

## Pengaruh Kadar Selulosa Pelepah Sawit Terhadap Sifat dan Morfologi *Wood Plastic Composite (WPC)*

Yusnila Halawa<sup>1</sup>, Bahruddin<sup>2</sup>, Irdoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, <sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik, Universitas Riau  
Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293  
yusnilahalawa91@gmail.com

### ABSTRACT

*Cellulose is one of components that contained in palm frond fibers. Cellulose is a polymer which has a molecular average weight, polydispersity and has a long chain that is used as supporting material in manufacturing Wood Plastic Composite (WPC). The purpose of this research is to determine the effect of palm midrib cellulose content to the properties and morphology of WPC. WPC samples prepared by the method of melt blending the fibers of palm midrib (SPS), polypropylene (PP), Maleated polypropylene (MAPP), and paraffin for 1 hour at a temperature of 170 ° C and a rotor speed of 80 rpm using the Internal Mixer. The size of the palm frond fibers used are 40 mesh with the composition of the SPS / PP is 50/50 and 30/70. While the ratio comparison MAPP / cellulose is 0%, 2% and 5% and the cellulose of 41.86%, 52.86% and 56.24%. The test includes testing of the mechanical properties are tensile strength and flexural strength, while physical properties include density, moisture content, water absorption and thickness swelling. Test of morphology using a scanning electron microscopy. The test results showed that the best mechanical properties resulting in a ratio SPS / PP 50/50, cellulose MAPP 0% and 56.24%, with a tensile strength of 10.1 MPa and 27.0 MPa flexural strength. While the physical properties testing are the highest density of 1.511 gr/cm<sup>3</sup>, best absorption at 0.05%, the water content of 0.01% and a thickness swelling of 0.05%.*

**Keywords:** *maleated polypropylene, morphology, polypropylene, cellulose, wood plastic composite*

### 1. Pendahuluan

Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan kayu secara langsung adalah mengembangkan pembuatan material komposit kayu-plastik atau lebih dikenal dengan nama *Wood Plastic Composite (WPC)* [Bahruddin dkk, 2011]. Keunggulan dari komposit ini antara lain biaya produksi relatif murah, bahan baku melimpah, fleksibel dalam proses pembuatan dan memiliki sifat-sifat yang lebih baik seperti stabilitas dimensi yang baik [Setyawati dkk, 2005]. WPC dapat mengurangi penggunaan kayu secara langsung dengan cara mencampurkan *fiber/filler* (serat kenaf, sisal, jerami, dll) dengan termoplastik seperti *polyethylene*

(PE), *polypropylene* (PP), dan *poly vinyl chloride* (PVC) [Najafi dkk, 2007].

Perkembangan kelapa sawit di Indonesia berkembang pesat. Menurut Ditjend Perkebunan [2015] luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11.4 juta Ha. Sedangkan untuk provinsi Riau, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 2.4 juta Ha. Tanaman kelapa sawit mempunyai umur produktif yaitu 25 - 30 tahun. Hal ini berarti bahwa setelah umur tersebut produksi buah kelapa sawit yang merupakan hasil utama kelapa sawit menurun dan pohonnya sudah terlalu tinggi sehingga menyulitkan dalam pemanenan buah kelapa sawit. Setiap pemanenan buah kelapa sawit harus

dilakukan pemotongan pelepah sebanyak 2–3 buah per tandan kelapa sawit. Pemotongan ini dilakukan untuk mempermudah pengambilan buah kelapa sawit [Aini, 2008]. Ditjen Pertanian [2015] satu hektar terdapat 130 pohon sawit dan diperkirakan dalam satu pohon sawit bisa menghasilkan 22 pelepah sawit dan satu hektar akan dihasilkan sekitar 261.85 juta ton pelepah sawit setiap tahunnya.

Parsaulian [2015] meneliti preparasi pelepah sawit dengan asam oksalat dan pengaruhnya terhadap sifat dan morfologi WPC, hasil WPC terbaik diperoleh pada waktu pencampuran 15 menit menghasilkan kuat tarik tertinggi sebesar 23.79 MPa pada suhu 120°C.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar selulosa pelepah sawit terhadap sifat dan morfologi WPC yang dihasilkan.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Bahan yang digunakan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah serat pelepah sawit (SPS) sebagai *filler*, PP sebagai matriks, paraffin sebagai *plasticizer*, MAPP sebagai *compatibilizer*.

### 2.2 Prosedur Penelitian

Variabel tetap yang digunakan yaitu, ukuran serat pelepah sawit 40 mesh, suhu pencampuran 170°C, kecepatan rotor 80 rpm, parafin 2% nisbah SPS/PP 30:70 dan 50:50 serta waktu pencampuran 1 jam. Sedangkan, variabel bebas yaitu nisbah MAPP/Selulosa. MAPP 0%, 2%, 5% dan selulosa 41.86%, 52.86%, 56.24%.

#### Persiapan Serat Pelepah Sawit

Pertama pelepah sawit dibersihkan dari kotoran dan kemudian dipotong. Potongan pelepah digerus sehingga diperoleh partikel-partikel atau serat kayu sawit, serat pelepah sawit dimaserasi dengan pelarut asam oksalat, air biasa dan air panas. Maserasi berfungsi untuk memisahkan zat pengotor dan lignin. Maserasi dilakukan bertujuan untuk memperoleh kadar selulosa yang berbeda-

beda. Setelah itu partikel yang dihasilkan dikeringkan di oven untuk menghilangkan kadar air. Kemudian serat pelepah sawit dilakukan pengecilan ukuran menggunakan blender. Kemudian serat yang telah diblender diayak dengan ayakan -40~+60 mesh.

#### Pembuatan Sampel WPC

Prosedur pembuatan sampel WPC menggunakan proses pencampuran leleh (*melt blending*), dimana kondisi pengadonan material PP dan SPS ditimbang sesuai dengan nisbah pencampurannya, lalu diaduk secara merata. Kemudian bersama dengan MAPP dan plastisizer, campuran tersebut dimasukkan ke dalam *Internal Mixer* yang sebelumnya sudah dipanaskan pada suhu 170°C dengan kecepatan rotor dari *mixer* diatur pada 80 rpm dan lama pencampuran 1 jam. Hasil keluaran dari *mixer* tersebut merupakan sampel WPC yang selanjutnya akan digunakan untuk pengujian morfologi dan sifatnya. Variabel proses yang akan ditinjau adalah sifat dan morfologi WPC dengan variasi rasio SPS/PP sebesar 30:70 dan 50:50 serta ukuran serat pelepah sawit 40 mesh serta komposisi MAPP sebesar 0% ; 2%, dan 5% dengan selulosa sebesar 41.86%, 52.86%, dan 56.24%.

#### Pembuatan Spesimen Uji

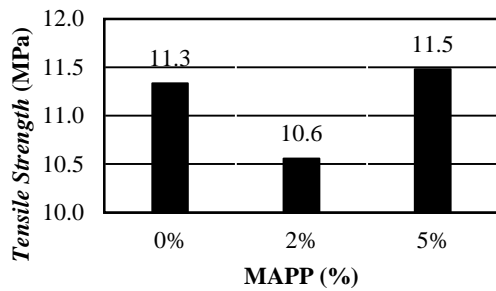
Pembuatan spesimen uji bertujuan untuk membentuk material WPC dengan standar pengujian yang akan dilakukan. Pengujian material WPC meliputi pengujian sifat fisik berupa uji kerapatan, uji kadar air, uji daya serap air, serta uji pengembangan tebal, pengujian sifat mekanik berupa uji kuat tarik (*tensile strength*), uji kuat lentur (*flexural*), serta pengujian morfologi menggunakan SEM.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *Tensile Strength*

Pengaruh penambahan MAPP (*coupling agent*) dapat meningkatkan ikatan antar muka antara partikel serat pelepah sawit dan matriks *polypropilene*, melalui proses pelarutan kandungan serat

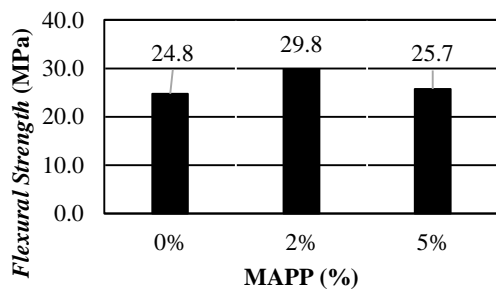
pelepeh sawit seperti selulosa, lignin, dan pati [Mawardi, 2009].



**Gambar 1** Pengaruh Nisbah MAPP/Selulosa Terhadap Kuat Tarik WPC dengan Kadar Selulosa 56.24%

Nilai tertinggi kuat tarik terdapat pada nisbah MAPP (5%) dan selulosa (56.24%).

*Flexural Strength*

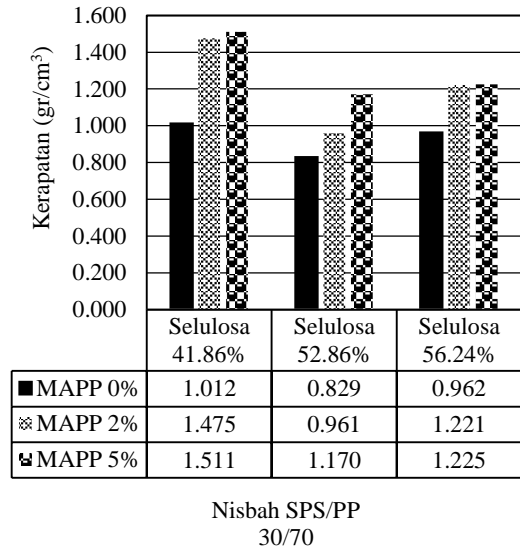


**Gambar 2** Pengaruh Nisbah MAPP/Selulosa Terhadap Kuat Lentur WPC dengan Kadar Selulosa 56.24%

Maloney [2003] yang menyatakan bahwa nilai kuat lentur dipengaruhi oleh rasio campuran *filler*/matrik, jenis dan daya ikat perekat yang digunakan. Nilai tertinggi kuat lentur terdapat pada nisbah MAPP (2%) dan selulosa (56.24%) sebesar 29.8 MPa.

*Kerapatan*

Kerapatan didefinisikan sebagai massa atau berat persatuan volume. Bowyer dkk [2003] yang menyatakan bahwa perbedaan nilai kerapatan sangat dipengaruhi oleh tebal dinding sel, jenis kayu, kadar air dan proses perekatan.

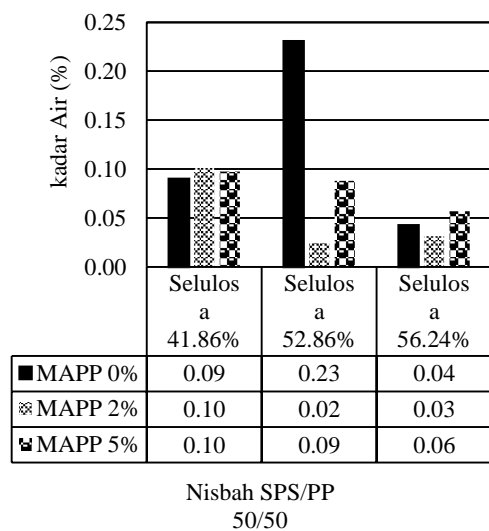


**Gambar 3** Nilai Rata-rata Kerapatan Material WPC rasio SPS/PP (30/70)

Nilai kerapatan tertinggi pada material WPC rasio PP/SPS (70/30), MAPP (5%) dan selulosa (41.86%) dengan nilai 1.511 g/cm<sup>3</sup>.

*Kadar Air*

Tujuan dari pengujian kadar air ini adalah untuk melihat sisa air yang terkandung dalam sampel WPC yang dapat mempengaruhi sifat mekanik WPC.

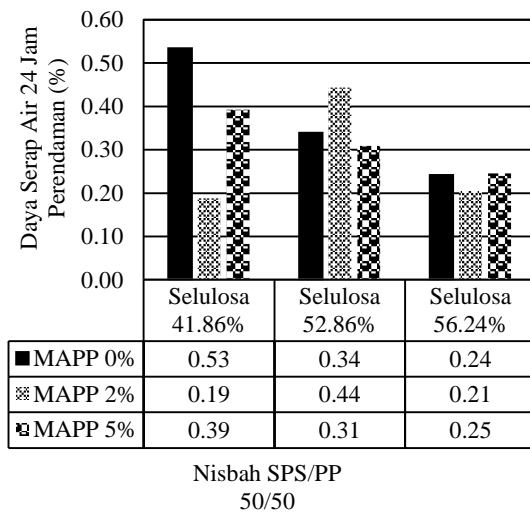


**Gambar 4** Nilai Rata-rata Kadar Air Material WPC rasio PP/SPS (50/50)

Nilai tertinggi kadar air terdapat pada MAPP (0%) dan selulosa (56.24%) yaitu 0.23%. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan ikatan rekat menjadi lemah.

### Daya Serap Air

Daya serap air adalah sifat fisik material WPC yang menunjukkan kemampuan material WPC untuk menyerap air selama direndam dalam air. Untuk setiap material WPC yang dihasilkan daya serap air semakin bertambah dengan meningkatnya waktu perendaman dan komposisi campuran SPS/PP.

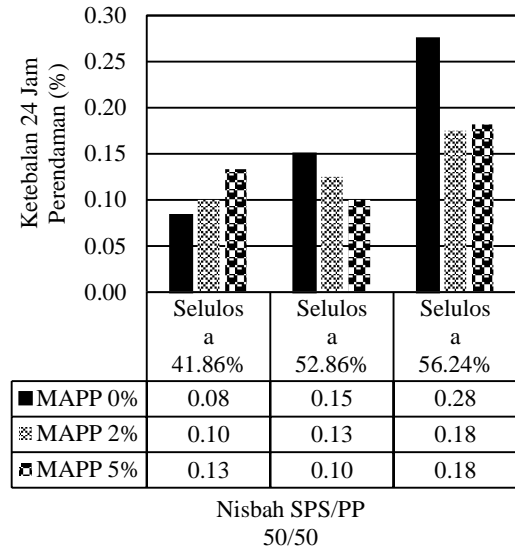


**Gambar 5** Hasil Pengujian Daya Serap Air Material WPC Berbasis PP/SPS (50/50) Selama 24 Jam Perendaman

Nilai daya serap air terendah terdapat pada rasio PP/SPS (50/50) dengan penambahan MAPP (2%) dan selulosa (41.86%) dimana nilai yang dihasilkan 0,19%.

### Pengembangan Tebal

Pengujian pengembangan tebal dilakukan untuk mengukur kemampuan material WPC menjaga dimensinya selama direndam dalam air.

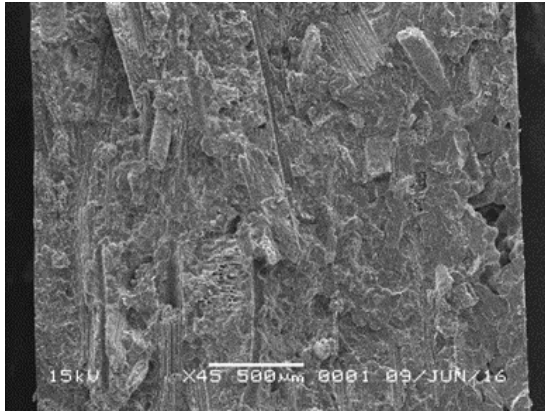


**Gambar 6** Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal Material WPC berbasis PP/SPS (50/50) Selama 24 jam

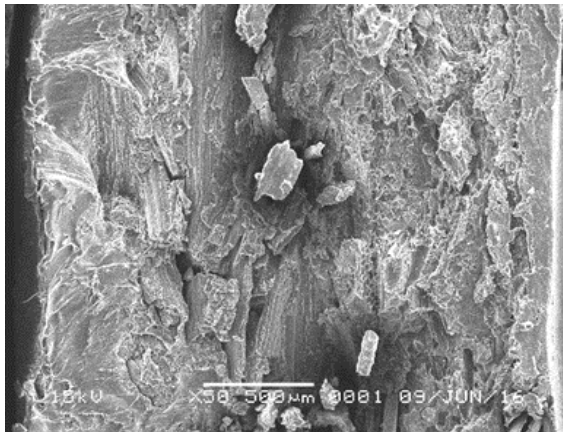
Nilai terendah terdapat pada rasio (50/50), MAPP (0%) dan selulosa (41.24%) yaitu 0,08%. Terjadi peningkatan seiring bertambahnya kadar selulosa. Hal ini dikarenakan pada molekul selulosa yang memiliki daerah kristalin dan amorf diduga daerah kristalin kelompok OH pada molekul selulosa yang berdekatan saling mengikat atau terjadi ikatan silang antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan pada daerah amorf atau daerah yang tidak teratur kelompok OH terbuka untuk mengadsorpsi air.

### Morfologi (Analisa SEM)

Tampilan permukaan memperlihatkan tonjolan-tonjolan serat yang disebabkan oleh penyebaran *filler* yang tidak merata. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara matrik polipropilen dengan *filler* serat pelepah sawit yang terdispersi di dalamnya. Ruang kosong/rongga yang berwarna hitam pada gambar tersebut adalah partikel *filler* yang terdistribusi ke dalam matriks PP, sedangkan warna abu-abu menunjukkan matriks polipropilen.



**Gambar 7** Hasil Pengamatan Morfologi WPC Rasio PP/SPS (50/50), MAPP (2%) dan Selulosa (41.86%) dengan SEM



**Gambar 8** Hasil Pengamatan Morfologi WPC Rasio PP/SPS (50/50), MAPP (2%) dan Selulosa (52.86%) dengan SEM



**Gambar 9** Hasil Pengamatan Morfologi WPC Rasio PP/SPS (50/50), MAPP (2%) dan Selulosa (56.24%) dengan SEM

Apabila ditinjau dari Gambar 7, dan 9, masih terlihat ruang yang kosong diantaranya yang kemungkinan partikel pelepah sawit terlepas setelah dilakukan pematihan sampel.

#### 4. Kesimpulan

Kadar selulosa pelepah sawit memberikan pengaruh terhadap sifat dan morfologi WPC yang dihasilkan. Sifat mekanik terbaik diperoleh pada rasio SPS/PP (50/50), kadar MAPP (5%) dan selulosa (56.24%) dengan nilai kuat tarik 11.5 MPa dan kuat lentur 29.8 MPa pada rasio SPS (50/50), dan kadar MAPP (2%). Kerapatan terbaik 1.511 gr/cm<sup>3</sup>, kadar air terendah sebesar 0.02%, daya serap air terendah sebesar 0.19%, dan pengembangan tebal terendah sebesar 0.08%.

#### Daftar Pustaka

- Aini, N. 2008. Papan Partikel Dari Pelepah Sawit. *Jurnal Permukiman* Vol. 4, No.1, Mei 2009.
- Bahrudin, Irdoni, I. Zahrina, dan Zulfansyah. 2011. Studi Pembuatan Material Wood Plastic Composite Berbasis Limbah Pelepah sawit. *Jurnal Teknobiologi* Vol. 2, No.1:77–84.
- Bowyer, J. L., R, Shmulsky, dan J. G. Haygreen. 2003. *Forest Products and Wood Science an Introduction*. Ed. Ke-4. Ames, Iowa: Iowa State Press.
- Ditjend Perkebunan. 2015. Luas Areal, Produksi dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia. <http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-3-prod-lsareal-prodvitas-bun.pdf>. [Diakses 18 Januari 2016].
- Maloney, T.M. 1993. *Modern particle board and dry process fiberboard manufacturing*. Miller Freeman Publication. USA.
- Mawardi, I. 2009. Mutu Papan Partikel dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat *Polystyrene*. *Jurnal*

- Teknik Mesin Vol. 11, No. 2:91-96,  
Oktober 2009.
- Najafi, S. K., M. Tajvidi, dan E. Hamidina.  
2007. *Effect of Temperature, Plastic  
Type and Virginity on The Water  
Uptake of Sawdust/Plastic  
Composite*. Holz Roh Werkst No.  
65:377-382.
- Parsaulian, A.S. 2015. Preparasi Pelepah  
Sawit dengan Asam Oksalat dan  
Pengaruhnya Terhadap Sifat dan  
Morfologi *Wood Plastic Composite*.  
JOM FTEKNIK Vol 2, No. 1,  
Februari 2015.
- Setyawati, D., dan Y.M. Massijaya. 2005.  
Pengembangan papan komposit  
berkualitas tinggi dari sabut kelapa  
dan polipropilena daur ulang (I):  
Suhu dan waktu kempa panas. *Jurnal  
Teknologi Hasil Hutan* 18 (2): 91-  
101.