoE maka semakin besar juga nilai MoR yang diperoleh. Pada penelitian yang menggunakan perbandingan antara komposisi bahan SKM dan STR nilai yang tertinggi diperoleh pada perbandingan 75% SKM dan 25% STR. Perkat yang banyak pada saat pembuatan papan berdampak baik pada nilai MoR yang diperoleh. Pada perbandingan yang jumlah perekatnya lebih banyak dimana dapat menutupi jumlah partikel yang digunakan sehingga mengurangi luas volume partikel yang ditutupi oleh

perekat. Semakin rapat dan semakin luasnya daerah kontak antara partikel membuat pemakaian perekat menjadi lebih efektif yang menghasilkan nilai MoR yang lebih baik. Berdasarkan nilai MoR yang dihasilkan pada penelitian ini masih belum mencapai standar SNI 03-2105-2006 atau nilai MoR masih dibawah 82 kgf/cm².

4. Keteguhan Rekat Internal (IB)

Hasil penelitian keteguhan rekat internal papan partikel dengan variasi komposisi SKM dan STR berkisar antara 0,11 – 2,71 kgf/cm². Rekapitulasi rata-rata nilai kerapatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian IB Papan Partikel dengan Variasi Komposisi Bahan Baku

Papan partikel yang dibuat dengan perlakuan Komposisi I menghasilkan nilai rata-rata IB sebesar 0,48 kgf/cm², perlakuan Komposisi II menghasilkan nilai rata-rata IB sebesar 0,26 kgf/cm², dan perlakuan Komposisi III menghasilkan nilai rata-rata IB sebesar 2,01 kgf/cm². Banyaknya jumlah styrofoam sebagai perekat akan meningkatkan nilai IB papan partikel yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin banyak perekat yang ditambahkan maka ikatan antar partikel dalam lembaran papan semakin kompak sehingga keteguhan rekat internal papan semakin kuat.

Papan partikel dengan konsentrasi perekat styrofoam terbesar akan menjadikan papan lebih solid sehingga kerekatan antar partikel lebih besar. Persentase perekat memegang peranan penting dalam mengikat partikel serat sabut kelapa, semakin tinggi persentase perekat dengan pencampuran yang merata semakin tinggi daya ikat antar partikel sehingga mempengaruhi kekuatan struktural papan partikel dan menyebabkan keteguhan rekat internal meningkat. Berdasarkan nilai IB yang dihasilkan pada penelitian ini yang mencapai standar SNI 03-2105-2006 hanyalah hasil penelitian pada Komposisi III, sedangkan yang lainnya tidak mencapai standar, yakni nilai IB masih dibawah 1,5 kgf/cm².

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan papan partikel dari limbah serat kelapa muda dan styrofoam maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat mekanik papan partikel dengan Komposisi III menunjukkan hasil yang lebih baik daripada papan partikel dengan Komposisi I dan Komposisi II. Dimana pada Komposisi III, nilai rata-rata MoE sebesar 832,69 kgf/cm², nilai rata-rata MoR sebesar 12,10 kgf/cm², dan nilai rata-rata IB sebesar 2,01 kgf/cm².
2. Nilai pengujian sifat mekanik yang meliputi MoE dan MoR, semuanya tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Sedangkan nilai rata-rata IB papan partikel yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 hanyalah papan partikel dengan Komposisi III yang menunjukkan hasil lebih baik daripada papan partikel dengan Komposisi I dan Komposisi II, yakni sebesar 2,01 kgf/cm².
3. Semakin tinggi kerapatan papan partikel maka semakin tinggi juga sifat mekanik papan partikel yang meliputi keteguhan lentur, keteguhan patah, dan keteguhan rekat internal.

Daftar Pustaka

- Apriani, E. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Limbah Dari Serat Kelapa Muda, Batang Pisang Dan Kertas Bekas Terhadap Kekuatan Bending Sebagai Papan Komposit. *Jurnal ENGINE*; 1 (2): pp no. 38-46, e-ISSN 2579-7433.
- Asfarizal. (2016). Karakteristik Komposit Berbasis Serat Kelapa Dan Berbasis Serat Aren. *Jurnal Teknik Mesin*; Vol. 6 (1): hal 24-31, ISSN: 2089-4880.
- Muqtadi, K. (2014). Dampak Penggunaan Dan Analisa Pengaruh *Styrofoam* Sebagai Substitusi Pasir Dengan Bahan Tambah *Plastiment-Vz* Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*; Vol. 2 (2).
- Nurhajati, D.W., dan Indrajati, I. N. (2011). Kualitas Komposit Serbuk Sabut Kelapa Dengan Matrik Sampah Styrofoam Pada Berbagai Jenis *Compatibilizer*. *Jurnal Riset Industri*; Vol. (2): Hal 143-151.
- Purwanto, D. (2016). Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Partikel Dari Limbah Campuran Serutan Rotan Dan Sebuk Kayu. *Jurnal Riset Industri*; Vol. 10 (3): hal. 125-133.
- Sari, N. H., Sinarep, Taufan, A., & Yudhyadi, IGKN. (2011). Ketahanan Bending Komposit *Hybrid* Serta Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik *Urea Formaldehyde*.

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M; Vol. 5 (1): hal 91-97.

- Septiari, I. A. P. W., Karyasa, I. W., & Kartowarsono, N. (2014). Pembuatan Papan Partikel Dari Limbah Plastik *Polypropylene* (PP) Dan Tangkai Bambu. *E-Journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Kimia*; Vol. 2 (1).Sudarsono, Rusianto, T, & Suryadi, Y. (2010). Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa Dengan Bahan Pengikat Alami (Lem Kopal). *Jurnal Teknologi*; Vol. 3 (1), hal 22-32.
- Soekardi, Y. (2012). Pemanfaatan & Pengolahan Kelapa. Bandung: Yrama Widya, ISBN 978-979-077-427-8.
- Sudipta, I. G. K & dan Sudarsana, K. (2019). Permeabilitas Beton Dengan Penambahan Styrofoam. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*; Vol. 13 (2).
- Wibowo, H. (2008). *Studi Banding Konduktifitas Panas Antara Gabus (Styrofoam) Dengan Sekam Padi*. Seminar Nasional Aplikasi Sains Dan Teknologi. Yogyakarta.