Jurnal METTEK Volume 7 No 2 (2021) pp 109 – 117 ISSN 2502-3829
ojs.unud.ac.id/index.php/mettek

Karakteristik Papan Komposit dengan Menggunakan Kulit Salak Sebagai *Filler* Komposit

Cahyo Hadi Wibowo[1)*], Sunardi[2)], Rina Lusiani[3)]

[1),2,3)]Jurusan Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman Km 3, Kotabumi, Kec.Purwakarta, Kota Cilegon, Banten 42435
Email: cahyo.haw@gmail.com, sunardi@untirta.ac.id, rina_lusiani@untirta.ac.id

doi: https://doi.org/10.24843/METTEK.2021.v07.i02.p07

Abstrak

Papan partikel atau papan komposit adalah komposit yang terbuat dari partikel kayu atau serat alam yang diikat dengan perekat sitetis atau bahan pengikat lain. Komposit papan partikel dominan diaplikasikan sebagai *furniture*. Untuk menjaga penurunan bahan baku kayu dalam pembuatan *furniture* maka dilakukan inovasi berupa campuran bahan alam untuk komposit papan partikel. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi fraksi volume kulit salak dan serbuk kayu masing-masing 20% 45%, 32,5% 32,5% dan 45% 20%, dengan perbandingan tetap pada resin *epoxy* dan lem *PVAc* masing-masing 15% dan 20%. Komposit papan partikel ini dibuat melalui perlakuan NaOH 5%, *meshing* 40 *mesh* dan proses kompaksi dengan tekanan 30 bar selama 120 menit menggunakan *cold press single punch*. Karakteristik terbaik pada komposit papan partikel terdapat pada varian 2 dengan komposisi kulit salak 32,5% dan serbuk kayu 32,5% terbukti dari nilai fisik dan mekaniknya yaitu densitas 0,953 g/cm^3, pengembangan tebal 7,27%, impak 3,11 kj/m^2, gaya maksimal 133,658 N dan batas elastisitas 1,882 GPa.[†]

Kata kunci: *Furniture*, komposit, fraksi volume, kulit salak, papan partikel

Abstract

Particleboard or composite board is a composite made of wood particles or natural fibers bonded with synthetic adhesives or other binding materials. Particleboard composites are dominantly applied as furniture. To maintain the decline in wood raw materials in the manufacture of furniture, innovations were made in the form of a mixture of natural materials for particle board composites. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the volume fraction of snakefruit leather and sawdust respectively 20% 45%, 32,5% 32,5% and 45% 20%, with a fixed ratio of epoxy resin and PVAc glue respectively 15 and 20%. This particleboard composite was made through 5% NaOH treatment, 40 mesh meshing and compaction process with a pressure of 30 bar for 120 minutes using a cold press single punch. The best characteristics of particleboard composites are found in variant 2 with a composition of 32,5% snakefruit leather and 32,5 wood powder as evidenced by its physical and mechanical values, namely density 0,953 g/cm^3, thickness expansion 7,27%, impact 3,11 kj/m^2, the maximum force is 133,658 N and the elastic limit is 1,882 GPa.

***Keywords**: Composite, furniture, particleboard, snakefruit leather, volume fraction*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia diikuti dengan bertambahnya juga kebutuhan akan kayu untuk pembangunan rumah dan *furniture* di dalamnya. Selain itu, kebutuhan akan bahan baku kayu untuk pembuatan *furniture* terus menurun setiap tahunnya.

Penulis korespondensi,
Email: cahyo.haw@gmail.com

Menurut badan statistik kementerian kehutanan pada tahun 2017 produksi kayu untuk gergajian berjumlah 2,8 juta m^3 dan pada tahun 2018 berjumlah 2,07 juta m^3. Karena semakin menurunnya produksi dari kayu di Indonesia sebagai bahan baku untuk pembuatan *furniture* tersebut, harus ditemukan bahan baku alternatif yang bisa meminimalisir terjadinya penurunan produksi kayu di masa mendatang. Inovasi yang terjadi dari masa ke masa telah melahirkan rekayasa teknologi alternatif seperti komposit untuk pengaplikasian *furniture*. Salak di Indonesia setiap tahunnya menjadi salah satu buah yang paling banyak dipanen. Menurut badan statistik 2018, di Indonesia telah menghasilkan panen sebanyak 444.491 ton salak. Untuk saat ini yang biasanya dimanfaatkan dari buah salak hanya sebatas memakan dagingnya dan membuang kulit dari salak tersebut.

Komposit merupakan perpaduan dua atau lebih material untuk memeroleh sifat baru yang diinginkan [1]. Komposit terdiri dari matrik, serat dan filler lainnya. Unsur penyusun komposit dapat berasal dari barang bekas atau limbah seperti plastik, serbuk gergajian kayu, potongan kayu, bambu atau kelapa sawit [2] dan kulit salak. Papan partikel adalah papan tiruan yang dibuat dari limbah partikel atau limbah perhutanan, limbah industry, limbah kehutanan, limbah perkebunan dan pertanian yang direkatkan dengan bahan perekat organik yang melalui proses kompaksi [3]. Penelitian tentang papan partikel sudah banyak dilakukan dengan memanfaatkan bahan alam seperti tandan kosong kelapa sawit dan bahan alam lainnya yang memiliki kandungan serat yang baik.

Perlakuan awal terhadap serat alam sebagai penguat komposit mampu meningkatkan sifat-sifat mekanik dari papan partikel. Perlakuan awal alkali pada serat alat di atas konsentrasi optimumnya akan melepas zat berupa lignin dan hemiselulosa yang menyebabkan turunnya sifat mekanik [2]. Perlakuan awal yang telah dilakukan oleh Sunardi dkk [4] dengan perlakuan awal bahan alam dengan perendaman NaOH selama 2 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Sari [5] penambahan fraksi volume dapat meningkatkan nilai mekanis dari papan partikel, hasil ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sunardi dkk [2] dengan bertambahnya fraksi volume serat akan meningkatkan sifat mekanik dari papan partikel diantaranya nilai kekuatan bending, kekuatan impak dan pengembangan tebal, akan tetapi berbanding terbalik terhadap densitasnya.

Dengan memanfaatkan kulit salak yang saat ini menjadi limbah tersebut untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan papan komposit yang memiliki karakteristik dengan kualitas diatas papan partikel yang ada dipasaran dan sesuai dengan standar mutu SNI 03-2105-2006 [6].

2. METODE

2.1. Persamaan

Untuk mencari karakteristik terbaik dari papan partikel perlu adanya persamaan yang digunakan dalam perhitungan maupun pengujian menggunakan persamaan berikut :

a. *Rule of mixture* (RM)

Perhitungan *rule of mixture* pada komposit diperlukan agar menghasilkan dimensi yang sesuai dengan cetakan yang digunakan. Untuk mencari nilai *rule of mixture* ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\mathrm{RM} = V\% \,.\, Vcetakan \,.\, \rho \qquad (1)$$

Dimana :

RM = *Rule of mixture* (gr)
V% = Fraksi volume (%)
Vcetakan = Volume cetakan (cm^3)
ρ = Densitas bahan (gr/cm^3)

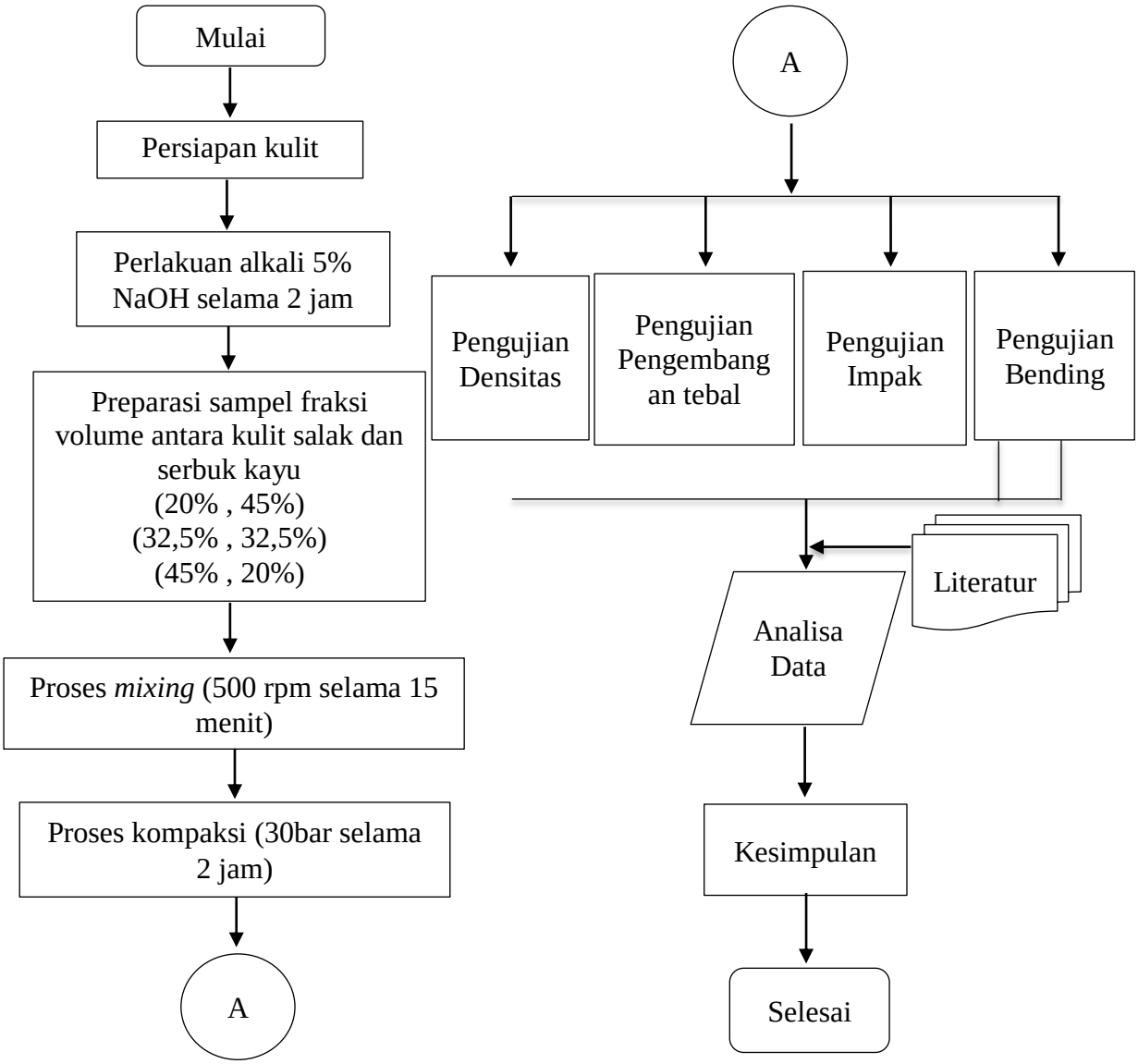
b. Densitas bahan

Pembuatan papan partikel atau papan komposit diperlukan perhitungan densitas untuk menentukan fraksi volume untuk setiap varian dalam prosesnya. Untuk mencari nilai densitas bahan ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\rho = \frac{M}{V2-V1} \qquad (2)$$

Dimana :
M = Massa bahan (gr)
V1 = Volume air sebelum bahan dimasukkan (ml)
V2 = Volume air setelah bahan dimasukkan (ml)

2.2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.3. Sampel Pengujian

Pembuatan sampel papan komposit ini terdiri dari beberapa varian yaitu :

a. Varian 1 : Kulit salak (S) 20,0%, serbuk kayu (K) 45,0%, lem *PVAc* 20% dan resin *epoxy* 15%
b. Varian 2 : Kulit salak (S) 32,5%, serbuk kayu (K) 32,5%, lem *PVAc* 20% dan resin *epoxy* 15%
c. Varian 3 : Kulit salak (S) 45,0%, serbuk kayu (K) 20,0%, lem *PVAc* 20% dan resin *epoxy* 15%

Parameter proses kompaksi dilakukan dengan *cold press* pada tekanan 30bar dan *holding time* 2 jam menghasilkan bentuk awal spesimen dengan panjang 120 x 90 x 40 mm. Spesimen kemudian dilepaskan dari cetakan dan dibiarkan sampai dingin selama 7 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

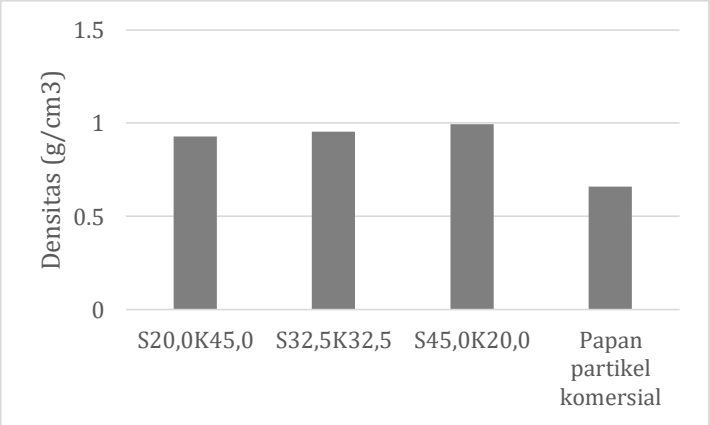
3.1. Hasil Uji Densitas

Densitas adalah massa per satuan volume. Sampel komposit yang dipengaruhi oleh fraksi volume dengan 3 varian akan mempengaruhi densitasnya. Dalam pengujian komposit ini didapat data densitas masing-masing komposit tertera pada tabel 1.

Tabel 1 Data pengujian densitas

No	Kode komposit	Densitas (g/cm^3)
1	S20,0K45,0	0.928
2	S32,5K32,5	0.953
3	S45,0K20,0	0.993
4	Papan partikel komersial	0.660

Dari data hasil pengujian densitas dapat dilihat bahwa nilai densitas tertinggi adalah komposit varian 3 dengan nilai 0.993 g/cm^3, diikuti oleh varian 2 dan varian 1 dengan nilai masing-masing 0.953 g/cm^3 dan 0.928 g/cm^3. Ketiga varian komposit memiliki nilai densitas yang sesuai dengan SNI 03-2105-2006. Grafik pengujian densitas dapat dilihat pada gambar Grafik 2 dibawah.



Gambar 2. Grafik pengujian densitas

Gambar 2 menunjukkan bahwa kenaikan nilai densitas disebabkan oleh nilai densitas dari

kulit salak yang lebih tinggi dari pada nilai densitas serbuk kayu. Hal ini berdampak pada besarnya nilai densitas berdasarkan banyaknya volume penyusun dari papan partikel. Secara teoritis, semakin tinggi volume kulit salak akan semakin tinggi nilai densitas dari papan partikel.

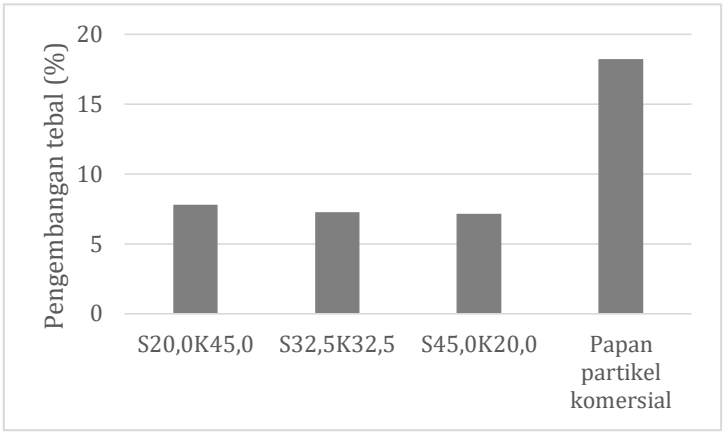
3.2. Hasil Uji Pengembangan Tebal

Untuk mengetahui daya serap air pada papan partikel perlu dilakukan pengujian pengembangan tebal. Untuk standar SNI nilai pengembangan tebal maksimal 12%. Metode pengujian pengembangan tebal yang dilakukan dengan melakukan perendaman papan partikel di dalam air selama 24 jam pada temperatur ruangan. Dalam pengujian pengembangan tebal papan partikel ini didapat persentase yang tertera pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Data pengujian pengembangan tebal

No	Kode komposit	Pengembangan tebal (%)
1	S20,0K45,0	7.8
2	S32,5K32,5	7.27
3	S45,0K20,0	7.15
4	Papan partikel komersial	18.189

Dari hasil pengujian pengembangan tebal di atas, nilai persentase pengembangan tebal terendah adalah komposit varian 3 dengan 7.15%, diikuti dengan varian 2 dan varian 1 dengan nilai masing-masing 7.27% dan 7.8%. Dari ketiga varian komposit papan partikel masih memiliki nilai pengembangan tebal di bawah standar SNI 03-2105-2006. Grafik pengujian pengembangan tebal dapat dilihat pada Grafik 2 di bawah.



Gambar 3. Grafik pengujian pengembangan tebal

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak volume kulit salak pada komposit papan partikel akan semakin kecil nilai pengembangan tebalnya. Karena serbuk kayu memiliki nilai densitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit salak, sehingga semakin kecil nilai densitasnya akan semakin besar penyerapan air pada komposit papan partikel. Secara teoritis, besarnya nilai pengembangan tebal akan berbanding terbalik dengan besarnya nilai densitas.

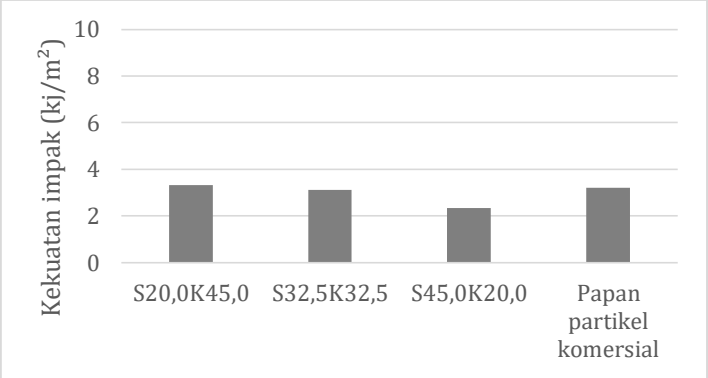
3.3. Hasil Uji Impak

Pengujian impak yang dilakukan menggunakan metode *charpy* dengan mengacu pada standar SNI 179. Benda uji berukuran 80mm x 10mm x 4mm diletakkan mendatar pada alat uji dan dihantam oleh pendulum yang berenergi 1 joule dengan kecepatan 2.9 sec/m². Data hasil pengujian impak dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data pengujian impak

No	Kode komposit	Kekuatan impak (kj/m²)
1	S20,0K45,0	3.32
2	S32,5K32,5	3.11
3	S45,0K20,0	2.33
4	Papan partikel komersial	3.201

Dari data hasil pengujian impak dapat dilihat bahwa nilai kekuatan impak tertinggi terdapat pada komposit varian 1 dengan nilai 3.9 kj/m², diikuti dengan varian 2 dan 3 dengan nilai masing-masing 3.4 kj/m² dan 2.97 kj/m². Dari ketiga varian komposit papan partikel yang diuji, varian 1 memiliki kekuatan impak lebih baik dari papan partikel yang ada di pasaran, sedangkan varian 2 dan varian 3 tidak. Grafik pengujian impak dapat dilihat pada Grafik 5 dibawah.



Gambar 4. Grafik pengujian impak

Gambar 4 menunjukkan bahwa penurunan nilai impak berbanding terbalik dengan besarnya nilai densitas. Semakin besar nilai densitasnya maka akan semakin kecil nilai impak yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh peran filler sebagai pengikat, semakin kecil nilai densitas dari filler akan semakin tinggi untuk mengikat unsur penyusun papan partikel. Secara teoritis, nilai impak berbanding terbalik dengan nilai densitasnya.

Setelah dilakukan pengujian impak maka bentuk patahan dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.

Gambar 5. Sampel uji impak setelah pengujian

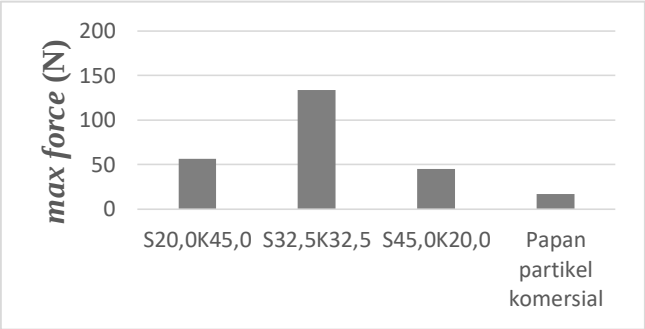
3.4. Hasil Uji Bending

Pengujian bending yang dilakukan dengan metode 3 *point bending* (ASTM D 790). Benda uji berukuran 100mm x 14mm x 4mm mendapat tekanan di bagian tengah oleh alat uji bending dengan kecepatan 2.231 mm/min ke arah bawah benda uji. Sampel pengujian diposisikan mendatar dengan kedua sisinya diberi penyangga dan diberi pembebanan pada bagian tengahnya. Hasil pengujian bending dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

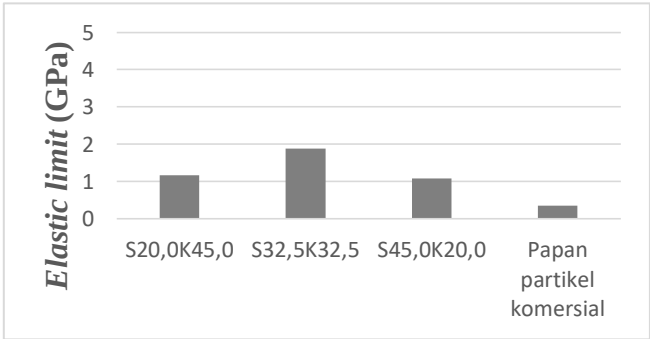
Tabel 4. Data pengujian bending

No	Kode komposit	Gaya maksimum (N)	Batas elastisitas (GPa)
1	S20,0K45,0	56.603	1.158
2	S32,5K32,5	133.658	1.882
3	S45,0K20,0	44.698	1.078
4	Papan partikel komersial	16.968	0.346

Dari data hasil pengujian bending dapat dilihat nilai gaya maksimum dan batas elastisitas tertinggi terdapat pada komposit varian 2 dengan nilai 160.389 N dan 2268 N/mm², diikuti dengan varian 1 dan 3 dengan nilai *gaya* maksimum dan batas elastisitas masing-masing adalah 67.924 N dan 1294 N/mm² serta 53.638 N dan 1294 N/mm². Ketiga varian papan partikel memiliki nilai gaya maksimum dan batas elastisitas memenuhi standar SNI 03-2105-2006. Pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan lentur untuk gaya maksimum dan batas elastisitas dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik nilai gaya maksimum



Gambar 7. Grafik nilai batas elastisitas

Pola distribusi partikel berpengaruh terhadap sifat mekanik papan partikel yang dihasilkan. Kekuatan lentur papan partikel akan semakin baik jika ikatan antara partikel penyusun dengan matriknya terjadi secara merata dan tidak terjadi pullout. Setelah dilakukan pengujian bending, spesimen uji bending untuk ketiga varian dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini.

Gambar 8. Sampel uji bending setelah pengujian

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk membuat komposit papan partikel dengan *filler* kulit salak variasi fraksi volume diperoleh simpulan yaitu Semakin banyak volume kulit salak pada papan partikel maka nilai densitas dan nilai bending dari papan partikel akan semakin tinggi, sebaliknya semakin banyak volume kulit salak pada papan partikel maka nilai pengembangan tebal dan nilai impak dari papan partikel akan semakin rendah, hal ini terjadi karena nilai densitas kulit salak lebih besar dari nilai densitas serbuk kayu dan pola distribusi dari partikel penyusun komposit. Hasil terbaik papan partikel terdapat pada papan partikel varian 2 dengan komposisi kulit salak 32,5% dan serbuk kayu 32,5% terbukti dari nilai fisik dan mekaniknya yaitu nilai densitas 0.953 g/cm^3, nilai pengembangan tebal 7.27%, nilai impak 3.11 kj/m², nilai *max force* 133.658 N dan nilai batas elastisitas 1.882 GPa. Semua nilai pengujian diatas sesuai dengan SNI dan lebih baik daripada papan partikel yang ada dipasaran.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Sunardi, M. Fawaid, and R. Lusiana, "Pengaruh butiran filler kayu sengon terhadap karakteristik papan partikel yang berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit," *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 28–32, 2017.

[2] S. Sunardi, M. Fawaid, and M. Chumaidi, "Pemanfaatan serat tandan kosong kelapa sawit sebagai penguat papan partikel dengan variasi fraksi volume serat," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, 2016.

[3] D. Purwanto, B. Riset, and S. I. Banjabaru, "Sifat fisis dan mekanis papan partikel dari limbah campuran serutan rotan dan sebuk kayu," *J. Ris. Ind.*, vol. 10, no. 3, pp. 125–133, 2016.

[4] S. Sunardi, L. Rina, Y. N. Aditya, and F. Moh, "Perlakuan alkali pada serat tandan kosong kelapa sawit terhadap mutu papan partikel," *Semnas Sains Terap.*, vol. 4, pp. 84–89, 2018.

[5] N. H. Sari, "Kekuatan mekanik komposit diperkuat serat alam selulosa," *Din. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 52–57, 2018.

[6] B. S. Nasional, "Papan partikel," *Standar Nas. Indones.*, pp. 3–2105, 2006.