

## ***Pembuatan Balok Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit ( TKKS ) Dengan Metode Penuangan Secara Langsung***

Syurkarni Ali<sup>1</sup>, Fiddrus<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>) Dosen Teknik Mesin FT-Universitas Teuku Umar - Meulaboh

<sup>2</sup>) Mahasiswa Teknik Mesin FT-Universitas Teuku Umar - Meulaboh

E-mail : syurkarni@utu.ac.id

### ***Abstrak***

Kelapa sawit merupakan komoditas perekonomian Indonesia diperiode tahun 2006-2012 telah mampu memberikan penerimaan Negara sebesar Rp. 30,73 triliun dan devisa Negara sebesar 21,30% pada tahun 2012. Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia meningkat dari 7,364 juta ha. pada tahun 2008 menjadi 9,074 juta ha. pada tahun 2012 sehingga menempatkan Indonesia sebagai produsen Crude Palm Oil (CPO) terbesar kedua setelah Malaysia. Sementara itu luas perkebunan kelapa sawit di Aceh juga mengalami peningkatan dari 287 ribu hektar pada tahun 2008 menjadi 358 ribu hektar pada tahun 2012, Data pusat hubungan masyarakat kementerian perdagangan Republik Indonesia tahun 2012 menunjukkan volume ekspor produk kayu mencapai 12.304,57 ribu ton. Capaian ekspor ini mengalami peningkatan sebesar 5,74% setiap tahunnya, Estimasi data menunjukkan bahwa pemanfaatan serat hasil pertanian di Indonesia hanya 10,1% di banding dengan Thailand (100%), Cina (84,3%) dan Vietnam (40,0%), tujuan penelitian ini pembuatan balok serat komposit diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) berukuran: balok Horizontal dengan ukuran 150 x 60 x 75 mm, Vertical dengan ukuran 60 x 60 x150 mm menggunakan metode penuangan secara langsung hasil diperoleh pada pembuatan balok serat komposit diperkuat serat TKKS diperoleh hasil diantaranya Dengan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 300 gram, resin 1100 gram, katalis 18,5 gram, maka balok serat komposit terbentuk dalam kondisi getas dan kaku. kekurangan resin dari 1100 gram maka balok serat komposit tidak membari nilai kekakuan/getas dengan perbandingan 3;1 serat dan resin sehingga hasil akan sempurna, selanjutnya jika melebihi dari 1100 gram maka nilai ekonomis akan berkurang dan berat produk bertambah.

**Kata kunci** : Pembuatan balok serat komposit diperkuat serat TKKS, balok arah serat horizontal, balok arah serat vertical, getas dan kaku.

### ***Abstract***

Oil palm is an economic commodity of Indonesian where the period of 2006-2012 has been able to provide state revenue of Rp. 30.73 trillion and the country's foreign exchange of 21.30% in 2012. The area of Indonesian oil palm plantations increased from 7.364 million ha. 9.074 million (years of 2008 up to 2012). thus put Indonesia as the second largest Crude Palm Oil (CPO) producer behind of Malaysia. Meanwhile, the area of oil palm plantations in Aceh also increased from 287 thousand hectares on 2008 to 358 thousand hectares on 2012. Data from the Ministry of Trade of the Republic of Indonesia public relations office in 2012 showed that the export volume of wood products reached 12,304.57 thousand tons. These export figures increased by 5.74% annually. The data estimates show that the utilization of agricultural fiber in Indonesia is only 10.1% compared to Thailand (100%), China (84.3%) and Vietnam (40.0 %), this research cosentrate of manufacturing fiber composite reinforced empty fruit bunch oil palm

(TKKS) with sizeing product : Horizontal beam size 150 x 60 x 75 mm, Vertical beam size 60 x 60 x150 mm with using direct casting method results obtained such as 300 grams of empty fruit bunches palm oil (TKKS), 1100 gram resin, 18.5 gram catalyst, the composite fiber beam is formed in brittle and stiff conditions. the resin morethan of 1100 gram then the composite fiber beam does not run the stiffness or brittle value with the ratio of 3: 1 fiber and resin, so that the result will be perfect, then if more than 1100 gram then the economic value will decrease and weight of product increase.

**Keywords** : manufacturing of fiber-reinforced empty fruit bhunch palm oil, horizontal beam fiber, vertical beam fiber, brittle and rigid beams

## I. PENDAHULUAN

Daerah pantai barat Aceh merupakan daerah yang sangat lama mengenal tanaman kelapa sawit. Daerah ini meliputi Kabupaten Aceh Jaya, Aceh Barat, Nagan Raya, Aceh Barat Daya, yang merupakan sentral produksi kelapa sawit di Aceh dan saat ini memiliki perkebunan kelapa sawit rakyat dan perusahaan seluas 158,824 Ha atau 44,36% dari luas perkebunan kelapa sawit yang ada di Aceh.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat yang dihasilkan pabrik atau industri pengolahan minyak kelapa sawit. Produksi Indonesia minyak kelapa sawit kasar mencapai 6 juta ton pertahun. Secara bersamaan dihasilkan pula limbah TKKS dengan potensi 2,5 juta ton pertahun[1]

Dipabrik minyak kelapa sawit, TKKS hanya dibakar dan sekarang sudah dilarang karena adanya kekhawatiran pencemaran lingkungan atau dibuang sehingga menimbulkan keluhan/masalah karena dapat menurunkan kemampuan tanah menyerap air. Di samping itu, TKKS yang membusuk di tempat akan menarik kedatangan jenis kumbang tertentu yang berpotensi merusak pohon kelapa sawit disekitar pembuangan tersebut[2]

Kelapa sawit merupakan komoditas perekonomian Indonesia dimana pada tahun 2006-2012 telah mampu memberikan penerimaan Negara sebesar Rp. 30,73 triliun dan devisa Negara sebesar 21,30% pada tahun 2012. Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia meningkat dari 7,364 juta hektar pada tahun 2008 menjadi 9,074 juta hektar pada tahun 2012 sehingga menempatkan Indonesia sebagai produsen *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar kedua setelah Malaysia. Sementara itu luas perkebunan kelapa sawit di Aceh juga mengalami peningkatan dari 287 ribu hektar pada tahun 2008 menjadi 358 ribu hektar pada tahun 2012 [3]

Data pusat hubungan masyarakat kementerian perdagangan Republik Indonesia tahun 2012 menunjukkan volume ekspor produk kayu mencapai 12.304,57 ribu ton. Capaian ekspor ini mengalami peningkatan sebesar 5,74% setiap tahunnya[4]. Estimasi data menunjukkan bahwa pemanfaatan serat hasil pertanian di Indonesia hanya 10,1% di banding dengan Thailand (100%), Cina (84,3%) dan Vietnam (40,0%) [5]

Beberapa penelitian untuk memanfaatkan limbah tersebut telah di lakukan, di antaranya untuk pembuatan papan partikel, papan serat, pulp dan bahan kertas. [6].[7]. Salah satu usaha dalam mengatasi hal tersebut adalah memanfaatkan TKKS menjadi produk berguna dan bernilai tambah, antara lain diolah menjadi papan serat berkerapatan sedang (MDF) MDF banyak digunakan untuk keperluan meberlair, bahan kontruksi, perelatan listrik, dan pruduk-produk panel lainnya. Peranan MDF di Indonesia cukup nyata. Dewasa ini terdapat 6 pabrik MDF yang aktif beroperasi dengan total produksi mencapai 550.000m<sup>3</sup> pertahun[8][9]. Penelitian ini bertujuan untuk pembuatan balok serat komposit diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) berukuran: Horizontal dengan ukuran 150 x 60 x 75 mm, Vertical dengan ukuran 60 x 60 x150 mm

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pengertian Material Komposit

Pengertian Material komposit adalah material yang tersusun dari matriks dan penguat (reinforcement) yang menghasilkan sebuah material yang baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya [8]. Material komposit terdiri dari dua bagian utama di antaranya: (1) Matriks dan (2) Penguat (reinforcement). Material komposit ini menghasilkan sebuah material baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya [6]. Sehingga pemilihan jenis material yang tepat dengan menggunakan jenis material komposit disebabkan oleh kekuatan materialnya lebih baik akibat penggabungan antara dua atau lebih material penyusunnya.

Bahan – bahan yang akan digunakan untuk pembuatan spesimen adalah serat tandan kosong kelapa sawit, *polyester* resin tak jenuh, katalis, pembersih serat (NaOH) dan pelumas khusus.

*Polyester* Resin Tak Jenuh adalah Jenis resin yang digunakan pada penelitian ini adalah resin *Unsaturated Polyester* BQTN-157. Katalis yang digunakan adalah jenis *methyl Ethyl Ketone Peroksida* (MEKPO). Pembersih Serat TKKS yang digunakan adalah NaOH, NaOH tersebut digunakan sebesar 10 % dari total jumlah air yang digunakan pada proses perendaman serat, NaOH dicampur dengan air bersih dilakukan sebelum perendaman dimulai. Pelumas Khusus Untuk memudahkan dalam pelepasan spesimen dari cetakan digunakan pelumas khusus dari jenis Wax atau oil, yang berfungsi untuk melumasi bagian dalam cetakan. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) berfungsi sebagai penguat matriks komposit, serat TKKS diperoleh dari hasil pengolahan TKKS yang diolah menjadi serat sesuai dengan proses-proses tertentu. Serat tkks yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1 : Serat (TKKS) Yang Akan Di Uji

Peralatan yang dipergunakan adalah : Alat ukur, Alat cetak spesimen. dimana Alat ukur yang digunakan yaitu: Alat Ukur Berat Jenis yang berfungsi untuk mengetahui berat jenis specimen, alat tersebut berupa timbangan digital, timbangan digital digunakan dengan catatan harus terlebih dahulu mengetahui massa dan volume specimen. Selanjutnya Alat Ukur Volume yang berfungsi untuk mengetahui besarnya volume, alat tersebut berupa gelas ukur. Pengukuran volume air dilakukan dengan menggunakan gelas ukur 1000 ml. dan volume NaOH menggunakan gelas ukur dengan volume 100 ml. dan Alat Ukur Dimensi yang berfungsi untuk mengukur dimensi cetakan digunakan dua buah alat ukur yaitu: mistar baja dan jangka sorong.

### 2.2 Cetak Spesimen

Cetakan spesimen dibuat dari kaca dengan ukuran : pada Cetakan Vertikal (arah serat yang akan terbentuk dalam cetakan) berukuran 110 x 70 mm dengan ketinggian 170 mm. dengan volume cetakan 60 x 60 x 150 mm Cetakan Horizontal berukuran 200 x 70mm dengan ketinggian 100 mm, dan volume cetakan 150 x 60 x 75 mm. Penutup samping dan bawah digunakan kayu dengan ketebalan 25 mm untuk

pengikat digunakan isolasi agar mudah untuk membukanya untuk pengikatnya akan gunakan perekat isolasi, manfaat menggunakan isolasi agar mudah pada saat dibuka cetakan dan selain itu perekat isolasi juga bisa menutupi celah antara kaca dan kayu. Seperti terlihat pada gambar 2



Gambar 2: pembuatan cetakan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Proses Pembuatan Balok Komposit

Pembuatan balok komposit dengan menggunakan metode penuangan secara langsung dilakukan terlebih dahulu dengan mempersiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan misalnya: timbangan digital, cetakan, serat, resin, katalis, sarung tangan dan tempat pengadukan atau wadah.

#### 3.2 Proses pengolahan serat

Proses pengolahan serat dimulai dengan perendaman serat tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) selama dua hari direndam dengan air bersih dengan menggunakan campuran NaOH untuk menghilangkan kadar lemak dan minyak yang ada di Tandan Kosong Kelapa Sawit. Seperti terlihat pada gambar 3



Gambar 3 Perendaman serat

#### 3.3 Penjemuran Serat

Penjemuran serat tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) dilakukan pada suhu normal atau dibawah terik matahari untuk mengurangi kadar air yang berada dalam serat, karena kadar air tersebut akan mempengaruhi mekanikal properties untuk balok serat komposit tersebut. Seperti terlihat pada gambar 4



Gambar 4: Penjemuran Tandan Kosong Kelapa Sawit

### 3.4 Pemotongan Serat

Serat tandan kosong kelapa sawit dipotong menjadi kecil-kecil dengan ukuran 5 mm. Seperti terlihat pada gambar 5



Gambar 5 : Pemotongan Seerat

### 3.5 Proses Pencetakan

Proses pencetakan balok serat komposit dilakukan dengan terlebih dahulu mempersiapkan cetakan, cetakan dibuat dari kaca dengan ukuran volume cetakan: HORIZONTAL 150 x 60 x 75mm, VERTICAL 60 x 60 x 150 mm. Proses pencetakan dilakukan sebagai berikut: Pengolesan Pelumas Cetakan spesimen terlebih dahulu dioles dengan pelumas pada seluruh sisi cetakan. Seperti terlihat pada gambar 6



Gambar 6 Pengolesan Pelumas

### 3.5 Penimbangan serat

Tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) ditimbang dengan berat 300 gram. Seperti terlihat pada gambar 7



Gambar 7 : Penimbangan Serat ( TKKS )

### 3.6 Penimbangan Resin

Resin ditimbang dengan berat 1100,5 gram. Seperti terlihat pada gambar 8



Gambar 8 : Penimbangan Resin

### 3.7 Penimbangan katalis

Katalis ditimbang dengan berat 185 gram. Seperti terlihat pada gambar 9



Gambar 9: Penimbangan Katalis

### 3.8 Proses Pembuatan Balok Komposit

Proses pembuatan Balok serat komposit dari bahan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) ini dilakukan melalui beberapa tahapan-tahapan atau langkah-langkah pengerjaannya, yaitu: bahan-bahan yang telah dipersiapkan terlebih dahulu ditimbang, hal ini bertujuan untuk mengkonversikan besaran volume dari cetakan berdasarkan berat dari masing-masing bahan, sehingga dalam proses pencetakan tidak terjadi kelebihan atau luapan dalam cetakan. Selanjutnya langkah kerja pembuatan atau pencampuran antara matrik dan penguat. Langkah-langkah pembuatannya adalah sebagai berikut:

### 3.9 Serat Tandan Kosong Kelapa Kawit ( TKKS )

Serat tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) Yang telah siap pakai dan telah ditimbang terlebih dahulu sesuai dengan isi volume yang dibutuhkan dipersiapkan untuk selanjutnya akan dicampurkan dengan katalis dan resin. Seperti terlihat pada gambar 10.



Gambar 10 : Serat yang siap pakai

### 3.10 Pengadukan Katalis dengan Resin

Resin dan katalis harus sesuai dengan berat kebutuhan volume isi komposisi yang dilakukan pada pembuatan balok serat komposit ini, kemudian kedua bahan ini dicampurkan dan diaduk hingga merata, maka proses pengadukannya harus dilakukan dengan cepat 20 detik. Seperti terlihat pada gambar 11.



Gambar 11 : Pengadukan Katalis dengan Resin

### 3.11 Pengadukan Serat dengan Katalis dan Resin

Serat dituangkan dengan secara perlahan lahan, hal ini dikarenakan agar proses pencampurannya lebih cepat merata. Campuran ketiga bahan tersebut juga harus diaduk dengan merata agar dalam proses pengerasannya akan lebih cepat dan merata sehingga hasil balok serat komposit akan lebih getas dan kaku. seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12: Pengadukan serat dengan katalis dan resin

### 3.12 Proses Penuangan Secara Langsung

Setelah dilumasi seluruh cetakan, maka seluruh campuran antara matriks dan penguat dimasukkan kedalam cetakan. Hasil campuran tersebut selanjutnya ditutup atau dengan posisi tertutup. hal ini untuk mempermudah terjadinya katalisasi campuran sehingga pada proses pengerasannya akan sempurna hal ini merupakan proses pembuatan balok serat dengan metode penuangan secara langsung. Seperti terlihat pada gambar 13.



Gambar 13 : Penuangan Secara langsung

### 3.13 Proses Penempatan Cetakan

Cetakan ditempatkan disebuah tempat yang memiliki suhu ruangan standar, katalisasi campuran ini terjadi secara normal berdasarkan suhu ruangan.

Setelah hasil pembuatan balok komposit ini mengeras maka cetakan sudah siap dibuka. Seperti terlihat pada gambar 14.



Gambar 14: penempatan cetakan

### 3.14 Proses Pembukaan Cetakan

Proses pembukaan cetakan akan dilakukan dengan cara perlahan-lahan *agar tidak terjadi perpatahan dalam proses pembongkaran. Seperti terlihat pada gambar 15.*





Gambar 15 : proses pembukaan cetakan.

### 3.15 Hasil Pembuatan/*Finishing*

Setelah berhasil dibuka dari cetakan maka hasil akhir dari balok serat komposit akan terbentuk dan dalam kondisi getas dan kaku. Seperti terlihat pada gambar 16.



Gambar 16 : hasil akhir dari pembuatan balok serat komposit

## IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan balok serat komposit dari serat tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) dengan menggunakan metode penuangan secara langsung dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian yang dilakukan diantaranya Dengan serat tandan kosong kelapa sawit ( TKKS ) 300 gram, resin 1100 gram, katalis 18,5 gram, maka balok serat komposit terbentuk dalam kondisi getas dan kaku. Apabila resin kurang dari 1100 gram maka balok serat komposit tidak memberi nilai kekakuan/getas tidak sempurna, sehingga hasil balok serat komposit kurang baik. Apa bila resin melebihi dari 1100 gram maka nilai ekonomis berkurang dan berat produk bertambah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 1998. *Summing-up on the 1998's International Oil-Palm Conference on September 23 – 25, 1998*. Nusa Dua, Bali, Indonesia.
- [2] Anonim. 1999. Project proposal: *Pulp and paper from empty oil-palm*

- bunches*. PT Triskisatrya Daya Pratanma. Jakarta, Indonesia.
- [3] Anonymous 2013. Basis data statistik Indonesia., *Direktorat Jendral perkebunan Indonesia. Departemen pertanian Indonesia. Jakarta.*
- [4] Sunardi, Moh. Fawaid, M.Chumaidi., pemanfaatan serat tandang kosong kelapak sawit sebagai penguat papan partikel dengan variasi fraksi volume serat
- [5] ROWELL, R.M ., YOUNG, R. A., and ROWELL, J.K., *Paper and composites from agro-baset Resources, Lewis, Publishers, London(1997)*
- [6] ERWINSYAH., dan DARNOKO., Papan Partikel dari Tandan Kosong Sawit, *Prosiding Seminar Nasional III Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia*, MAPEKI-Fahutan UNWIN, Jatinagor, (2000)415
- [7] AWAY, Y., dan GEONADI, D.H., Biopulping Tandang Kosong Kelapa Sawit untuk Kertas Koran Skala Pilot, *Prosiding Seminar Nasional I Masyarakat Penelitian Kayu Indonesia*, MAPEKI-FAK. Kehutanan, IPB (1999) 275
- [8] Anonim. 2000., Forestry Statistics of Indonesia, *Ministry of Forestry and Estate Crops*. Jakart, Indonesia.
- [9] Syafii, W and Y. Sudohadi 1996. Development of wood industries and research trends in Indonesia. Paper presented at the International Wood Science Seminar on December 6 – 7, 1996. Kyoto, Japan.
- [10] Roozenburg, N. F. M. Eekels, J., *Product Desain : Fundamentals and Methods*; John Willey & Sons (1991).
- [11] Hashim, J., *Pemrosesan Bahan*, Edisi pertama, Johor Bahru: Cetak Ratu Sdn. Bhd., 2003.
- [12] Gunawan, F.E., dkk, *Mechanical Properties of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fiber*, *Journal of Solid Mechanics & Materials Engineering*, Vol. 3., No. 7, 2009.
- [13] Sivertsen, K., *Polymeric Foam.*, (online) ([http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-063-polymer-physics-spring-007/assignments/polymer\\_foams.pdf](http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-063-polymer-physics-spring-007/assignments/polymer_foams.pdf)., diakses 15 Januari 2011.)
- [14] Nuryanto, E. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Bahan Kimia. *Warta PPKS* : 137-144. 2004.
- [15] EnviroCarbon Sdn. Bhd., *Typical Parameters of EFB Fiber*, (diakses, tgl 23 Juli, 2011),
- [16] Subiyanto, Bambang, dkk. *Utilization of Empty Fruit Bunch Waste from Oil Palm Industry for Particleboard Using Phenol Formaldehyde Adhesive*. *Warta PPKS* 1-4.
- [17] Zulfikar, *Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Material Polymeric Foam Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Akibat Beban Statik Dan Impak*. Tesis Master (tidak dipublikasikan), 2010.
- [18] Fergyanto E.G, Homma H, Satryo S B, dkk; *Mechanical Properties of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fiber.*, *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering*, hal 943-951, vol.3 No.7, 2009.
- [19] Ali, S. *Desain Struktur dan Pembuatan Parking Bumper dari Bahan Polymeric Foam diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap beban Impak dan Tekan*. Tesis Master (tidak dipublikasikan), 2012.
- [20] Surdia, Tata, pengetahuan bahan teknik/oleh Tata Surdia, Shinroku Saito. —Cet. 5—Jakarta : Pradnya Para Mira, 2000
- [21] Maryam jamilah, *Kualitas Papan Komposit dari Limbah Batang Kelapa Sawit*

- (*Elaeis guineensis jacq*) dan Polyethylene (PE) Daur Ulang, 2009, USU Repository © 2009
- [22] Rizki Agung Prasetya, kualitas Papan Partikel Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) dan ikuidanya dengan Modifikasi Melamin Formaldehid.