

## ANALISIS KARAKTERISTIK PAPAN KOMPOSIT DARI SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT

### ANALYSIS OF COMPOSITE BOARD CHARACTERISTICS FROM PALM OIL FRONDS

Niken Ellani Patitis<sup>1\*</sup>, Sri Wahyuni<sup>2</sup>, Anna Dhora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Kelapa Sawit, Politeknik Kampar, Bangkinang, Riau 28412

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Sawit, Politeknik Kampar, Bangkinang, Riau 28412

Email : <sup>1\*</sup>niken@poltek-kampar.ac.id

\*Penulis Korespondensi

**Abstrak** - Komposit adalah bahan yang dihasilkan dari gabungan dua atau lebih bahan dasar yang disusun sehingga mendapatkan bahan baku yang baru. Pelepah kelapa sawit memiliki potensi yang sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai pengganti kayu dalam pembuatan papan komposit. *Resin Polyester BQTN-157* merupakan jenis *resin thermoset* atau lebih sering disebut *polyester*. *Resin Polyester BQTN-157* berupa resin cair dengan viskositas yang cukup rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pencetakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pembuatan papan komposit berbahan baku serat pelepah kelapa sawit, mengetahui komposisi dan bahan terbaik dalam pembuatan papan komposit berbahan baku serta pelepah kelapa sawit sesuai standar SNI 03-2105-2006 serta untuk mengetahui karakteristik pembuatan papan komposit berbahan baku serta pelepah kelapa sawit sesuai standar SNI 03-2105-2006. Metode penelitian terdiri dari tiga tahapan yaitu persiapan bahan baku, pembuatan papan komposit dan uji karakteristik papan komposit. Pelakuan pada penelitian ini yaitu pembuatan bahan baku dengan campuran serat pelepah dan resin dengan variasi 1:2 (P1), 1:2,5 (P2), 1:3 (P3), 1:3,5 (P4), 1:4 (P5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan komposit kualitas terbaik terdapat pada perlakuan 1:3 (P3) dengan penilaian karakteristik kadar air sebesar 0,5 %, uji bending sebesar 112,16 kg/cm<sup>2</sup>, dan uji tarik sebesar 40,78 kg/cm<sup>2</sup> sesuai dengan standar SNI 03-2105-2006.

**Kata kunci:** komposit; katalis; papan komposit; resin polyester BQTN-157 ; serat pelepah kelapa sawit

**Abstract** - A composite is a material obtained from a combination of two or more basic materials that are assembled so as to obtain a new raw material. Palm oil fronds have excellent potential to be used as a replacement for wood in composite board manufacturing. The BQTN-157 polyester resin is a type of thermoset resin, or more commonly called a polyester. It is a liquid resin with a relatively low viscosity, hardening at room temperature with the use of catalysts without generating gasses during printing. The underlying issue of this research is to find out the composite board manufacturing and characteristics of composite boards made from palm oil fronds released according to SNI 03-2105-2006. The research methodology includes preparation of raw materials, manufacture of composite boards, and characteristic testing of composites. The method of this study consists in making raw materials with a mixture of fiber and resin with a variation of 1:2 (P1), 1:2,5 (P2), 1:3 (P3), 1:3,5 (P4), and 1:4 (P5). The results of the study show that the best quality composite board is found at treatment 1:3 (P3) with a water content characteristic assessment of 0.5%, a bending test of 112.16 kg/cm<sup>2</sup>, and a pull test of 40.78 kg/cm<sup>2</sup> according to SNI standard 03-2105-2006.

**Keywords:** composite; composite boards; catalyst; palm oil pronds; resin polyester BQTN-157

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## 1. PENDAHULUAN

Komposit adalah bahan yang dihasilkan dari gabungan dua atau lebih bahan dasar yang disusun sehingga mendapatkan bahan yang baru. Komposit merupakan terobosan baru sebagai bahan konstruksi selain logam (metal). Kayu sebagai salah satu bahan bangunan yang memiliki corak serat yang beragam dan bernilai tinggi,

bahkan tidak tergantikan oleh material lain. Namun saat ini, kayu sangat sulit diperoleh dan harga produk semakin mahal, terutama untuk kayu berkualitas tinggi dan berdimensi besar [1]. Material komposit telah digunakan ribuan tahun lalu dengan memanfaatkan serat alam sebagai penguat. Dinding bangunan tua di Mesir yang telah berumur lebih dari 3000 tahun terbuat dari tanah liat yang diperkuat serat jerami [2]. Material komposit memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan material komposit yaitu, memiliki rasio kekakuan dan kekuatan yang tinggi, lebih tahan korosi, memberikan tampilan dan kehalusan permukaan yang lebih baik, serta memiliki daya redam yang baik. Sedangkan kelemahan material komposit yaitu, biaya bertambah untuk bahan baku dan fabrikasi, dapat menimbulkan degradasi lingkungan, serta memiliki kekerasan yang rendah [3].

Penggunaan produk papan komposit ini masih mempunyai kendala. Perkembangan volume impor papan komposit di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 278.217 ton dengan tren kenaikan sebesar 9% dari tahun 2011. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi di dalam negeri belum mampu memenuhi permintaan lokal, sehingga dibutuhkan pemanfaatan bahan baku lainnya [4]. Salah satu inovasi yang sudah dikembangkan adalah pemanfaatan serat alam untuk memenuhi kebutuhan. Serat alam mempunyai beberapa keunggulan yaitu mampu meredam suara, isolasi temperatur, densitas rendah dan kemampuan mekanik yang dapat memenuhi kebutuhan industri. Serat alam yang dapat digunakan antara lain daun nanas, kapas, rami, serabut kelapa, eceng gondok, kelapa sawit dan salah satunya adalah serat pelepah kelapa sawit [5].

Kelapa sawit memiliki potensi yang sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai pengganti bahan pembuatan kayu dalam pembuatan papan komposit seperti, batang kelapa sawit yang memiliki kandungan lignin sebesar 24,78 %, selulosa 50,37 %, tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan lignin sebesar 13,2 - 25,31 %, selulosa 42,7 - 65 %, sedangkan pada pelepah kelapa sawit mempunyai kandungan lignin sebesar 32,18 % dan selulosa 44,86 % [6]. Hal ini membuat pelepah kelapa sawit menjadi pilihan utama sebagai bahan dalam pembuatan papan komposit, karena kurangnya pemanfaatan pelepah kelapa sawit dan hanya sebagai pupuk di areal perkebunan. Pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 22 buah pelepah sawit / tahun dan jika tidak dilakukan pemangkasan dapat melebihi 60 pelepah / tahun. Pada umumnya, dalam batas tertentu pada papan komposit semakin banyak serat atau bahan lignoselulosa yang ditambahkan ke dalam matriks (perekat), sifat kekuatan kayu akan meningkat [7]. Matriks atau perekat memiliki fungsi : Mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur, melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan, mentransfer dan mendistribusikan beban ke serat, menyumbangkan beberapa sifat seperti, kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik [8].

*Resin Polyester Butek BQTN-157* atau *Unsaturated Polyester Resin (UPR)* merupakan jenis *resin thermoset* atau lebih populernya sering disebut *polyester* saja. UPR berupa resin cair dengan viskositas yang cukup rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengesetan seperti banyak resin termoset lainnya. *Resin* berfungsi sebagai matriks dalam struktur komposit tetapi juga sebagai perekat pada lamina (lapisan). Perekat ini terbentuk dari reaksi antara *dipolyalcohol* dan asam polibasa [9]. Berikut merupakan syarat-syarat yang harus dipenuhi sebagai bahan matriks untuk pencetakan bahan komposit yaitu, resin yang digunakan perlu memiliki viskositas yang rendah, sesuai dengan bahan penguat dan permeable, dapat diukur pada temperatur kamar dalam waktu yang optimal, mempunyai penyusutan yang kecil pada pengawetan, memiliki kelengkungan yang baik dengan bahan penguat [10].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar. Pada penelitian pembuatan papan komposit terdiri dari tiga tahapan meliputi persiapan bahan baku, pembuatan papan komposit, karakterisasi papan komposit.

### 2.1. PERSIAPAN BAHAN BAKU

Pada proses pembuatan papan komposit, siapkan serat pelepah kelapa sawit yang diambil dari kebun kampus politeknik kampar, kemudian pelepah kelapa sawit dibersihkan dan dibelah menjadi potongan kecil. Lakukan penjemuran pelepah kelapa sawit untuk memudahkan saat proses pencacahan.

Potongan serat dicacah dengan menggunakan alat pencacah (*cutter mill*), kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven sesuai nilai kadar air sebesar 5%. Kemudian dilakukan pengayakan dengan saringan ukuran 18 *mesh*. Proses pengadukan wajib menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa sarung tangan (*safety gloves*) untuk menghindari tumpahan resin terkena kulit.

### 2.2. PEMBUATAN PAPAN KOMPOSIT

Pada pembuatan papan komposit dilakukan pencampuran antara serat, resin sesuai dengan variasi yang dilakukan dan katalis. Sebelum pencampuran, serat pelepah harus dihaluskan terlebih dahulu yang bertujuan untuk mempermudah atau menghomogenkan proses pencampuran sehingga merata. Kemudian timbang serat sebanyak 100 gram. Selanjutnya masukan campuran ke dalam cetakan dengan posisi tertutup, campuran akan mengeras selama  $\pm 5$  jam. Setelah campuran mengeras, keluarkan dari cetakan dan hasil papan komposit akan terlihat keras dan kaku sehingga dapat dilakukan analisa papan komposit. Variasi perbandingan serat dan perekat resin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Variasi Perbandingan Serat dan Resin Pembuatan Papan Komposit

perlakuan	variasi (serat : perekat)
P1	1 : 2
P2	1 : 2,5
P3	1 : 3
P4	1 : 3,5
P5	1 : 4

### 2.3. KARAKTERISTIK PAPAN KOMPOSIT

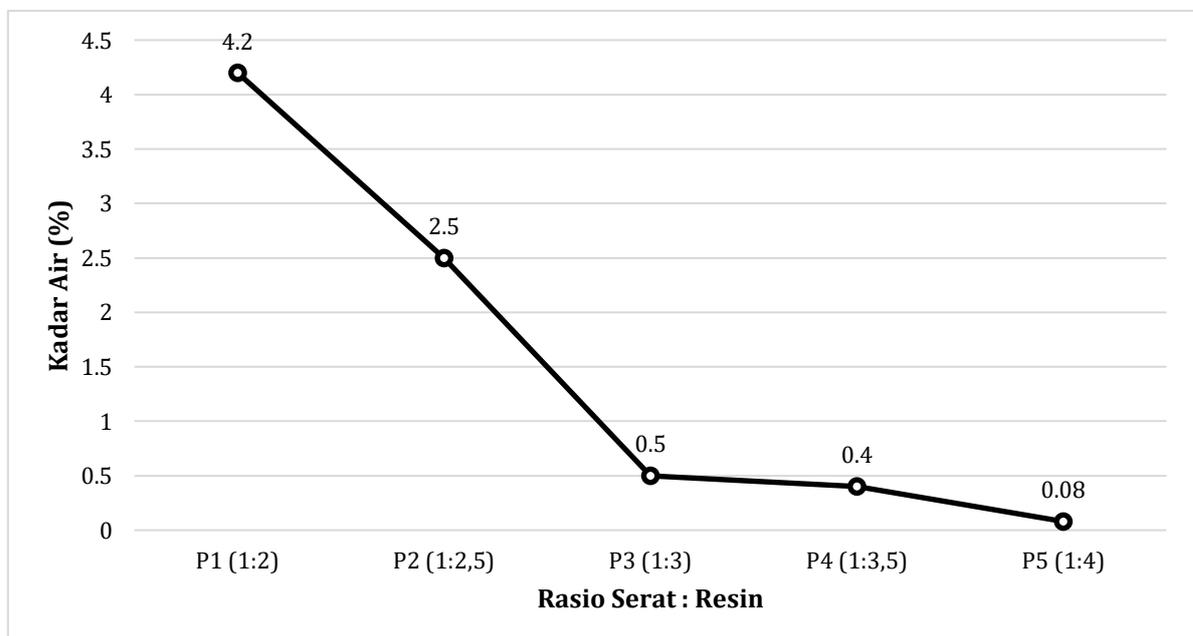
Untuk mengetahui karakteristik papan komposit yang dihasilkan maka, dilakukan beberapa pengujian sesuai prosedur SNI 03-2105-2006 yaitu uji kadar air, uji kerapatan, uji *bending* dan uji tarik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Papan komposit yang dihasilkan dari penelitian ini adalah papan komposit yang berasal dari serat pelepah kelapa sawit yang dicampur dengan resin dan katalis. Pada pembuatan papan komposit dilakukan pencampuran antara serat, resin dan katalis. Sebelum proses pencampuran, serat pelepah sawit harus dicacah dan dilakukan pengayakan hingga diperoleh potongan serat yang lebih kecil.

#### 3.1 KADAR AIR

Kadar air merupakan sifat fisis yang ditentukan setelah melalui proses pengovenan. Kadar air menunjukkan kandungan air yang terdapat pada papan. Tujuan dilakukan uji kadar air adalah untuk memperpanjang masa simpan pada papan komposit.



Gambar 1. Hasil Kadar Air Papan Komposit

Berdasarkan Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa, nilai kadar air cenderung menurun. Nilai kadar air tertinggi yaitu pada sampel P1 (1:2) sebesar 4,2 % , dikarenakan pada sampel ini menggunakan resin paling sedikit menyebabkan permukaan papan tidak terlapsi dengan sempurna sehingga masih terdapat pori-pori untuk menyerap air. Sedangkan nilai kadar air terendah yaitu pada sampel P5 (1:4) sebesar 0,08 % , dikarenakan pada sampel ini menggunakan resin paling banyak, sehingga seluruh permukaan papan terlapsi resin dengan sempurna. Penggunaan resin sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air papan komposit, semakin banyak resin yang digunakan semakin rendah kadar air produk.

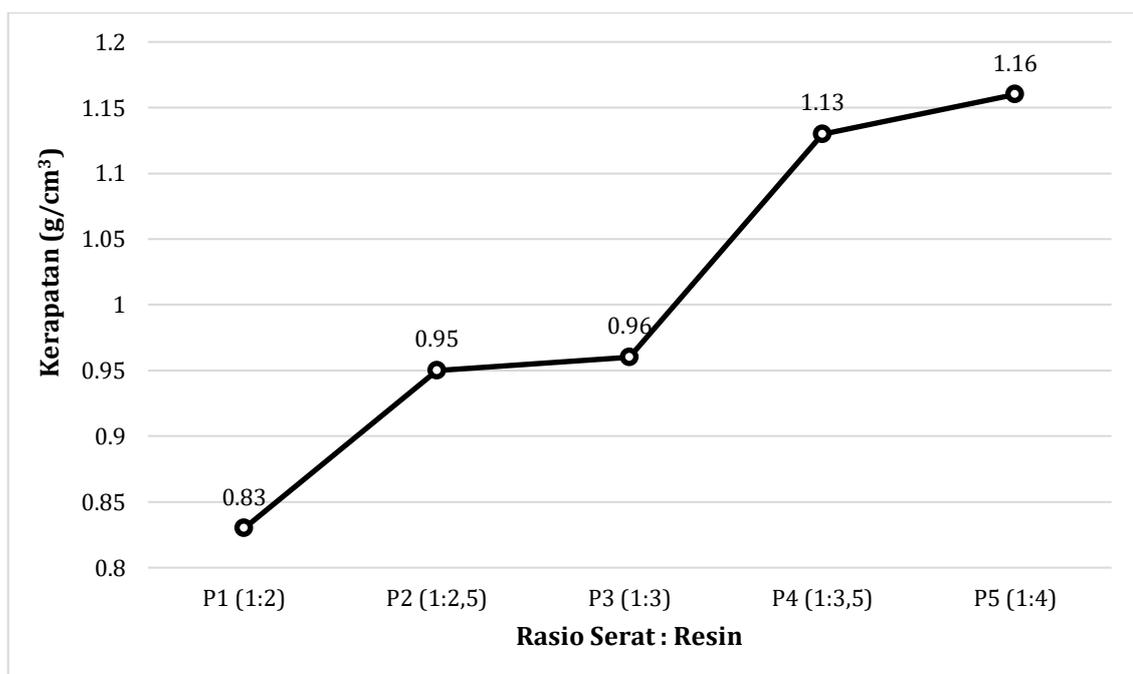
Hal ini dikarenakan, semakin banyak penggunaan resin maka, papan yang dihasilkan akan lebih sempurna, proses perekatan antara matriks dan penguat semakin rapat, sehingga tidak terdapat pori-pori yang terbuka pada papan untuk meresap atau menampung air. Penggunaan resin yang sedikit akan mempengaruhi kualitas permukaan papan, pada permukaan papan akan terdapat rongga atau pori-pori yang akan menampung dan menyerap air

sehingga, kadar air papan akan semakin tinggi dan masa simpan papan akan berkurang. Perekat yang digunakan akan menutupi rongga papan partikel, sehingga semakin banyak jumlah perekat yang digunakan maka kadar airnya akan semakin kecil. Dari perlakuan yang telah dilakukan bahwa, nilai kadar air pada seluruh perlakuan telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yaitu <14% [11].

### 3.2 KERAPATAN

Kerapatan adalah massa atau berat per satuan volume. Kerapatan merupakan perbandingan antara massa dan volume zat pada temperatur dan tekanan tertentu.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa nilai kerapatan cenderung naik. Nilai kerapatan terendah yaitu pada sampel P1 (1:2) sebesar  $0,83 \text{ g/cm}^3$ , sedangkan nilai kerapatan tertinggi yaitu pada sampel P5 (1:4) sebesar  $1,16 \text{ g/cm}^3$ . Semakin banyak penggunaan resin, maka kerapatan produk semakin tinggi. Semakin tinggi nilai kerapatan yang dihasilkan maka semakin tinggi kekuatannya. Perlakuan yang memiliki nilai kerapatan tinggi tidak digunakan karena hanya akan menjadi material pemantul yang tidak akan ada bunyi yang diserap. Sedangkan untuk sampel yang memiliki nilai kerapatan rendah, akan menyebabkan partikel papan menjadi sangat renggang dan tidak baik dalam menyerap bunyi dan lebih mudah menyerap air sehingga akan menyebabkan papan lebih cepat rusak [12].

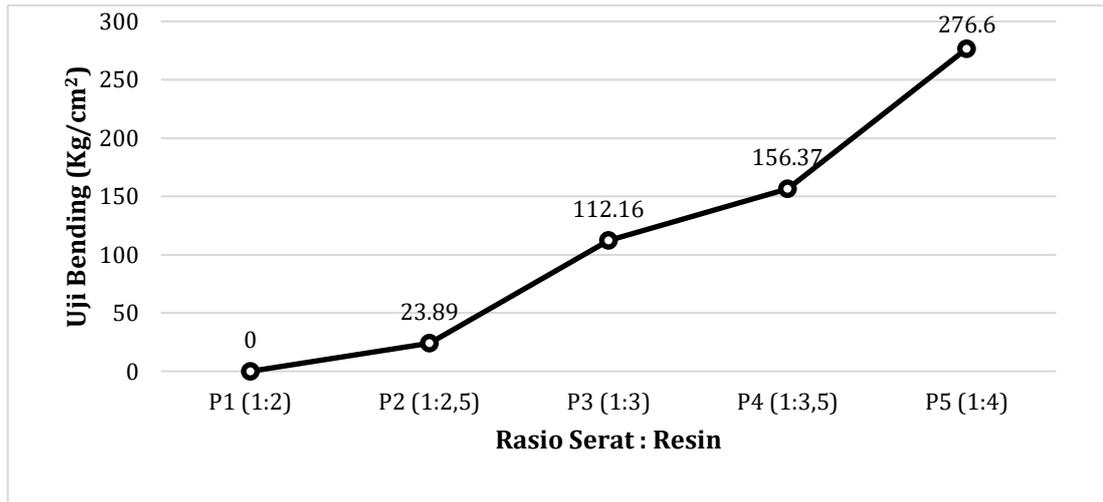


Gambar 2. Hasil Kerapatan Papan Komposit

Kerapatan akan semakin tinggi apabila komposisi perekat yang ditambahkan semakin banyak sehingga rongga-rongga sel partikel akan semakin banyak pula [13]. Nilai kerapatan dibagi menjadi tiga yaitu kerapatan tinggi ( $0,80 - 1,20 \text{ g/cm}^3$ ), kerapatan sedang ( $0,40 - 0,80 \text{ g/cm}^3$ ), dan kerapatan rendah ( $0,25 - 0,40 \text{ g/cm}^3$ ) [14]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, papan komposit yang dihasilkan masuk ke dalam kategori kerapatan tinggi. Sedangkan nilai kerapatan yang sesuai standar SNI 03-2105-2006 yaitu pada sampel P1 (1:2) dengan nilai kerapatan sebesar  $0,83 \text{ g/cm}^3$ .

### 3.3 UJI BENDING

Uji *Bending* adalah tekanan maksimal yang mampu diterima akibat pembebanan dari luar tanpa mengakibatkan deformasi (perubahan bentuk) yang besar maupun kegagalan. Uji *bending* digunakan untuk mengukur kekuatan material akibat pembebanan dari spesimen.

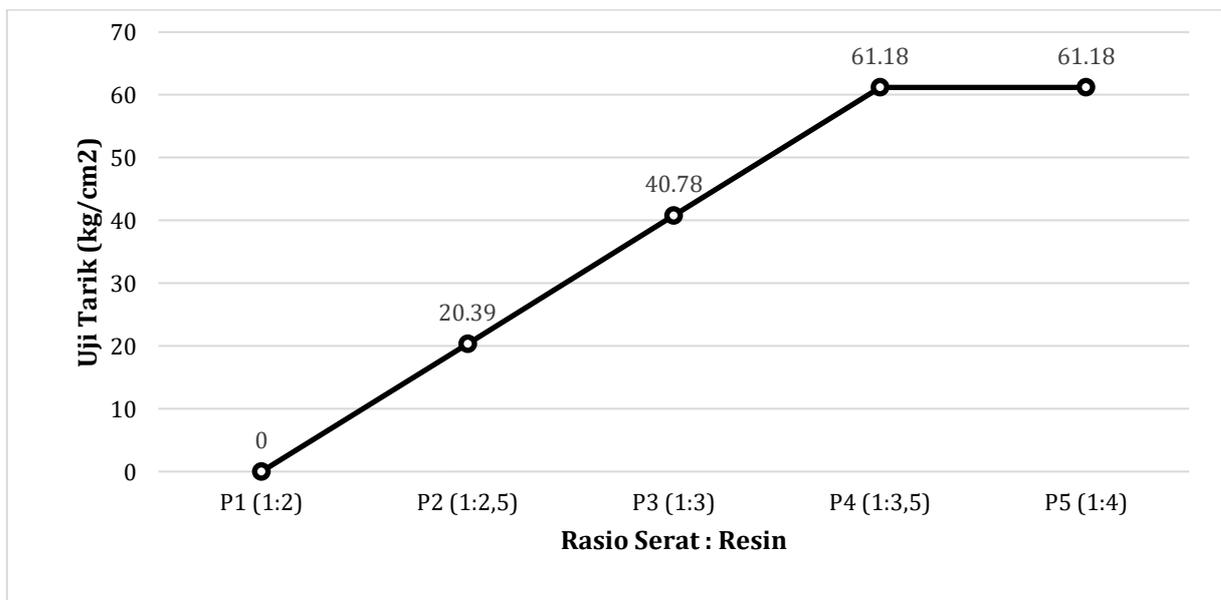


Gambar 3. Hasil Uji Bending Papan Komposit

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa, nilai uji cenderung naik. Nilai *bending* terendah yaitu pada sampel P1 (1:2) sebesar 0 kg/cm<sup>2</sup>. Memiliki nilai *bending* 0 kg/cm<sup>2</sup> dikarenakan, sifat papan yang sangat rapuh. Hal ini diduga terjadi karena penggunaan resin yang sedikit menyebabkan serat tidak terlapsi dengan sempurna. Pada sampel P2 (1:2,5) sebesar 23,89 kg/cm<sup>2</sup> belum memenuhi standar, dikarenakan pada saat pengujian pada papan terdapat rongga yang membuat kekuatan papan lemah, sehingga hasil nilai uji *bending* yang diperoleh rendah. Sedangkan nilai uji *bending* tertinggi yaitu pada sampel P5 (1:4) sebesar 276,6 kg/cm<sup>2</sup>. Penggunaan resin sangat berpengaruh terhadap kekuatan papan komposit, semakin banyak resin yang digunakan maka, nilai *bending* akan naik. Dari seluruh perlakuan yang telah dilakukan, pada sampel P3, P4, P5 sudah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yaitu Min 80 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.4 UJI TARIK

Uji Tarik adalah suatu metode pengujian mekanik pada sebuah material statis (tidak berubah keadaanya), dengan cara spesimen ditarik pada salah satu ujungnya dan menahan ujung lainnya.



Gambar 4. Hasil Uji Tarik Papan Komposit

Berdasarkan Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa, nilai uji tarik terendah yaitu pada sampel P1 (1:2) sebesar 0 kg/cm<sup>2</sup>. Memiliki nilai kuat tarik 0 kg/cm<sup>2</sup> dikarenakan sifat papan yang sangat rapuh. Hal ini terjadi karena penggunaan resin yang sedikit sehingga mempengaruhi kekuatan papan. Sedangkan nilai uji tarik tertinggi yaitu pada sampel P4 (1:3,5) sebesar 61,18 kg/cm<sup>2</sup> dan P5 (1:4) sebesar 61,18 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan penggunaan

resin yang banyak mempengaruhi kekuatan papan komposit. Semakin banyak penggunaan resin maka, sifat tarik papan komposit semakin kuat karena permukaan serat terlapsi sempurna oleh resin.

Untuk menaikkan kekuatan tarik papan komposit, panjang serat juga berpengaruh terhadap kekuatan komposit, dimana semakin kecil diameter serat maka kekuatan komposit yang dihasilkan akan lebih tinggi [15]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik dan regangan tertinggi dicapai pada komposit dengan panjang serat 90 mm. Dari seluruh perlakuan yang telah dilakukan bahwa, pada sampel P2, P3, P4, P5 sudah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yaitu, min 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa proses pembuatan papan komposit memiliki tiga tahapan, tahap pertama persiapan bahan baku, tahap kedua pembuatan papan komposit dan tahap ketiga pengujian papan komposit, papan komposit optimum terdapat pada perlakuan sampel P3 (1:3) dengan hasil papan komposit keras, kaku dan sudah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan papan komposit terbaik memiliki karakteristik sebagai berikut yaitu kadar air 0,5 %, uji bending 112,16 kg/cm<sup>2</sup>, uji tarik 40,78 kg/cm<sup>2</sup>. Namun pada pengujian kerapatan belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan papan komposit yang dihasilkan masuk ke dalam kategori kerapatan tinggi. Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan ukuran serat yang lebih halus sehingga, dapat meningkatkan kualitas dari papan komposit serta ada saat proses pencampuran serat, resin dan katalis sebaiknya, dilakukan pengadukan sampai homogen atau merata untuk meminimalisir terjadinya permukaan papan komposit yang berongga.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar yang telah mendukung pengembangan penelitian di Politeknik Kampar melalui penyediaan perlengkapan alat dan bahan laboratorium, data-data laboratorium serta pelaksanaan kegiatan di laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurachman and N. Hadjib, "Sifat Papan Partikel dari Kulit Kayu Manis," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. II, no. 16, pp. 128-141, 2011.
- [2] Jamasri, "Prospek Pengembangan Komposit Serat Alam di Indonesia," *Jurnal Mekanova*, vol. V, 2008.
- [3] A. Widjayarto, "Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Fisik dan Mekanis Komposit," Universitas Sanata Dharma Press, Yogyakarta, 2007.
- [4] K. Kehutanan, "Penunjukkan Kawasan Hutan di Wilayah provinsi Daerah Tingkat I," Kementerian Kehutanan, Sumatera Barat, 2013.
- [5] Awaludin, *Konstruksi Kayu*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2005.
- [6] D. Febrina, "Biodelignifikasi oleh Kapang *P. chrysosporium* dengan Penambahan Mineral Ca dan Pengaruhnya terhadap Kandungan Nutrien Pelepah Sawit sebagai Salah Satu Upaya untuk Menjamin Ketersediaan Pakan sepanjang Waktu dengan Menerapkan Teknologi Ramah Lingkungan," Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Suska Riau, Pekanbaru, 2014.
- [7] A. Anhar and J. Kasim, "Pengaruh Pemuatan Filler pada Kayu Karet Komposit Polipropilena Serbuk Gergaji," *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro*, 2006.
- [8] J. Khristianto, "Sifat-Sifat Fisik dan Mekanis Komposit Serabut Kelapa," *Jurnal Mekanikal*, 2006.
- [9] W. Raharjo, "Efek Kadar Air pada Sifat Mekanik Komposit Unsaturated Polyester yang diperkuat Serat Cantula," Jakarta, 2009.
- [10] T. Surdia and S. Saito, "Pengetahuan Bahan Teknik," PT. Pradnya Paramita, Yogyakarta, 1985.
- [11] Arifin, Meldayanoor and Rusuminto, "Pemanfaatan Limbah Plastik Polypropylene (PP) dan Sekam Padi Menjadi Papan Partikel," *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, vol. 4, no. 2, p. 101-110, 2017.
- [12] Meldayanoor, M. Darmawan and Norhalimah, "Pembuatan Papan Komposit dengan Memanfaatkan Limbah Pelepah Kelapa Sawit Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Daur Ulang," *Jurnal Teknologi Agro Industri*, vol. VII, no. 1, 2020.
- [13] J. D. Jaya, M. I. Darmawan and N. Anisa, "Pengaruh Jenis dan Komposisi Perekat pada Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Limbah Serabut Kelapa Sawit (Fiber)," *Jurnal Agrisains*, vol. 2, no. 6, p. 10-16, 2018.
- [14] Mulyadi and A. F. Alphanoda, "Analisis Kualitas Serbuk Sabut Kelapa sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel," *Jurnal Teknologi Rekayasa*, no. 7, pp. 15-22, 2016.
- [15] E. S. S. d. S. Mahmuda, "Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ijuk dengan Matrik Epoxy," *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, vol. V, 2013.