

Pembuatan dan Pengujian Papan Komposit (Composite Board) Dari Limbah Kantong Plastik (Kantong Kresek)

Dedy Hernady dan Musadlini Mardan

Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Jl. PHH. Mustafa No.23 Bandung 40124

e-mail : dedyhernady@itenas.ac.id

Abstrak

Pada penelitian ini akan diteliti proses pembuatan papan komposit (Composite Board) dengan metode pemasaran menggunakan media minyak goreng. Papan komposit yang dibuat ada 4 spesimen yaitu papan komposit tanpa bahan pengisi dan papan komposit dengan bahan pengisi. Bahan pengisi menggunakan serat alam yaitu serat bambu, serat kelapa dan serat ijuk. Berdasarkan hasil pengujian bending didapat hasil kekuatan bending untuk spesimen 1 (tanpa serat) 393,283 N, spesimen 2 (dengan serat bambu) 128,627 N, spesimen 3 (dengan serat kelapa) 260,627 N dan spesimen 4 (dengan serat ijuk) 477,785 N. Berdasarkan hasil pengujian tarik didapat hasil kekuatan tarik untuk spesimen 1 (tanpa serat) 524,475 N, spesimen 2 (dengan serat bambu) 523,687 N, spesimen 3 (dengan serat kelapa) 464,399 N, spesimen 4 (dengan serat ijuk) 387,361 N. Secara garis besar papan komposit dengan bahan pengisi serat ijuk mempunyai kekuatan mekanis yang lebih baik di bandingkan papan komposit spesimen lainnya.

Kata kunci: Limbah Plastik, Kantong Plastik, Kantong Kresek, Komposit, Serat Alam, Daur ulang.

Abstract

This research will examine the process of making a composite board with the heating method using cooking oil as a heating media. There are 4 specimens are made of composite boards and it divided into two category, such as composite boards with fillers and composite boards without fillers. Filler which are used in composite boards is a natural fiber, namely bamboo fiber, coconut fiber and palm fiber. Based on the results of the bending test, specimen 1 (without fibers) obtained the bending strength of 393,283 N, specimen 2 (with bamboo fibers) of 128,627 N, specimen 3 (with coconut fiber) of 260,627 N and specimen 4 (with palm fiber) of 477,785 N. Based on the results of the tensile test, specimen 1 (without fibers) obtained tensile strength of 524,475 N, specimen 2 (with bamboo fibers) of 523,687 N, specimen 3 (with coconut fiber) of 464,399 N, and specimen 4 (with palm fiber) of 387,361 N. Generally, the composite board with palm fiber as a filler materials have better mechanical strength than other specimen composite boards.

Keywords: Plastic Waste, Plastic, Plastic Bags, Composites, Natural Fibers, Recycle

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, orang banyak menggunakan kantong plastik atau kantong kresek sebagai kantong serbaguna baik untuk berbelanja maupun untuk keperluan lainnya. Kantong plastik digunakan karena kepraktisannya serta mudah di dapat. Kantong plastik atau kantong kresek terbuat dari plastik jenis *Polialefin* atau *Polivinil Klorida*[1] dan tidak bisa didaur ulang menjadi bijih plastik karena titik temperatur cairnya yang rendah. Hal ini membuat limbah kantong kresek ini menjadi tidak memiliki nilai pasar, dan ditinggalkan oleh pemulung, sehingga limbah jenis ini menjadi menumpuk dan berpotensi untuk mencemari lingkungan sekitarnya (Gambar 1).

Permasalahan di atas perlu dicarikan cara atau alternatif lain untuk mengolah limbah kantong plastik (kantong kresek) menjadi sesuatu yang bermanfaat dan berguna. Pada penelitian ini akan diteliti tentang pembuatan papan komposit (*Composite Board*) dengan memanfaatkan limbah kantong plastik (kantong kresek). Plastik *Polialefin* yang terdapat dalam limbah kantong plastik atau kantong kresek dijadikan sebagai bahan utama dan ditambahkan dengan serat alam sebagai *fillernya* [9].



Gambar 1. Limbah Kantong Plastik (Kantong Kresek)

Sumber : <https://ekonomi.bisnis.com/read/20181126/9/863285/pembahasan-penerapan-cukai-plastik-masih-mengambang>

Penelitian tentang pengolahan limbah plastik telah banyak dilakukan antara lain pembuatan komposit dari sampah plastik fleksibel dengan serbuk gergaji oleh Dwi Wahini Nurhajati et al, 2003 [6], pembuatan dan pengujian komposit yang dibuat menggunakan serat ijuk oleh Untoro dan Sukoco, 2016[10] dan pembuatan papan komposit dari plastik bekas oleh Yusril Irwan dan VirkiMulkan, 2016[2].

Pada penelitian ini akan dicari metode yang tepat untuk proses pembuatan papan komposit (*Composite Board*) yang menggunakan serat alam sebagai *fillernya*. Serat alam yang digunakan yaitu serat bambu, serat kelapa dan serat ijuk. Papan komposit yang telah jadi akan diuji dengan tiga tahapan pengujian. Pada pengujian tahap pertama, papan komposit diletakkan di tempat terbuka yang terkena hujan dan sinar matahari langsung. Tujuannya adalah untuk mengetahui ketahanan papan komposit terhadap perubahan cuaca. Pengujian tahap kedua yaitu pengujian terhadap ketahanan kikis akibat benda tajam maupun benda lainnya. Pengujian tahap ketiga adalah uji kelengkungan (*Bending*) dan Uji Tarik. Tujuannya untuk melihat pengaruh mekanis dari beberapa kondisi beban kerja yang dialami papan komposit tersebut. Dari tiga tahapan pengujian tersebut akan diperoleh papan komposit (*Composite Board*) yang menggunakan serat alam dengan kekuatan yang paling baik.

2. Metodologi

Metoda yang digunakan dalam penelitian adalah metoda experimental yang dilakukan dengan cara pembuatan sampel/spesimen kemudian dilakukan uji bending dan uji tarik pada specimen tersebut. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah proses pembuatan papan komposit (*Composie Board*) dengan cara mencampur limbah plastik (kantong kresek) dengan minyak goreng kemudian dipanaskan sampai temperatur 100 °C supaya meleleh/mencair. Setelah campuran limbah plastik (kantong kresek) tersebut meleleh atau mencair dilanjutkan dengan proses pencetakan dan pemadatan. Proses pencetakan papan komposit tersebut dilakukan dengan memasukan limbah plastik yang mencair/meleleh tersebut kedalam loyang dengan ukuran 21cm x 9 cm x 1 cm sambil diisi dengan fillernya. Ukuran ini di sesuaikan dengan fungsi dan manfaat dari papan komposit yang mengacu kepada ukuran dari triplek atau multiboard yang biasanya dimanfaatkan untuk plafon, panel-panel dinding pembatas atau sebagai papan yang digunakan untuk pembuatan meja atau lemari.

Setelah proses pencetakan selesai maka dilakukan proses pemadatan dengan cara mendinginkan hasil cetakan lelehan limbah kantong plastik (kantong kresek) tersebut pada temperatur ruangan selama 2 x 24 jam. Setelah proses pemadatan selesai dilakukan, papan komposit yang dihasilkan kemudian diamati secara visual untuk melihat kualitas dari papan komposit tersebut. Ada beberapa hasil yang diperoleh setelah proses pemadatan. Hasil pertama, papan komposit tidak tercampur sempurna hal ini disebabkan perbandingan limbah plastik dengan minyak goreng lebih banyak limbah plastiknya. Hasil kedua, papan komposit masih lunak dan susah untuk kering. Hal ini disebabkan perbandingan limbah plastik dengan minyak goreng lebih banyak minyak gorengnya. Untuk memperoleh hasil yang baik maka dilakukan eksperimen terkait metoda proses pembuatan campuran limbah kantong plastik dan minyak goreng secara berulang-ulang, dengan variasi jumlah perbandingan limbah plastik dengan minyak goreng, sampai diperoleh angka perbandingan yang tepat.

Proses pembuatan papan komposit terdiri dari 4 jenis spesimen, yaitu : spesimen 1 papan komposit tanpa serat (Gambar 2), spesimen 2 papan komposit dengan serat bambu (Gambar 3a dan gambar 3b), papan komposit dengan serat kelapa (Gambar 4a dan gamabr 4b), dan Papan komposit dengan serat ijuk (Gambar 5a dan gambar 5b). Komposisi berat serat dalam komposit dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Papan Komposit Tanpa Serat
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Papan Komposit Dengan Serat Bambu. (b) Serat Bambu
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

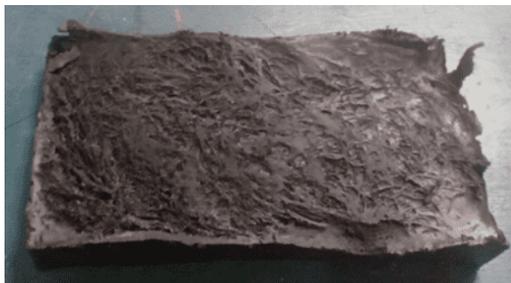


(a)



(b)

Gambar 4. (a) Papan Komposit Dengan Serat Kelapa. (b) Serat Kelapa
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Papan Komposit Dengan Serat Ijuk. (b) Serat Ijuk
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

Tabel 1. Komposisi Serat Untuk Papan Komposit

| No | Spesimen | Limbah Kantong Kresek | Minyak Goreng | Serat Bambu | Serat Kelapa | Serat ijuk |
|----|------------|-----------------------|---------------|-------------|--------------|------------|
| 1 | Spesimen 1 | 300 gr | 0,25 lt | - | - | - |
| 2 | Spesimen 2 | 250 gr | 0,25 lt | 10 gr | - | - |
| 3 | Spesimen 3 | 250 gr | 0,25 lt | - | 10 gr | - |
| 4 | Spesimen 4 | 250 gr | 0,25 lt | - | - | 10 gr |

Dari hasil proses pembuatan kemudian dilakukan proses finishing menggunakan proses permesinan (*Milling*) untuk mendapatkan hasil yang lebih halus (Gambar 6) dan sebagian dipakai untuk pembuatan spesimen uji. Spesimen uji untuk uji Bending dan Uji Tarik dibuat dan dibentuk sesuai standar pengujian tersebut (Gambar 7).



Gambar 6. Papan Komposit Setelah Proses Finishing
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)



Gambar 7. Papan Komposit Sebagai Spesimen Uji Tarik
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian

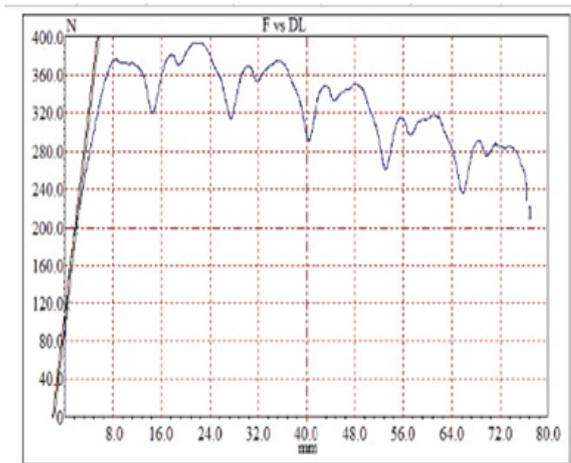
Hasil Pengujian dapat dilihat sebagai berikut:

1. Pengujian Bending

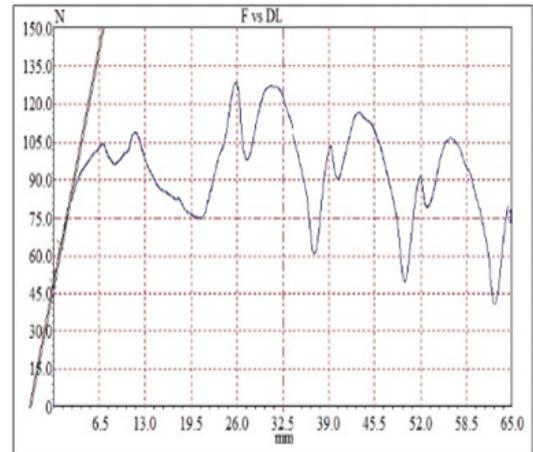
Hasil pengujian bending dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 8 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Bending

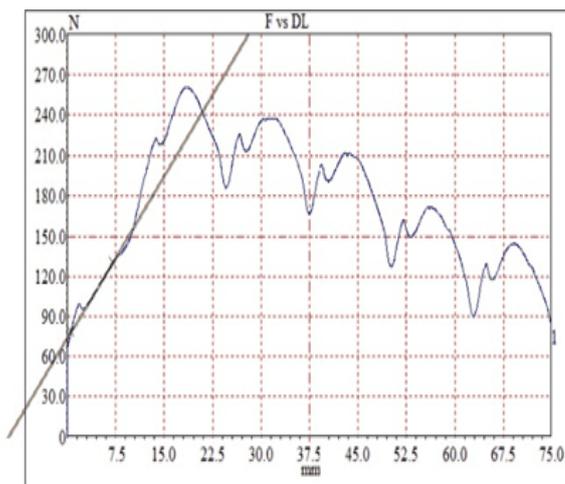
| No | Jenis Spesimen | Gaya Maksimum (N) |
|----|----------------------------------|-------------------|
| 1 | Spesimen 1 (Tanpa Serat) | 393,283 |
| 2 | Spesimen 2 (Dengan Serat Bambu) | 128,627 |
| 3 | Spesimen 3 (Dengan Serat Kelapa) | 260,627 |
| 4 | Spesimen 4 (Dengan Serat Ijuk) | 477,785 |



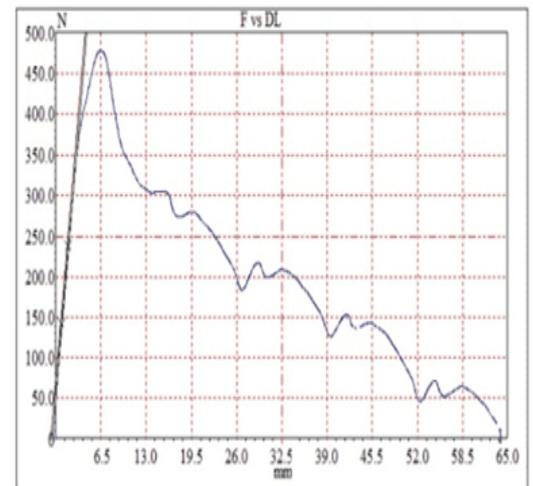
(a)



(b)



(c)



(d)

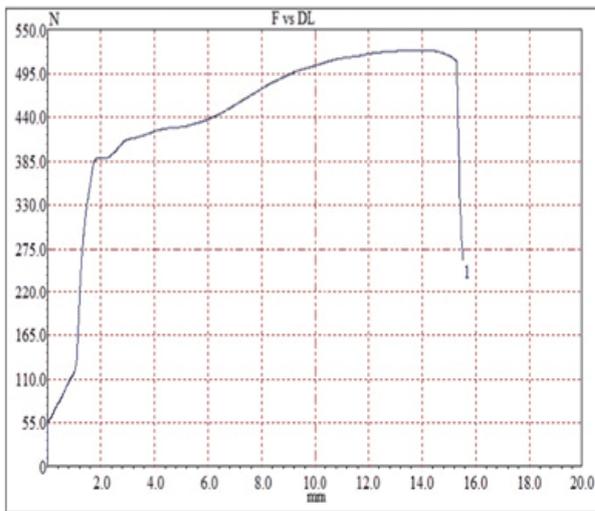
Gambar 8. Grafik Hasil Keluaran Mesin Uji bending
 (a). Tanpa Serat. (b). Dengan Serat Bambu. (c). Dengan Serat Kelapa. (d). Dengan Serat Ijuk.

2. Pengujian Tarik

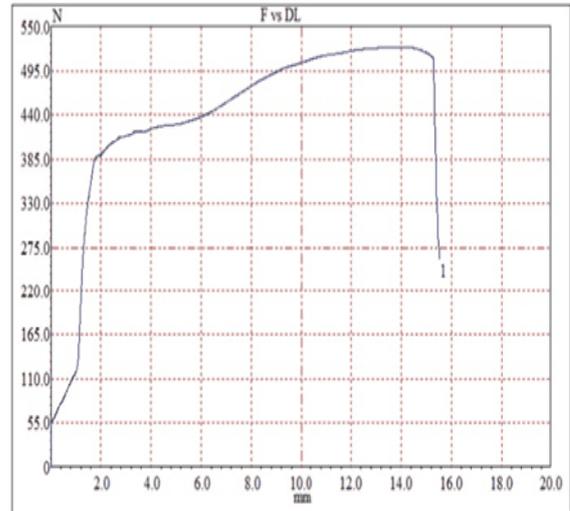
Hasil Pengujian Tarik dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 9 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji Tarik

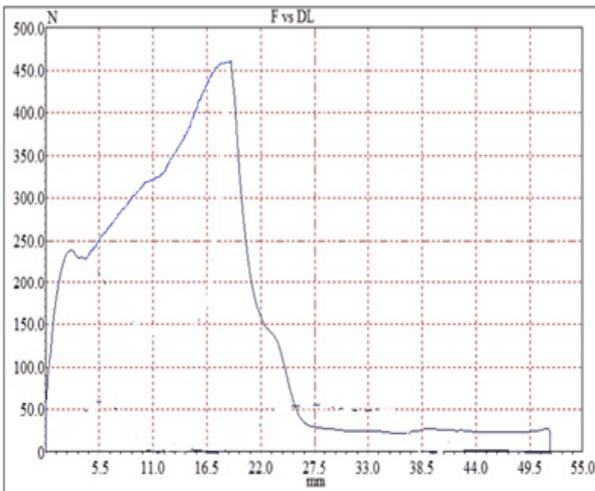
| No | Jenis Spesimen | Gaya Maksimum (N) |
|----|----------------------------------|-------------------|
| 1 | Spesimen 1 (Tanpa Serat) | 524,475 |
| 2 | Spesimen 2 (Dengan Serat Bambu) | 523,687 |
| 3 | Spesimen 3 (Dengan Serat Kelapa) | 464,399 |
| 4 | Spesimen 4 (Dengan Serat Ijuk) | 387,361 |



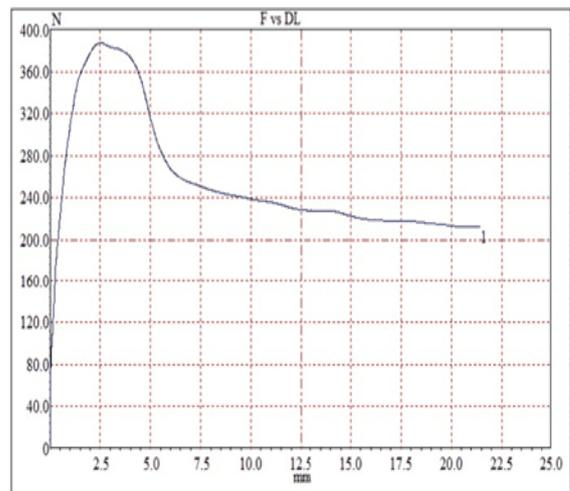
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 9. Grafik Hasil Keluaran Mesin Uji Tarik

(a). Tanpa Serat. (b). Dengan Serat Bambu. (c). Dengan Serat Kelapa. (d). Dengan Serat Ijuk.

3.2. Pembahasan

1. Dari hasil uji bending, diperoleh harga tertinggi pada spesimen uji dengan serat ijuk yaitu 477,85 N dan yang terendah diperoleh dari spesimen uji dengan serat bambu yaitu 128,627 N. Hal ini menunjukkan bahwa papan komposit dengan serat ijuk lebih mampu

menahan tekukan dibandingkan dengan spesimen lainnya. Dari sudut pandang lain, serat ijuk memiliki kemampuan untuk meningkatkan kekuatan lentur komposit. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, yaitu semakin banyak serat ijuk dalam komposit maka kelenturan komposit akan semakin tinggi [10]. Sedangkan pendistribusian serat yang tidak merata, yaitu pada komposit serat acak, akan menyebabkan kekuatan lebih rendah [3][4].

2. Spesimen dengan serat bambu lebih rendah kekuatan lenturnya lebih rendah dibandingkan spesimen yang lainnya. Hal ini terjadi karena banyak serat bambu yang tidak berikatan dengan plastik yang berfungsi sebagai pengikat (matriks). Serat bambu dan serat kelapa merupakan bahan yang higroskopis artinya mudah menyerap uap air dari udara. Semakin banyak serat bambu dan serat kelapa berarti air yang terkandung dalam komposit juga akan semakin banyak. Dan ketika dilakukan pemanasan sampai 100°C pada saat proses pembuatan papan komposit, air yang terkandung dalam serat bambu dan serat kelapa akan keluar dalam bentuk uap air dan mencegah plastik yang berfungsi sebagai pengikat (matriks) menempel dan mengikat serat [7][8].
3. Dari hasil uji tarik, diperoleh harga tertinggi pada spesimen tanpa serat yaitu 524,475 N dan terendah pada spesimen uji dengan Ijuk yaitu 387,361 N. Hal ini sejalan dengan uraian pada point 1 diatas, yang mana spesimen uji tanpa serat merupakan spesimen paling ulet dibandingkan dengan spesimen-spesimen uji lainnya. Sifat spesimen yang ulet ini berasal dari sifat mekanis bahan plastik itu sendiri. Dan spesimen komposit dengan serat ijuk merupakan spesimen yang paling getas. Untuk menaikkan kekuatan tarik papan komposit dengan serat ijuk adalah dengan menambah presentasi serat ijuhnya [5][10]. Panjang serat juga berpengaruh terhadap kekuatan komposit itu sendiri, dimana semakin panjang serat maka kekuatan akan semakin bertambah [4][5]
4. Dari hasil pengujian terhadap ketahanan cuaca, diketahui bahwa semua spesimen benda uji tidak tahan terhadap cuaca panas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa spesimen menjadi lunak dan mengeluarkan minyak pada sekitar permukaan akibat panas matahari. Hal ini terjadi karena proses pengeringan spesimen masih kurang sempurna dan sifat mekanik plastik masih dominan pada spesimen. Untuk mengatasi hal tersebut, spesimen dicoba direndam di dalam air untuk mengeluarkan minyak dari spesimen. Minyak akan memisahkan diri dari air dan mengapung ke permukaan air karena perbedaan massa jenis. Papan komposit yang telah dikeluarkan kandungannya, kemudian di uji ulang dijemur di panas matahari. Hasil yang diperoleh dari pengujian ulang ini menunjukkan bahwa spesimen tidak melunak, artinya papan komposit yang kandungannya telah dikeluarkan memberikan hasil yang lebih baik daripada pengujian pertama.
5. Dari hasil pengujian ketahanan terhadap goresan/kikisan, semua spesimen menunjukkan ketahanan terhadap goresan/kikisan yang baik secara umum, dalam arti tahan terhadap kikisan benda tumpul (kecuali benda tajam, pisau paku ada bekas goresan sesuai tekanan yang diberikan).

4. Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut,

1. Papan komposit dengan serat ijuk mempunyai kekuatan tekuk 477,85 N dan hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan papan komposit yang tanpa serat, yaitu 393,283 N, papan komposit dengan serat bambu, yaitu 128,627 N dan papan komposit serat kelapa, yaitu 260,627 N.
2. Kekuatan tarik papan komposit dengan serat ijuk diperoleh hasil 387,361 N dan ini lebih rendah dibandingkan dengan papan komposit yang tanpa serat, yaitu 524,475N, papan komposit dengan serat bambu, yaitu 523,687N dan papan komposit serat kelapa yaitu

464,399N. Tetapi kekuatan papan komposit dengan serat ijuk dapat ditingkatkan kekuatannya dengan menambah presentase serat ijuknya serta ukuran panjang seratnya, yaitu sesuai dengan panjang dimensi benda kerjanya dan diletakan secara terarah (tidak acak).

3. Pembuatan papan komposit dengan cara memanaskan limbah plastik dengan minyak goreng mempunyai kelemahan, yaitu proses pengeluaran minyak dari papan komposit cukup sulit. Perlu dicari metode lain untuk memisahkan minyak dari papan komposit.
4. Ketahanan terhadap cuaca terutama cuaca panas sangat lemah sehingga perlu diteliti apakah harus ada penambahan unsur tambahan atau zat aditif lainnya untuk memperkuat papan komposit ini terhadap cuaca panas.
5. Perlu adanya penelitian lagi untuk ketahanan terhadap goresan minimal kekuatan goresnya mendekati kekuatan gores kayu sehingga bisa dipakai sebagai pengganti papan kayu.

5. Notasi

| | | |
|-----------|---------------|--|
| <i>N</i> | <i>Gaya</i> | <i>[Newton]</i> |
| <i>lt</i> | <i>volume</i> | <i>[liter] atau $10^{-3} m^3$</i> |

6. Daftar Pustaka

- [1]. Billmeyer. B. 1971. *“Textbook of polymerscience”*McGraw-Hills
- [2]. Irwan, Y. Mulkan, V. 2016. *Pengaruh Lingkungan Terhadap Karakteristik Mekanik Pakoplas (Papan Komposit Plastik Bekas)*.Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Yogyakarta. P 668 – 478.
- [3]. Kartini, Ratni. 2002. *Pembuatan Dan Karakterisasi Komposit Polimer Berpenguat Serat Alam*. Institut PertanianBogor. Bogor.
- [4]. Mahmuda, E. Savetlana, S. Sugiyanto. 2013. *PengaruhPanjangSeratTerhadapKekuatanTarikKompositBerpenguatSeratIjukDengan MatrikEpoxy*.JURNAL FEMA Vol 1, No 3. P 79 – 84.
- [5]. Munandar, Imam. 2012. *Sifat Mekanik Dan Sifat Fisis Pada Serat Ijuk (ArengaPinnataMerr)*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [6]. Nurhajati, DW. Yuniari, A. Herminiwati. 2003. *Komposit dari Sampah Plastik Fleksible*. Majalah Kulit, Karet dan Plastik. Balai Besar Kulit Karet dan Plastik. Vol 19 no 1. P 7 – 12.
- [7]. Porwanto, Daniel Andri. Johar, Lizda.2006. *Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Bambu dan Serat Gelas Sebagai alternatif Bahan Baku Industri*. InstitutTeknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [8]. Refiadi, G. Syamsiar, Y.S. Judawisastra, H. 2018. *Sifat Komposit EpoksiBerpenguat Serat Bambu Pada Akibat Penyerapan Air*. Jurnal Sains dan Materi Indonesia. Vol 19 no 3. P 98 – 104.
- [9]. SchwarzdzM.M . 1984. *“Composite Material Handbook”*, McGrawhill. Singapore.
- [10].Surono, BS. Sukoco. 2016. *Analisa Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Ijuk Dengan Bahan Matrik Poliester*. Prosiding Seminar Nasional XI “Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi”. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta 2016. P 298 -303