

TPM 13

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

Yusnila Halawa, Bahruddin, Irdoni

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kampus
Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293
yusnilahalawa91@gmail.com

Abstrak

Komponen yang terkandung didalam serat pelepah sawit salah satunya adalah selulosa. Selulosa merupakan polimer yang memiliki bobot molekul rata – rata, polidispersitas dan memiliki rantai panjang yang digunakan sebagai bahan penunjang dalam pembuatan *Wood Plastic Composite* (WPC). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh kadar selulosa pelepah sawit terhadap sifat dan morfologi WPC. Sampel WPC disiapkan dengan metode pencampuran leleh antara serat pelepah sawit (SPS), *polypropylene* (PP), *Maleated polypropylene* (MAPP), dan paraffin selama 1 jam pada suhu 170°C dan kecepatan rotor 80 rpm menggunakan *Internal Mixer*. Ukuran serat pelepah sawit yang digunakan adalah 40 mesh dengan komposisi SPS/PP adalah 50/50. Sedangkan perbandingan nisbah MAPP/selulosa adalah 0%, 2% dan 5% dan selulosa sebesar 41.86%, 52.86% dan 56.24%. Pengujian meliputi uji sifat mekanik yaitu uji kuat tarik dan kuat lentur sedangkan uji sifat fisik meliputi kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal. Uji morfologi menggunakan *scanning electron microscopy*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sifat mekanik terbaik dihasilkan pada rasio SPS/PP 50/50, MAPP 2% dan selulosa 52.86%, dengan nilai kuat tarik sebesar 10.1 MPa dan kuat lentur 27.0 MPa. Sedangkan pada pengujian sifat fisik yaitu kerapatan terbaik sebesar 1.306 gr/cm³, daya serap terbaik sebesar 0.19%, kadar air sebesar 0.02% dan pengembangan tebal sebesar 0.08%.

Kata kunci: *Composite, Polypropylene, Selulosa.*

1.0 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.

2.0 METODOLOGI

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 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%.

2.2.1 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.

2.2.2 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 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%.

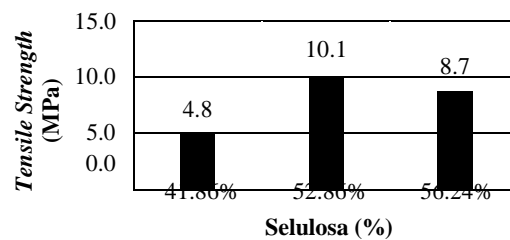
2.2.3 Pembuatan Spesimen Uji

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.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Tensile Strength*

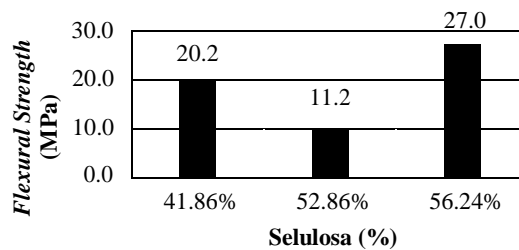
Pengaruh penambahan MAPP (coupling agent) dapat meningkatkan ikatan antar muka antara partikel serat pelepah sawit dan matriks polypropilene, melalui proses pelarutan kandungan serat pelepah sawit seperti selulosa, lignin, dan pati [Mawardi, 2009].



Gambar 1. Pengaruh Kadar Selulosa Terhadap Kuat Tarik WPC dengan Nisbah SPS/PP 50/50 dengan MAPP 2%

Nilai tertinggi kuat tarik terdapat pada nisbah MAPP 2% dan selulosa 52.86% sebesar 10.1 MPa.

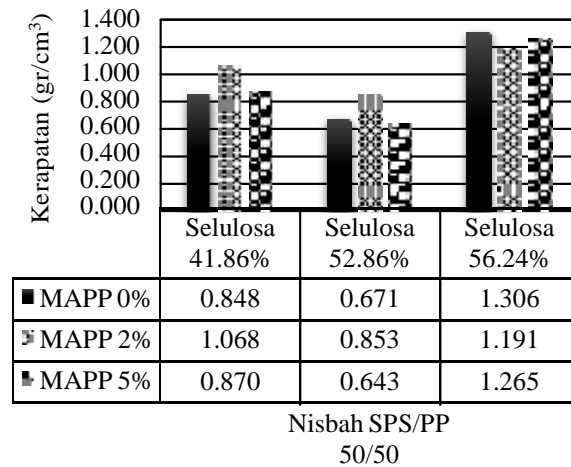
3.2 *Flexural Strength*



Gambar 2. Pengaruh Kadar Selulosa Terhadap Kuat Lentur WPC dengan Nisbah SPS/PP 50/50 dengan MAPP 2%

Nilai tertinggi kuat lentur terdapat pada nisbah MAPP 2% dan selulosa 56.24% sebesar 27.0 MPa. Maloney [2003] yang menyatakan bahwa nilai kuat lentur dipengaruhi oleh rasio campuran filler/matrik, jenis dan daya ikat perekat yang digunakan.

3.3 Kerapatan

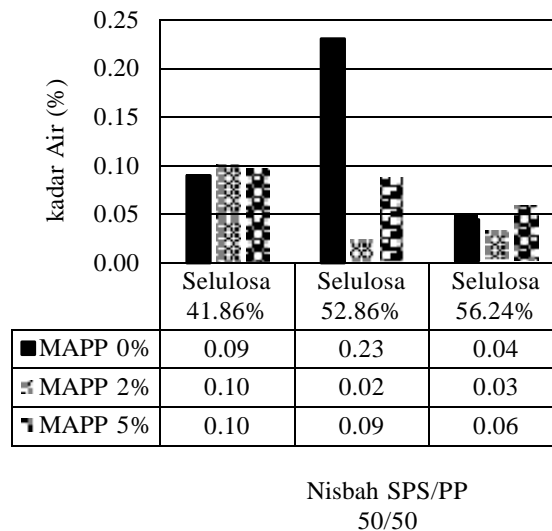


Gambar 3. Nilai Rata-rata Kerapatan Material WPC rasio SPS/PP (50/50)

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. Nilai kerapatan tertinggi pada material WPC rasio PP/SPS (50/50), MAPP (0%) dan selulosa (56.24%) dengan nilai 1.306 g/cm³.

3.4 Kadai Air

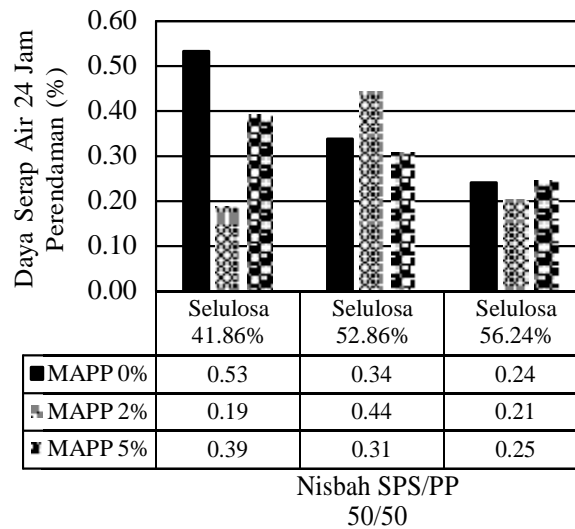
Tujuan dari pengujian kadar air ini adalah untuk melihat sisa air yang terkandung dalam sampel WPC yang dapat mempengaruhi sifat mekanik WPC.



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.

3.5 Daya Serap Air

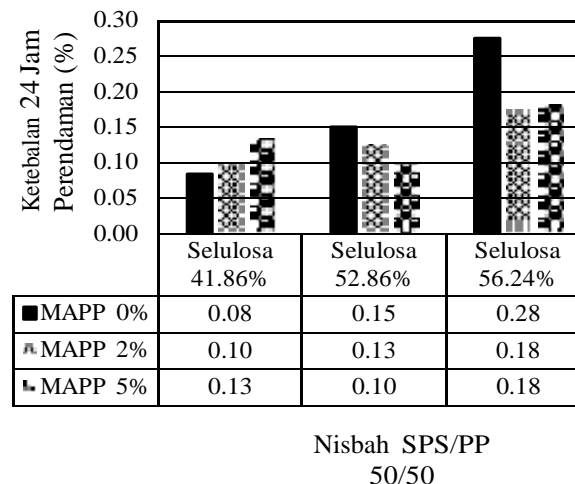


Gambar 5. Hasil Pengujian Daya Serap Air Material WPC Berbasis PP/SPS 50/50 Selama 24 Jam Perendaman

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. 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%.

3.6 Pengembangan Tebal

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



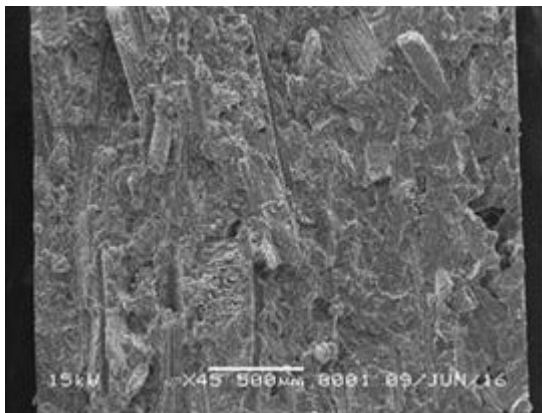
Gambar 6. Nilai Rata-rata Pengembangan Tebal Material WPC berbasis PP/SPS 50/50 Selama 24 jam

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

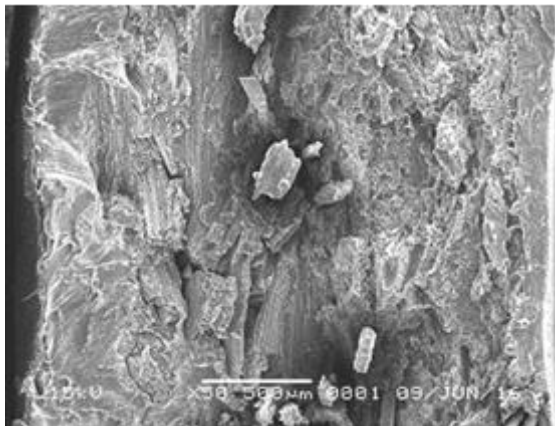
OH pada molekul selulosa yang berdekatan saling mengikat atau terjadi ikatan silang antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan pada daerah amorf atau daerah yang tidak teratur kelompok OH terbuka untuk mengadsorpsi air.

3.7 Morfologi (Analisa SEM)

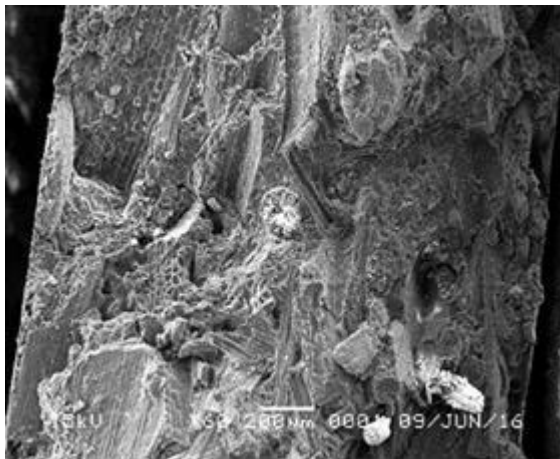
Tampilan permukaan memperlihatkan tonjolan-tonjolan serat yang disebabkan oleh penyebaran filler yang tidak merata. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara matriks polipropilen dengan filler serat pelepah sawit yang terdispersi di dalamnya. Ruang kosong/rongga yang berwarna hitam pada gambar tersebut 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, 8 dan 9, dapat dilihat bahwa tampilan permukaan memperlihatkan tonjolan-tonjolan yang disebabkan oleh penyebaran filler yang tidak merata. Hal ini menunjukkan kurangnya interaksi antara matriks PP dengan filler SPS yang terdispersi di dalamnya serta ukuran serat yang masih tergolong kasar sehingga menyebabkan campuran matriks PP dengan filler tidak homogen.

4.0 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 2% dan selulosa 52.86% dengan nilai kuat tarik 11.5 MPa dan kuat lentur 27.0 MPa dengan kadar selulosa 56.24%. Kerapatan terbaik 1.306 gr/cm³, 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 4(1) Mei 2009.
- Bahrudin, Irdoni, I. Zahrina, dan Zulfansyah. 2011. "Studi Pembuatan Material Wood Plastic Composite Berbasis Limbah Pelepah sawit" Jurnal Teknobiologi 2(1): 77–84.
- Bowyer, J. L., R. Shmulsky, dan J. G. Haygreen. 2003. *Forest Products and Wood Science an Introduction*. Iowa State Press. Iowa.
- Ditjend Perkebunan. 2015. Luas Areal, Produksi dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia. <http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-3-prod-lsareal-prodvitas-bun.pdf>. 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 Berbasis Perekat *Polystyrene*" Jurnal Teknik Mesin 11(2): 91-96.
- 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* (65): 377-382.

- Parsaulian, A.S. 2015. "Preparasi Pelepah Sawit dengan Asam Oksalat dan Pengaruhnya Terhadap Sifat dan Morfologi *Wood Plastic Composite*" JOM FTEKNIK 2(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.