

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU KARET (*Havea brasiliensis*)
DAN SERABUT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
(*Elais guineensis*) SEBAGAI KOMPOSISI
BAHAN PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL**

*Utilization of Rubber (*Havea brasiliensis*) Wood Dust and
Empty Oil Palm (*Elais guineensis*) Fruit Bunch Fiber
as Composition for Particleboard Manufacturing*

Muhammad Rifa'i, Adi Rahmadi, dan Lusyani

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Particleboard is a type of composite product or wood panel made from wood particles or other lignocellulosic materials, which are bound together with adhesive or other binding materials and then hot-pressed. Particleboard is considered an alternative for diversifying lignocellulosic materials such as wood powder, coconut coir, and others. This research aims to determine the influence of board layer variations made from a mixture of rubber wood powder and empty oil palm fruit bunch fibers on the physical and mechanical properties of particleboard, following the SNI 03-2105-2006 standard. The research used a completely randomized design with 3 treatments and 3 replications, resulting in a total of 9 test samples. The results of this research show the physical properties of the particleboard, where treatment A has a moisture content of 17.92%, treatment B has a moisture content of 15.30%, and treatment C has a moisture content of 16.71%. The density test results for treatment A is 0.44 g/cm³, treatment B is 0.66 g/cm³, and treatment C is 0.62 g/cm³. Furthermore, the thickness swelling values for treatments A, B, and C are 38.71%, 37.63%, and 26.93% respectively, indicating an increase in board volume. In terms of mechanical properties, treatment C has a modulus of rupture (MoR) value of 63.06933 kg/cm² and a modulus of elasticity (MoE) value of 2011.078 kg/cm², which is higher compared to treatment A with an MoR of 27.82267 kg/cm² and MoE of 1060.957 kg/cm², as well as treatment B with MoR of 53.34467 kg/cm² and MoE of 1635.001 kg/cm².

Keywords. Rubber wood dust; Oil palm fruit; Particleboard.

ABSTRAK. Salah satu jenis produk panel kayu atau komposit yang dibuat dari partikel kayu atau bahan yang mengandung lignoselulosa dan diikat menggunakan perekat maupun campuran pengikat lainnya yang nantinya dikempa panas merupakan papan partikel. Papan partikel sebagai salah satu alternatif yang dapat dipilih dalam rangka diversifikasi bahan berlignoselulosa seperti serbuk kayu, sabut kelapa dan lain-lain. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi lapisan papan dari campuran dari campuran serbuk kayu karet dan sabut tandan kosong kelapa sawit meliputi sifat fisik dan mekanik papan partikel dengan menggunakan standar SNI 03-2105-2006. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap cara pengambilan sampel 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga jumlah uji seluruhnya adalah 9 sampel uji. Hasil dari penelitian ini yaitu sifat fisika yang dimiliki berupa nilai uji kadar air perlakuan A yaitu 17,92 %, pada perlakuan B nilai uji yang didapat 15,30 %, dan nilai pada perlakuan C 16,71%, nilai uji kerapatan perlakuan A didapat 0,44 gr/cm³, perlakuan B dengan nilai 0,66 gt/cm³ dan perlakuan C dengan nilai 0,62 gr/cm³, serta nilai uji pengembangan tebal pada perlakuan A adalah 38,71 % pada perlakuan B 37,63 % dan pada perlakuan C nilai yang didapat 26,93 % sehingga hal ini mengakibatkan penambahan volume tinggi pada papan, sedangkan sifat mekanik perlakuan C dengan nilai MoR 63,06933 kg/cm² dan MoE 2011,078 kg/cm², rata-rata memiliki nilai lebih baik dibanding papan partikel dengan perlakuan A dengan nilai MoR 27,82267 kg/cm² dan MoE 1060,957 kg/cm² dan perlakuan B dengan nilai MoR 53,34467 kg/cm² dan MoE 1635,001 kg/cm².

Kata Kunci. Serbuk kayu karet; Tandan kelapa sawit; Papan partikel.

Penulis untuk korespondensi, surel: 1710611210052@mhs.ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik Kalimantan Selatan (2018), Kalimantan Selatan merupakan provinsi yang sebagian besar wilayahnya merupakan perkebunan. Luas perkebunan mencapai 759.121,00 Ha, yang didominasi perkebunan karet dan kelapa sawit. Luas 269.981,00 Ha merupakan area perkebunan karet dan luas area perkebunan kelapa sawit mencapai 424.932,00 Ha. Hal tersebut merupakan penghasilan pokok bagi petani di Kalimantan Selatan.

Banyaknya industri yang berkembang membuat semakin banyak bahan baku yang di perlukan, maka suatu produksi industri akan selalu menghasilkan limbah yang tidak digunakan sehingga kurang dimanfaatkan. Pemanfaatan limbah khususnya limbah kayu karet yang sudah tidak produktif harus dipikirkan oleh petani karet. Dikarenakan petani karet yang hanya memanfaatkan getah karetnya saja untuk dijual sehingga pengelolaan kayu karet yang kurang dan hanya sebagai kayu bakar.

Industri penggergajian kayu menghasilkan serbuk kayu rata-ratanya 8.77 % yang dihasilkan dari pembelahan awal dolok (*breakdown*), pembelahan kedua (*resawin*), pemerataan panjang/lebar papan/balok, serta pemotongan (Djoko, 2016). Serbuk kayu yang dihasilkan dari pengolahan kayu lapis rata-rata 2,21% volume yang dihasilkan pemotongan dolok, pengupasan dan pemotongan venir, serta pemotongan tepi kayu lapis. Limbah dalam bentuk serbuk ini masih belum dilakukan pemanfaatan optimal dan hanya dijadikan sebagai bahan bakar boiler di industri. Limbah dari kayu yang tidak dianggap memiliki nilai ekonomi, yang memungkinkan masih dimanfaatkan seperti sisa gergajian, potongan panjang dan pendek, serta kulit kayu. Semua limbah yang dihasilkan ini biasanya hanya dibakar sehingga terlihat tidak adanya proses pengolahan lanjutan. Limbah industri penggergajian yaitu serbuk gergaji bisa dimanfaatkan untuk papan partikel. Kekurangan papan kayu utuh bisa ditanggulangi dengan melakukan upaya pemanfaatan kayu dengan cara serbuk kayu gergajian dimanfaatkan untuk membuat papan partikel.

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar terhadap limbah Tandan Kosong

Kelapa Sawit (TKKS) karena memiliki kapasitas olah 30 ton dari Tandan Buah Segar (TBS)/jam pada satu pabrik kelapa sawit (PKS) dan 20 jam/hari rata-rata operasionalnya sehingga sehari bisa menghasilkan 120 ton TKKS dan 360 ton limbah cair PKS. Limbah TKKS yang dihasilkan bisa mencapai 220 kg per ton pengolahan TBS (Budi, 2014). Limbah TKKS sering dijumpai yang tidak dimanfaatkan secara maksimal oleh perusahaan atau masyarakat di sekitar industri. Tandan kosong yang sudah menjadi limbah hanya dimanfaatkan sebagai pupuk alami tanpa melalui proses. Potensi yang dimiliki TKKS cukup besar untuk dijadikan penguat bahan baru pada komposit. Serat TKKS yang digunakan pada papan partikel dan dicampur dengan perekat dimana ukuran dan kerapatan disesuaikan dengan pemakaian dan tujuannya (Admin, 2008).

Pemanfaatan limbah TKKS yang dilakukan oleh Kasim dan Fuadi (2007) berhasil dilakukan dimana menjadikannya sebagai papan partikel dengan perekat gambir. Berdasarkan hal tersebut, sabut kelapa memiliki potensi yang sangat besar dan harus dilakukan pemanfaatan yang optimal. Pemanfaatan sabut kelapa lainnya yaitu sebagai bahan campuran dalam pembuatan papan partikel. Untuk itu pemanfaatan serbuk kayu karet dan serabut Tandan kosong kelapa sawit dinilai sangat berpotensi sebagai bahan baku papan partikel.

Salah satu jenis produk panel kayu atau komposit yang dibuat dari partikel kayu atau bahan yang mengandung lignoselulosa dan diikat menggunakan perekat maupun campuran pengikat lainnya yang nantinya dikempa panas merupakan papan partikel. Bahan baku memproduksinya untuk saat ini tidak sebatas menggunakan kayu maupun limbah kayu dimana yang semakin terbatas dan harga kayu yang terus meningkat. (Fathanah & Sofyana, 2013). Papan partikel terdiri dari lembaran hasil dari campuran partikel yang dikempa dan diikat perekat sintesis maupun organik. Papan partikel merupakan hasil olahan kayu yang banyak digemari masyarakat. Tetapi sulitnya memenuhi kebutuhan kayu dan sebagian besar masih didatangkan dari hutan alam sehingga ketersediannya semakin berkurang yang bisa menyebabkan tidak seimbang rentang masa pemanenan dengan masa penanaman sehingga tekanan untuk hutan alam semakin besar pula.

Alternatif dalam diversifikasi bahan berlignoselulosa seperti sabut kelapa maupun serbuk kayu yaitu dijadikan papan partikel. Limbah yang dapat digunakan seperti limbah hasil produksi pengrajin kayu karet bahan bangunan, hasil produksi ini terkadang terbuang dan bahkan dibakar yang kemudian berdampak pada lingkungan. Hal ini juga dalam berbagai aspek selain pemanfaatan limbah kayu sebagai bahan baku pembuatan papan partikel diharapkan akan memberikan nilai tambah. Papan yang dibuat memiliki kerapatan yang tinggi maka rongga udaranya di dalam lembaran papan akan mengecil karena ikatan antar partikel kompak dan pemberian perekat yang semakin banyak juga akan meningkatkan nilai kerapatan (Marpaung dkk, 2015).

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian di Balai Riset dan Standarisasi Industri Banjarbaru, Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM dan Workshop Fakultas kehutanan ULM selama 6 bulan. Peralatan penelitian yaitu alat kempa Hidrolik, Neraca analitik ketelitian 0.01 gr, wadah, alat pencetak papan partikel panjang dan lebar 30 cm 30 cm dengan ketebalan 3 cm, ayakan 20 mesh dan 40 mesh, *Table saw*, tempat pengering serbuk kayu, kamera, alat tulis, alat pengujian papan partikel, mistar ketelitian 0.1 cm, serta jangka sorong digital ketelitian 0.01 cm. Bahan yang digunakan yaitu serbuk kayu Karet (*Havea brasiliensis*) sebanyak 3.024 gr, serabut tandan kosong Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) sebanyak 2.646 gr, dan perekat PVAc (Lem Fox) sebanyak 2.268 gr

Sifat Fisika

Pengujian terhadap sifat fisika yaitu kadar air, kerapatan, dan pengembangan tebal. Papan partikel yang ingin dilakukan pengukuran kadar air dengan mencari nilai selisih berat awal dengan berat kering tanur yang didapat dari pengovenan bersuhu $105^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C. Papan partikel yang dilakukan pengujian memiliki ukuran 10 x 10 x 1 cm yang bisa ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal (gr)} - \text{Berat kering tanur (gr)}}{\text{Berat kering tanur (gr)}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian kerapatan dari papan partikel memiliki ukuran yang sama pada pengukuran kadar air dimana nilai kerapatan didapat dengan pembagian berat dengan volume yang menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan (gram/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Berat (gr)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}} \quad (2)$$

Papan partikel yang dilakukan pengujian pengembangan menggunakan sampel berukuran 5 x 5 cm yang direndam dalam air bersuhu $25^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C yang diletakkan secara mendatar dengan kedalaman air sekitar 3 cm selama ± 24 jam. Sampel uji akan disekat menggunakan air dan ketebalannya akan diukur dimana pengembangan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Pengembangan (\%)} = \frac{\text{pertambahan dalam dimensi atau volume}}{\text{Volume awal}} \times 100 \quad (3)$$

Sifat Mekanik

Sifat mekanik yang dilakukan pengujian yaitu keteguhan lentur (MoE) dan keteguhan patah (MoR). Keteguhan lentur menggunakan papan partikel 5 x 20 cm dengan rumus:

$$\text{MoE} = \frac{3 \cdot B \cdot S}{2 \cdot L \cdot T^2} \quad (4)$$

Keterangan:

MoE = Modulus lentur (kgf/cm²)

B = Beban maksimum (kg/f)

S = Jarak saggah (cm)

L = Lebar sampel uji (cm)

T = Tebal sampel uji (cm)

Pengujian keteguhan patah dilakukan dengan meletakkan papan partikel sejajar yang tegak lurus terhadap panjang papan dimana beban akan diberikan secara perlahan di tengah papan partikel dengan jarak saggah 15 cm. nilai keteguhan patah dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{MoR} = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2} \quad (5)$$

Metode yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan cara pengambilan sampel 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga jumlah uji seluruhnya adalah $3 \times 3 = 9$ sampel uji. Perlakuan yang diberikan yaitu perlakuan

A (bahan baku dicampur rata dengan komposisi bahan 50% serbuk kayu karet + 50% limbah TKKS), perlakuan B (30% serbuk kayu karet (*face*) + 40% limbah TKKS (*core*) dan 30% serbuk kayu karet (*back*)), dan perlakuan Cp (serbuk kayu karet 50% lapisan *face* (405 gram x 3 = 1,215 gram) dan limbah serabut TKKS 50% (405 gram x 3 = 1,215 gram)).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji laboratorium sifat fisika dan mekanika papan partikel serbuk kayu karet (*Havea brasiliensis*) dan serabut tandan kosong kelapa sawit (*Elais guineensis*) berdasarkan SNI.03-2105-2006 terdiri dari kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal

untuk sifat fisika serta keteguhan patah (*Modulus of Rapture*) dan keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity*) untuk sifat mekanik. Sifat fisika sendiri merupakan sifat yang tidak ada pengaruh dari beban yang datang dimana sifat yang dimiliki oleh papan partikel bersifat tetap.

Kadar Air

Banyaknya jumlah air yang dikandung papan partikel merupakan kadar air. Apabila papan partikel mengandung kadar air yang rendah maka kualitas papan partikel akan bagus juga (Suryana, 2005). Hasil dari pengujian kadar air terhadap papan partikel yang diberikan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Air Papan Partikel (%)

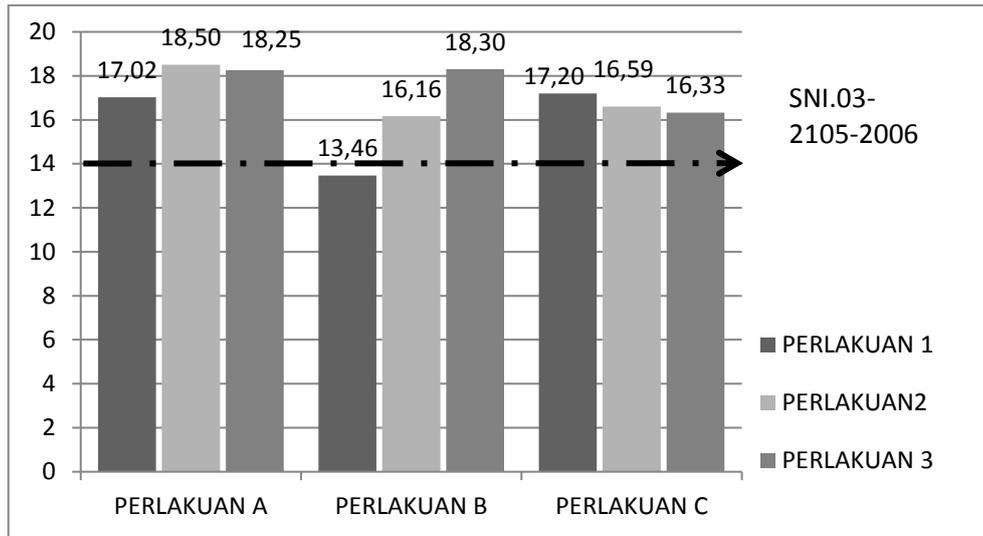
| Perlakuan | Perlakuan | | | Rata-rata | Total |
|-----------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A | 17,02 | 18,50 | 18,25 | 17,92 | 53,78 |
| B | 13,46 | 16,16 | 18,30 | 15,97 | 47,93 |
| C | 17,20 | 16,59 | 16,33 | 16,71 | 50,13 |

Keterangan:

- A : Bahan baku dicampur rata dengan komposisi bahan 50% serbuk kayu karet + 50% limbah TKKS
- B : 30% serbuk kayu karet (*face*) + 40% limbah TKKS (*core*) dan 30% serbuk kayu karet (*back*)
- C : Perlakuan serbuk kayu karet 50% lapisan *face* (405 gram x 3 = 1,215 gram) dan limbah serabut TKKS 50% (405 gram x 3 = 1,215 gram)

Tabel 1 membuktikan bahwa perlakuan yang mengandung kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan A ulangan 2 sebesar 18,50 % dan terkecil terdapat pada perlakuan B ulangan 1 sebesar 13,46 %. Berdasarkan ulangan yang dilakukan, maka perlakuan B merupakan kadar air terendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 15,97 %. Tetapi perlakuan yang diberikan menghasilkan kadar air yang cukup tinggi sehingga tidak memenuhi standar SNI. Kadar

air sendiri bisa dipengaruhi oleh nilai kerapatan yang dimiliki papan partikel, apabila papan partikel memiliki kerapatan tinggi maka kadar air yang terkandung akan kecil (Sutigno, 1994). Pengamatan papan partikel yang dilakukan uji kadar air membuktikan bahwa kadar air yang tinggi dipengaruhi oleh faktor tingginya bahan baku yang mempunyai daya serap air tinggi. Perbandingan data kadar air yang dikandung papan partikel disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Rata-rata Nilai Kadar air

Kadar air yang dikandung papan partikel juga bisa dipengaruhi oleh bahan baku yang mengandung kadar air dimana papan partikel yang dibuat memiliki kadar air yang tinggi menyebabkan mudahnya jamur tumbuh yang menyebabkan papan partikel mengalami penurunan kekuatan (Sijabat dkk, 2017). Faktor lain yang mempengaruhi adalah besarnya partikel pada bahan, panjang serbut

tandan kosong kelapa sawit mempengaruhi proses keluarnya air pada saat pengempaan, semakin besar dan panjang serat maka air yang terserap semakin banyak, banyaknya air dapat mempengaruhi proses perekatan pada partikel. Pengaruh dari pemberian perlakuan bisa diketahui menggunakan Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Keragaman Kadar air Papan Partikel

| Sumber keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat tengah | F hitung | F tabel | | Ket |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|-----|
| | | | | | 0,05 | 0,01 | |
| Perlakuan | 2 | 5,82 | 2,91 | 1,30 | 5,14 | 10,92 | |
| Galat | 6 | 13,39 | 2,23 | | | | Tn |
| Total | 8 | 19,21 | | | | | |

Keterangan :

KK : 0,009838

TN : Berpengaruh Tidak Nyata

Tabel 2 membuktikan bahwa faktor perbedaan perlakuan pada papan partikel yang diberikan tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar air. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (1,30) kurang dari F tabel 0,05 maupun 0,01 sehingga uji lanjutan tidak dilakukan karena data yang diberi perlakuan tidak terdapat pengaruh yang nyata. Papan partikel yang mengandung kadar air kecil maka papan partikel akan semakin baik karena kadar air mempengaruhi pengembangan tebal dari papan partikel serta mempengaruhi kekuatannya.

Kerapatan

Kerapatan dari papan partikel ditentukan dari besar kecilnya tekanan kempa panas yang diterima papan partikel dalam proses pembuatan (Pardosi dkk, 2012). Kerapatan papan partikel berdasarkan Standar SNI yaitu berkisar 0,4 – 0,9 gr/cm³. Nilai hasil uji kerapatan serbuk kayu karet dan serabut tandan kosong kelapa sawit disajikan pada Tabel 3.

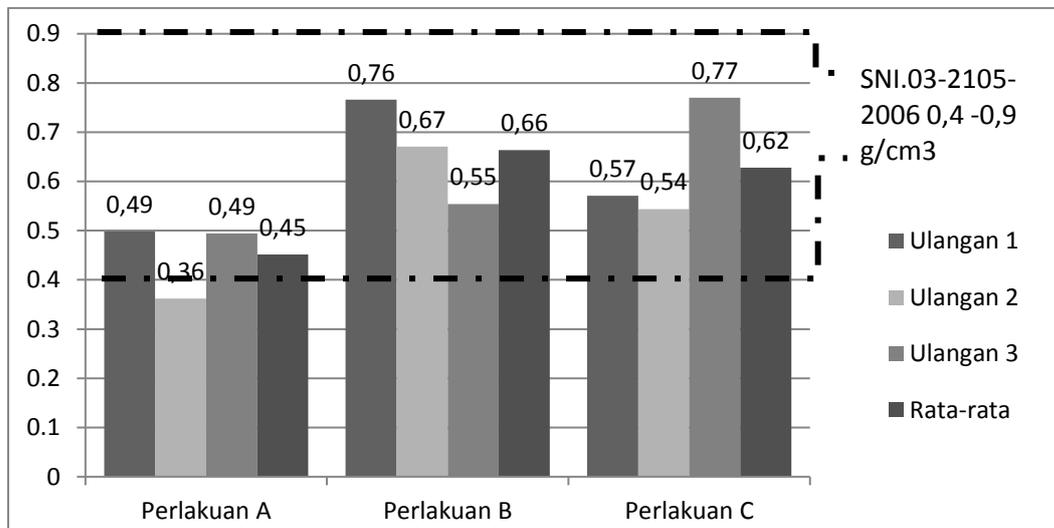
Tabel 3. Hasil Uji Kerapatan Papan Partikel (gr/cm³)

| Perlakuan | Ulangan | | | Total | Rata-rata | SNI.03-2105 BSN 2006 |
|-----------|---------|------|------|-------|-----------|---------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 0,49 | 0,36 | 0,49 | 1,34 | 0,44 | 0,4 – 0,9 gr/cm ³ |
| B | 0,76 | 0,67 | 0,55 | 1,98 | 0,66 | |
| C | 0,57 | 0,54 | 0,77 | 1,88 | 0,62 | |

Tabel 3 membuktikan bahwa papan partikel yang diberi perlakuan menghasilkan kerapatan antara 0,36 – 0,77 g/cm³. Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan B memiliki kerapatan tertinggi sebesar 0,66 g/cm³ dan perlakuan A memiliki kerapatan terendah 0,44 g/cm³. Perlakuan yang diberikan terhadap papan partikel menghasilkan kerapatan Kerapatan tertinggi pada perlakuan C ulangan 3 sebesar 0,77 gr/cm³ dan nilai kerapatan terendah pada perlakuan A ulangan 2 sebesar 0.36 gr/cm³, Nilai pada perlakuan A ulangan 2 yang tidak memenuhi standar dengan nilai 0,36 gr/cm³, hasil pengamatan menunjukkan serat yang

berada pada core papan partikel mengalami pengembangan yang sangat signifikan. Penyebab pengembangan yang sangat signifikan yaitu pencampuran bahan baku dan perekat yang tidak merata sehingga kandungan air dalam serat tertahan dan pada saat pelepasan tekanan lem pada bagian serat belum maksimal merekat.

Dari data yang diperoleh, menurut SNI-03-2106 BSN (2006), standar kerapatan yaitu 0,4 – 0,9 gr/cm³. Maka dapat disimpulkan secara rata-rata sampel uji memenuhi standarisasi dari SNI-03-2105 BSN 2006. Rata-rata kerapatan dari papan partikel yang diberikan perlakuan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Rata-rata Nilai Kerapatan

Bahan baku merupakan faktor yang sangat mempengaruhi nilai kerapatan dari papan partikel yang dibuat, apabila bahan baku memiliki kerapatan rendah maka papan partikel akan memiliki kerapatan yang tinggi (Bowyer dkk, 2003 yang dikutip oleh Anton,

2012). Pengaruh perlakuan papan partikel serbuk kayu karet dan serabut tandan kosong kelapa sawit yang diberikan bisa diketahui menggunakan Analisis Keragaman. Hasil analisis keragaman kerapatan papan bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Keragaman Kerapatan Papan Partikel

| Sumber keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat tengah | F hitung | F tabel | | Ket |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|-----|
| | | | | | 5% | 1% | |
| Perlakuan | 2 | 0,07 | 0,03 | 3,66 | 5,14 | 10,92 | Tn |
| Galat | 6 | 0,06 | 0,01 | | | | |
| Total | 8 | 0,14 | | | | | |

Keterangan:

KK : 0,17

Tabel 4 membuktikan bahwa perlakuan faktor perbedaan perlakuan pada papan partikel tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (3,66) kurang dari F tabel 5 % maupun 1 % sehingga uji lanjutan tidak bisa dilakukan karena perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan lainnya.

maupun eksterior yaitu pengembangan tebal. Apabila pengembangan tebal tinggi pada papan partikel, maka papan partikel memiliki stabilitas dimensi yang kurang bagus sehingga tidak bisa untuk dipergunakan sebagai eksterior (Hasni, 2008). Hasil dari pengujian pengembangan tebal terhadap papan partikel disajikan pada Tabel 5.

Pengembangan Tebal

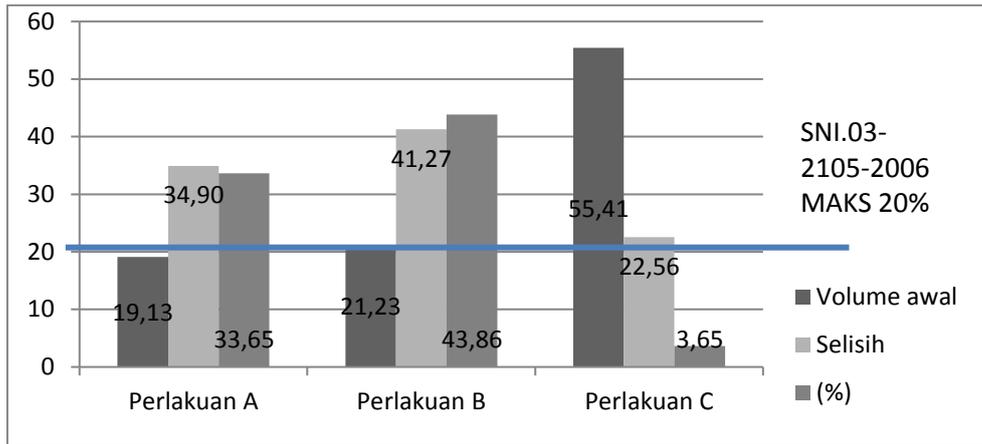
Sifat fisika yang digunakan untuk penentuan kualitas dari papan partikel untuk interior

Tabel 5. Hasil Uji Pengembangan Tabel (%)

| Perlakuan | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A | 19,13 | 34,90 | 33,65 | 87,69 | 19,13 |
| B | 21,23 | 41,27 | 43,86 | 106,37 | 21,23 |
| C | 55,41 | 22,56 | 3,65 | 81,63 | 55,41 |

Tabel 5 membuktikan bahwa pengembangan tebal tertinggi pada perlakuan C (55,41 %) dan terendah terdapat pada perlakuan A (19,13 %). Berdasarkan nilai tersebut, perlakuan yang diberikan terhadap pengembangan tebal tidak ada yang memenuhi standar SNI karena pengembangan tebal maksimumnya sebesar 20 %. Penyebab papan partikel serbuk kayu

karet dan tandan kosong kelapa sawit yang tidak memenuhi standar karena bahan baku memiliki daya absorpsi yang tinggi, konsentrasi dari perekat, serta perekat tidak tersebar merata pada papan partikel yang menyebabkan tidak meratanya pori-pori yang tertutup. Nilai rata-rata dari pengukuran pengembangan tebal dengan pemberian perlakuan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Nilai Pengembangan Tabel

Pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap papan partikel serbuk kayu karet dan serat tandan kosong kelapa sawit bisa

diketahui dengan dilakukan Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Keragaman Pengembangan Tebal Papan Partikel

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F hitung | F tabel | | Ket |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|-----|
| | | | | | 5% | 1% | |
| Perlakuan | 2 | 89,89 | 44,94 | 0,63 | 5,14 | 10,92 | Tn |
| Galat | 6 | 421,50 | 70,25 | | | | |
| Total | 8 | 511,39 | | | | | |

Keterangan:

KK : 0,64

Tabel 6 membuktikan bahwa tidak terdapatnya pengaruh nyata terhadap faktor perbedaan perlakuan pada papan partikel serbuk kayu karet dan serat tandan kosong kelapa sawit. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (0,63) kurang dari sssssssF tabel 5 % maupun 1 % sehingga tidak dilakukan uji lanjutan karena perlakuan yang diberikan tidak berbeda dengan perlakuan lainnya.

diketahui karena material furniture dari papan partikel selalu digunakan secara vertikal. Keteguhan patah di uji menggunakan mesin Universal Testing Machine dengan standar yang sudah ditentukan SNI.03-2105-2006. Nilai hasil uji keteguhan patah disajikan pada Tabel 7.

Keteguhan Patah (Modulus of Repture)

Kemampuan yang dimiliki oleh papan partikel untuk menahan beban hingga sampel uji patah atau beban maksimum merupakan keteguhan patah. Keteguhan patah penting

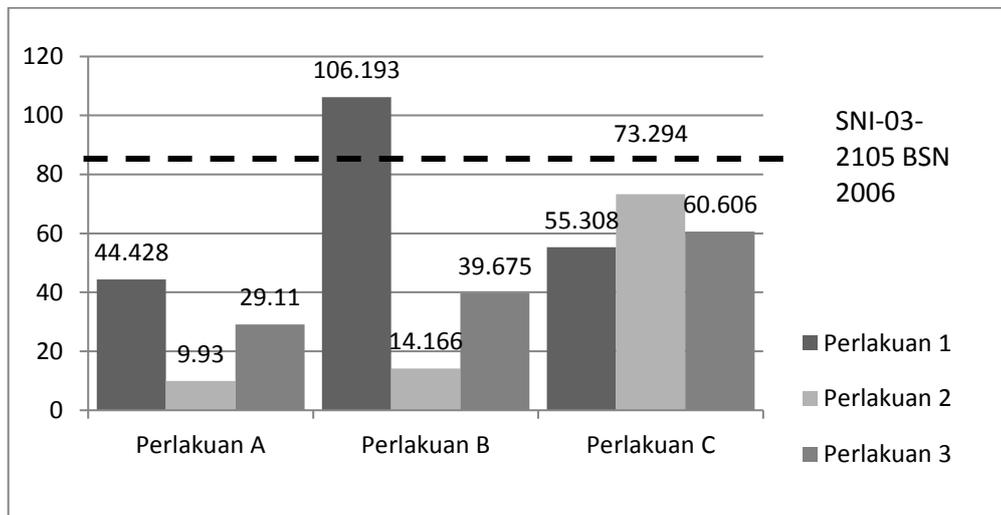
Tabel 7. Hasil Uji Keteguhan Patah (MoR) Papan Partikel

| Perlakuan | Ulangan | | | Total | Rata-rata | Sni.03-2105-2006 |
|-----------|---------|--------|--------|---------|-----------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 44,428 | 9,93 | 29,11 | 83,468 | 27,82267 | 82 kg/cm ² |
| B | 106,193 | 14,166 | 39,675 | 160,034 | 53,34467 | |
| C | 55,308 | 73,294 | 60,606 | 189,208 | 63,06933 | |

Hasil Uji keteguhan patah pada Tabel membuktikan bahwa nilai tertinggi terdapat pada perlakuan B1 dengan nilainya yaitu 106,19 kg/cm² dan terendah pada perlakuan A2 dimana nilai dari kontrol yaitu 9,93 kg/cm². Nilai rata-rata dalam hasil uji keteguhan patah pada perlakuan A yaitu 27,82 kg/cm², pada perlakuan B nilai yang didapat 53,34 kg/cm² dan pada perlakuan C nilai rata rata yang didapat yaitu 63,06 kg/cm². Sehingga papan partikel yang diberi perlakuan bahwa tidak ada yang memenuhi standar SNI dengan nilai standar minimum adalah 82 kg/cm². Keteguhan patah dipengaruhi oleh berbagai

faktor yaitu suhu, kelembaban, kerusakan kayu, dan kerapatan (Tsoumis, 1991 yang dikutip oleh Sinulingga, 2009).

Rahmadi, (2005) menyatakan bahwa keterkaitan antara keteguhan patah dengan kerapata, kadar air, komposisi dan jumlah bahan perekat antara kesolidan bahan dan perekat sangat erat. Keteguhan patah akan turun seiring dengan kadar air yang semakin tinggi dimana keteguhan patah akan tinggi apabila kerapatannya tinggi. Nilai Keteguhan Patah papan partikel disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Keteguhan Patah (*Modulus of Reptur*)

Papan partikel yang tidak memenuhi standar SNI terhadap keteguhan patah disebabkan oleh faktor dari internal maupun eksternal. Faktor internal yang menyebabkan nilai tidak memenuhi standar yaitu zat ekstraktif pada bahan masih terlalu tinggi, zat ekstraktif pada serabut tandan kosong kelapa sawit yang menyebabkan perekat tidak merekat dengan sempurna, serta daya serap

air pada bahan yang tinggi menjadi faktor dalam menentukan kekuatan. Faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu perekat yang tidak merata, dan kurang matangnya papan pada saat pengempaan panas. Pengaruh perlakuan yang diberikan pada papan partikel dapat diketahui dengan dilakukan Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Keragaman Keteguhan Patah (MoR) Papan Partikel

| Sumber keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat tengah | F hitung | F tabel | | Ket |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|-----|
| | | | | | 5% | 1% | |
| Perlakuan | 2 | 89,89 | 1988,26 | 1,66 | 5,14 | 10,92 | Tn |
| Galat | 6 | 7181,53 | 1196,92 | | | | |
| Total | 8 | 7271,43 | | | | | |

Keterangan:
KK : 0, 64

Tabel 8 membuktikan bahwa faktor perbedaan perlakuan pada papan partikel tidak berpengaruh nyata terhadap keteguhan patah. Hal ini dibuktikan dari nilai F hitung (1,66) yang lebih rendah dibandingkan F tabel 5 % maupun 1 % sehingga tidak dilakukannya uji lanjutan karena perlakuan yang diberikan tidak berbeda dengan perlakuan lainnya.

Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity*)

Papan partikel yang mempertahankan bentuk aslinya dimana berhubungan dengan

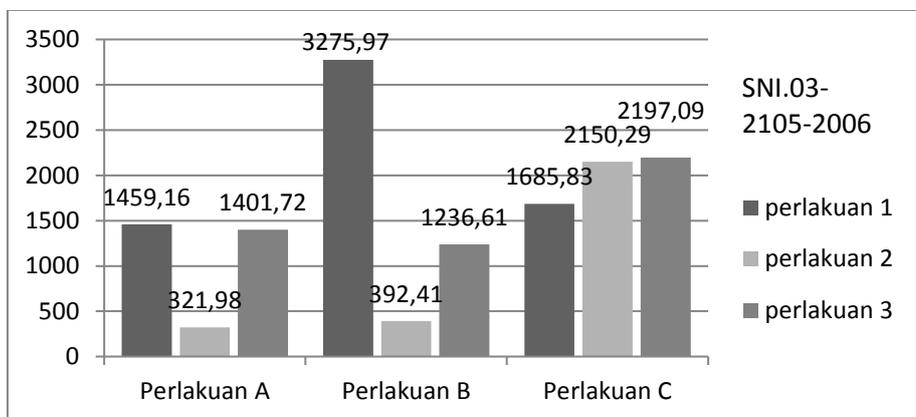
kekakuan dari papan partikel merupakan keteguhan lentur. Keteguhan lentur sendiri merupakan pengukuran yang dilakukan pada papan partikel untuk mengetahui kemampuan menahan dalam perubahan bentuk atau lentur yang terjadi sampai batas elastis sampel (Siagian dkk, 2017). Papan partikel yang diberikan beban tinggi maka keteguhan akan tinggi juga sehingga perubahan bentuk akan semakin besar sampai batas elastis. Nilai hasil uji keteguhan elastis disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Keragaman Keteguhan Lentur (MoE) Papan Partikel

| Perlakuan | Ulangan | | | Total | Rata-rata | SNI.03-2105-2006 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 1459,161 | 321,988 | 1401,722 | 3182,871 | 1060,957 | |
| B | 3275,977 | 392,413 | 1236,612 | 4905,002 | 1635,001 | 20400 kg/cm ² |
| C | 1685,838 | 2150,299 | 2197,098 | 6033,235 | 2011,078 | |

Tabel 9 membuktikan bahwa keteguhan elastis tertinggi terdapat pada perlakuan B ulangan 1 sebesar 3.275,97 kg/cm² dan terendah adalah pada perlakuan A ulangan 2 kontrol dengan nilainya 321,98 kg/cm². Nilai rata-rata didapat pada nilai uji *Modulus of Elasticity* tidak memenuhi standar SNI. Penyebab papan partikel yang tidak memenuhi standar terhadap keteguhan lentur yaitu kadar air yang tinggi pada bahan yang dipengaruhi suhu ruangan sekitar, daya absorpsi pada bahan menyebabkan perubahan kadar air yang cepat menyesuaikan dengan kondisi suhu dan

kelembapan sekitar. Rendahnya nilai keteguhan elastis yang dihasilkan dikarenakan *spring back* dari papan partikel tandan kosong kelapa sawit. *Spring back* membuat rongga-rongga terbentuk pada papan partikel sehingga mempengaruhi nilai kerapatan yang bisa menyebabkan kerapatan rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Haygreen dan Bowyer (1996), apabila papan partikel memiliki kerapatan tinggi, maka keteguhan lentur akan semakin tinggi juga. Nilai rata-rata dari uji keteguhan lentur terhadap papan partikel yang diberi perlakuan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Keteguhan Lentur (MoE)

Faktor lain yang menyebabkan nilai *Modulus Of Elasticity* yaitu tidak meratanya serat pada saat pengempaan, serat yang tidak merata pada core atau face menyebabkan kekosongan yang dapat

menimbulkan nilai pada Modulus of Reptur rendah. Pengaruh perlakuan yang diberikan pada papan partikel dapat diketahui dengan dilakukan Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Keragaman Keteguhan Lentur (MoE) Papan Partikel.

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F hitung | F tabel | | KET |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------|---------|-------|-----|
| | | | | | 5% | 1% | |
| Perlakuan | 2 | 1373691,1 | 686845,55 | 0,766559 | 5,14 | 10,92 | TN |
| Galat | 6 | 5376070,3 | 896011,72 | | | | |
| Total | 8 | 6749761,4 | | | | | |

Keterangan:

KK : 0,64

Tabel 10 membuktikan bahwa faktor perbedaan perlakuan pada papan partikel tidak berpengaruh nyata terhadap keteguhan lentur. Hal ini dikarenakan nilai F hitung (0,767) yang lebih kecil dibandingkan F tabel 5 % maupun 1 % sehingga uji lanjutan tidak dilakukan dimana data dari setiap perlakuan dengan perlakuan lainnya tidak terdapat perbedaan yang nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sifat fisika yang dimiliki berupa nilai uji kadar air perlakuan A yaitu 17,92 %, pada perlakuan B nilai uji yang didapat 15,30 %, dan nilai pada perlakuan C 16,71%, nilai uji kerapatan perlakuan A didapat 0,44 gr/cm³, perlakuan B dengan nilai 0,66 gt/cm³ dan perlakuan C dengan nilai 0,62 gr/cm³, serta nilai uji pengembangan tebal pada perlakuan A adalah 38,71 % pada perlakuan B 37,63 % dan pada perlakuan C nilai yang didapat 26,93 % sehingga hal ini mengakibatkan penambahan volume tinggi pada papan, sedangkan sifat mekanik perlakuan C dengan nilai MoR 63,06933 kg/cm² dan MoE 2011,078 kg/cm², rata-rata memiliki nilai lebih baik dibanding papan partikel dengan perlakuan A dengan nilai MoR 27,82267 kg/cm² dan MoE 1060,957 kg/cm² dan perlakuan B dengan nilai MoR 53,34467 kg/cm² dan MoE 1635,001 kg/cm².

Saran

Saran dalam penelitian ini adanya penelitian lanjutan mengenai besarnya serbuk pada serbuk kayu karet (*Havea brasiliensis*) dan panjangnya serat tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) terhadap macam perlakuan, konsentrasi perekat pada perlakuan perlu diteliti dalam komposisi susunan serat, diharapkan perekat dapat menutup pori-pori pada serat sehingga dapat mengurangi daya absorbs yang tinggi pada papan partikel yang berbahan serabut tandan kosong kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2018. *Luas Tanaman Perkebunan (Hektar), 2015-2018*. Kalimantan Selatan: Balai Pusat Statistik Kalimantan Selatan
- BSN. 2006. *Papan Partikel*. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105- 2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Djoko P. 2006. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Limbah Campuran Serutan Rotan dan Serbuk Kayu. *Jurnal Riset Industri*, 10(3): 125-133
- Fathanah U & Sofyana. 2013. Pembuatan Papan Partikel (Particle Board) dari Tandan Kosong Sawit dengan Perekat Kulit Akasia dan Gambir. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 9(3): 138-143
- Hanafiah, K. A. 2005. *Rancangan Percobaan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada

- Haygreen Dan Bowyer. 1989. *Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar* (Terjemahan Soetjipto A. Hadikusumo). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kasim, A & Fuadi, A. 2007. Influence of Temperature and Pressing Time on Particle board Proccessing from Palm Oil Trunk (*Elaeis Guineensis Jacq and Gambir (Uncaria Gambir Roxb)* Adhesive on Particleboard Properties, *Wood Science and Technology*: 17–21.
- Marpaung, C., Sucipto, T., & Hakim, L. 2015. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Serbuk Limbah Gergajian dengan Berbagai Kadar Perekat Isosianat. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(1): 01-09
- Rahmadi, A. 2007. *Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Hasil Hutan Menjadi Papan Semen dengan Menggunakan Beberapa Perekat Alternatif*. Thesis (tidak dipublikasikan). Surabaya: Pasca Sarjana Jurusan Teknik Lingkungan ITS
- Siagian, C., Dapas, S.O., & Pandaleke, R. 2017. Pengujian Kuat Lentur Kayu Profil Tersusun Bentuk Kotak. *Jurnal Sipil Statik*. 5(2). 95-102
- Sijabat, L.D., Rohanah, A., Rindang, A., & Hartono, R. 2017. Pembuatan Papan Partikel Berbahan Dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(3): 632-638.
- Sutigno. 1994. *Mutu Papan Partikel*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosialisai Ekonomi Kehutanan, Bogor.