

PREPARASI PELEPAH SAWIT UNTUK BAHAN BAKU PEMBUATAN WOOD PLASTIC COMPOSITE (WPC) DITINJAU DARI KONSENTRASI ASAM OKSALAT DAN SUHU PELARUTAN

Angelina¹⁾, Bahruddin²⁾, Said Zul Amraini²⁾

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia
Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral
Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email : luooooangel2506@gmail.com

ABSTRACT

Components contained in the palm stem are cellulose, hemicellulose, lignin, and other extractive substances. Cellulose is the largest component of palm fronds. Preparation is used to remove components of hemicellulose and lignin and extractive substances there by increasing the cellulose component which will increase the strength of the interface on the matrix and filler. The purpose of this study was to study the effect of oxalic acid concentration and dissolution temperature on the chemical composition of palm stem in the preparation of palm stem which will be used as raw material of wood plastic composite. Samples of palm stem preparations were prepared using oxalic acid at concentrations of 0,5 M, 1 M, and 1,5 M. Samples were immersed in 15 min with dilution temperature is room temperature, 80°C, 100°C, and 120°C. Then the sample size of palm stem dust used is 40 mesh. Tests include water content test and chemical composition test of palm stem using chesson-data method. The test results show that the water content in the palm stem sample is 5% -10%. While for the best composition of the palm stem obtained by preparation using oxalic acid with concentration of 1,5M at dissolving temperature of 120°C that is obtained cellulose level as much as 54%.

Keywords : *palm stem, cellulose, preparation, wood plastic composite*

1. Pendahuluan

Kayu merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sudah mengalami penurunan produksi dengan seiring meningkatnya jumlah penduduk. Dimana setiap tahun jumlah penduduk semakin meningkat dikarenakan jumlah kelahiran lebih besar daripada kematian. Menurut BPS (2017), jumlah penduduk Indonesia telah mencapai 261 juta jiwa. Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan jumlah kebutuhan seperti sandang, pangan, dan juga papan. Tidak hanya itu saja, areal hutan semakin berkurang untuk tempat permukiman penduduk. Berkurangnya areal hutan membuat ketersediaan kayu sebagai bahan konstruksi semakin berkurang. Keadaan ini menuntut untuk menggunakan kayu secara efektif serta

efisien dan bahkan mendorong untuk mencari material lain selain kayu.

Di satu sisi, perkembangan Hutan Tanaman Industri (HTI) dan hutan rakyat masih jauh dari yang diharapkan terutama untuk memenuhi kebutuhan industri kayu pertukangan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan kayu konstruksi dan bahan baku mebel perlu dicari sumber bahan baku alternatif seperti dari perkebunan (Iswanto, 2010). Berbanding terbalik dengan luas area hutan yang semakin terbatas, luas areal perkebunan kelapa sawit dari tahun ke tahun semakin meningkat. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia selama tiga tahun terakhir cenderung menunjukkan peningkatan, naik sekitar 3,16 % – 4,48 % per tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (2017), dalam

satu pohon kelapa sawit bisa menghasilkan 22 pelepah, dan dalam satu hektar akan dihasilkan sekitar 6,3 ton pelepah setiap tahunnya. Komponen utama penyusun pelepah kelapa sawit adalah selulosa. Menurut Padil dan Yelmida (2009), ditinjau dari komposisinya limbah pelepah kelapa sawit mengandung Selulosa- α 34,89 %, Hemiselulosa 27,14 %, dan Lignin 19,87 %. Limbah pelepah sawit saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan bahkan menimbulkan permasalahan baru.

Febrianto (2006) mengatakan, biomassa limbah pelepah kelapa sawit berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengisi untuk produk komposit kayu plastik atau yang dikenal dengan istilah *wood plastic Composite* (WPC). Keunggulan produk WPC antara lain adalah biaya produksi lebih murah, bahan bakunya melimpah, fleksibel dalam proses pembuatannya, kerapatannya lebih rendah, lebih mudah terurai dibanding plastik, memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan bahan baku asalnya, dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan, serta produknya dapat di daur ulang.

Material WPC yang sudah dikembangkan secara komersial umumnya berbasis kayu pinus dan jenis lainnya yang berserat tinggi. Penggunaan pelepah sawit sebagai bahan baku WPC belum banyak dikembangkan karena mutu kayunya yang relatif rendah. Namun ditinjau dari komposisinya, limbah pelepah sawit mempunyai potensi yang cukup besar untuk diolah lebih lanjut (Ronggur, dkk., 2012). Pada tahun 2000, WPC mulai berkembang terutama untuk penggunaan sebagai komponen pintu dan jendela, interior mobil, terali, pagar, kayu taman, bangku papan, papan hias, tembok, dan mebel. Dalam industri manufaktur dibutuhkan material-material yang memiliki sifat-sifat istimewa yang sulit didapatkan dari logam. WPC merupakan material alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Penelitian tentang produk WPC sudah

berkembang sejak dekade ini. Fokus penelitian tersebut terutama terkait dengan kajian tentang pembusukan, ketahanan terhadap serapan air, peningkatan luas kontak antara komponen kayu dan plastik dalam produk WPC, dan kajian-kajian lain yang masih dalam tahap penelitian (Parsaulin, dkk., 2015).

Penggunaan asam oksalat dapat menurunkan sifat higroskopis pelepah sawit dengan mengurangi kadar hemiselulosa tanpa menyebabkan degradasi selulosa (Kenealy, dkk., 2007 ;Winandy, dkk., 2008 ; Li, dkk., 2011). Degradasi gugus *amorphous* menggunakan asam yang terdapat pada hemiselulosa, lignin, maupun zat ekstraktif menyebabkan selulosa memiliki ikatan yang lebih baik dengan polipropilen sebagai matriks pada saat pencampuran. Ikatan yang baik menyebabkan sifat fisik dan mekanik akan meningkat.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk pelepah sawit berukuran 40 mesh, Akuades, Asam Oksalat, H_2SO_4 .

Sedangkan peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas kimia 250 ml, *magnetic stirrer*, furnace, oven, batang pengaduk, termometer, *hotplate*, pipet tetes, timbangan analitik, gelas ukur, erlenmeyer, pipet volume, *stopwatch*, dan kertas saring.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap pada penelitian ini yaitu ukuran serbuk pelepah sawit 40 mesh, waktu pelarutan 15 menit, kadar air dalam pelepah sawit 5-10%, sedangkan variabel berubah yang digunakan yaitu konsentrasi asam oksalat 0,5 M, 1 M, 1,5 M dan suhu pelarutan yang digunakan yaitu suhu kamar, 80°C, 100°C, dan 120°C.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pembuatan Serbuk Pelepeh Sawit

Pelepeh sawit didapatkan dari perkebunan Universitas Riau. Pelepeh sawit yang telah dipanen dibersihkan dari tulang daun dan duri lalu diperkecil ukurannya sampai menjadi serbuk. Serbuk pelepeh yang diperoleh dikumpulkan dalam wadah plastik dan diuji kadar airnya. Untuk menjaga agar serbuk pelepeh sawit tidak berjamur maka dilakukan penjemuran di udara terbuka selama 24 jam. Setelah pengeringan, serbuk pelepeh sawit ditimbang dan dioven pada suhu 105 °C hingga kadar air pelepeh mencapai 5%. Kemudian serbuk pelepeh sawit diblender agar lebih halus dan diayak dengan ayakan 40 mesh.

2.3.2 Preparasi

Proses preparasi mengikuti metode yang dilaporkan Putra (2014) yaitu serbuk pelepeh direndam dalam asam oksalat dengan konsentrasi 0,5 M, 1 M dan 1,5 M pada suhu kamar (30°C), 80°C, 100°C, dan 120°C. Kemudian suhu tersebut dipertahankan selama 15 menit. Setelah dilakukan preparasi, serat pelepeh sawit kemudian disaring dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105 °C.

2.3.3 Analisis Kadar Air Pelepeh Sawit

Uji kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat pada pelepeh sawit. Pengujian kadar air menggunakan SNI 08-7070-2005 sebagai berikut :

1. Panaskan wadah ke dalam oven 105°C ± 3°C selama 1 jam, kemudian wadah ditimbang dan dipindahkan ke dalam desikator dan diamankan selama ± 10 menit, setelah itu ditimbang kembali. Ulangi pemanasan dan penimbangan sampai diperoleh berat konstan.
2. Sampel yang telah kering udara ditimbang sebanyak 2 gr ± 0,1 gr (W₁) dimasukkan ke dalam wadah yang telah diketahui beratnya, kemudian dimasukkan kedalam

oven. Lakukan pemanasan selama 3 jam pada suhu 105°C ± 3°C. Kemudian didinginkan dalam desikator selama ± 10 menit dan ditimbang.

3. Ulangi pemanasan dan penimbangan sampel sampai diperoleh berat konstan (W₂).

Perhitungan:

$$x = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

X = kadar air dalam sampel (%)

W₁ = berat contoh sampel (gr)

W₂ = berat kering sampel (gr)

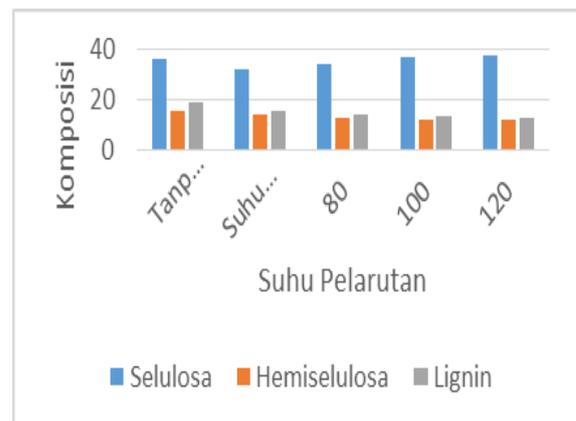
Sumber : [SNI 08-7070-2005]

2.3.4 Analisis Komponen Kimia Pelepeh Sawit

Analisa komponen kimia serbuk pelepeh sawit (Hemiselulosa, Selulosa, dan Lignin) dilakukan dengan menggunakan metode Chesson-Datta.

3. Hasil dan Pembahasan

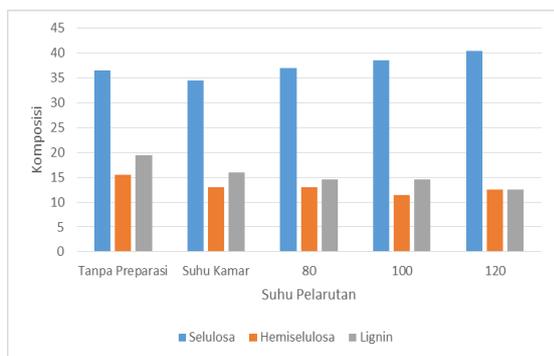
3.3.1 Pengaruh Suhu Pelarutan terhadap Komposisi Kimia Pelepeh Sawit



Gambar 3.1 Pengaruh Suhu Pelarutan pada Konsentrasi Asam Oksalat 0,5 M

Dari data hasil pengujian pengaruh suhu pelarutan pada konsentrasi asam oksalat 0,5 M ditunjukkan pada gambar 3.1, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa komposisi kimia pelepeh sawit setelah

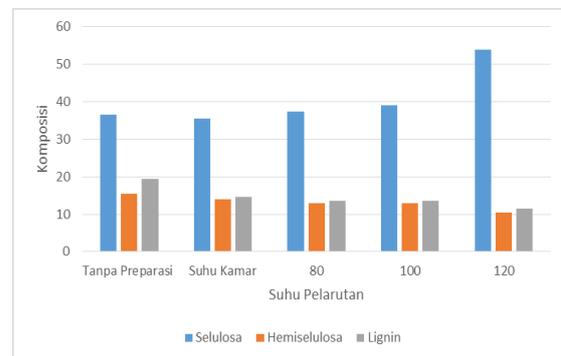
dilakukan preparasi dengan konsentrasi asam oksalat 0,5 M mengalami perubahan yang cukup signifikan. Kadar selulosa pada suhu kamar, 80°C, 100°C, dan 120°C dengan konsentrasi asam oksalat 0,5 M masing-masing adalah 32,5%, 34,5%, 37,5%, dan 38%. Kadar selulosa pada preparasi menggunakan asam oksalat 0.5 M mengalami peningkatan menjadi 38% pada suhu 120°C. Sedangkan hemiselulosa dan lignin mengalami penurunan menjadi 12,5% dan 13% pada suhu 120°C. Hasil terbaik di dapatkan pada suhu 120°C dimana kadar selulosa pelepah yang semula 36,5% meningkat menjadi 38%. Hal ini disebabkan karena preparasi merupakan suatu usaha untuk memperbaiki sifat dari suatu komposit melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap suatu bahan sebelum diberi perlakuan lebih lanjut. Penelitian yang dilakukan Swaney, dkk., (2003); Akhtar dkk., (2008); Kenealy, dkk., (2007) menyatakan bahwa asam oksalat maupun turunannya cocok digunakan untuk preparasi kayu untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatkan sifat fisik.



Gambar 3.2 Pengaruh Suhu Pelarutan pada Konsentrasi Asam Oksalat 1 M

Dari data hasil pengujian pengaruh suhu pelarutan pada konsentrasi asam oksalat 1 M ditunjukkan pada gambar 3.2, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa komposisi kimia pelepah sawit setelah dilakukan preparasi dengan konsentrasi asam oksalat 1 M mengalami perubahan yang cukup signifikan. Kadar selulosa pada suhu kamar, 80°C, 100°C, dan 120°C

dengan asam oksalat konsentrasi 1 M masing-masing adalah 34,5%, 37%, 38,5%, dan 40,5%. Kadar selulosa pada preparasi menggunakan asam oksalat 1 M mengalami peningkatan menjadi 40,5% pada suhu 120°C. Sedangkan hemiselulosa dan lignin mengalami penurunan menjadi 12,5% pada suhu 120°C. Hasil terbaik di dapatkan pada suhu 120°C dimana kadar selulosa pelepah yang semula 36,5 % meningkat menjadi 40,5%. Hal ini disebabkan konsentrasi berbanding lurus dengan suhu dimana, semakin tinggi konsentrasi dan suhu pelarutan maka semakin tinggi juga kadar komposisi kimia pelepah yang didapatkan. Dimana, penggunaan pelarut asam oksalat dapat menurunkan sifat higroskopis pelepah sawit dengan mengurangi kadar hemiselulosa dengan cara degradasi tanpa menyebabkan degradasi selulosa (Kenealy, dkk, 2007; Winandy, dkk, 2008; Li, dkk, 2011).



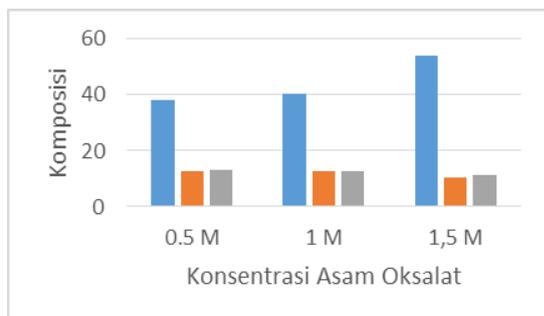
Gambar 3.3 Pengaruh Suhu Pelarutan pada Konsentrasi Asam Oksalat 1,5 M

Dari data hasil pengujian pengaruh suhu pelarutan pada konsentrasi asam oksalat 1,5 M ditunjukkan pada gambar 3.3, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa komposisi kimia pelepah sawit setelah dilakukan preparasi dengan konsentrasi asam oksalat 1,5 M mengalami perubahan yang cukup signifikan. Kadar selulosa pada suhu kamar, 80°C, 100°C, dan 120°C dengan asam oksalat konsentrasi 1,5 M masing-masing adalah 35,5%, 37,5%, 39%, dan 54%. Kadar selulosa pada preparasi

menggunakan asam oksalat 1,5 M mengalami peningkatan menjadi 54% pada suhu 120°C. Sedangkan hemiselulosa dan lignin mengalami penurunan menjadi 10,5% dan 11,5% pada suhu 120°C. Hasil terbaik di dapatkan pada suhu 120°C dimana kadar selulosa pelepah yang semula 36,5 % meningkat menjadi 54%.

Hasil analisa menunjukkan bahwa preparasi menggunakan pelarut asam oksalat memberikan dampak positif berupa meningkatnya kadar selulosa dalam pelepah sawit. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Li, dkk. (2011), Akhtar, dkk. (2008); Kenealy, dkk. (2007). Pada saat preparasi dinding lignin yang menutupi permukaan serat mulai rusak dan hemiselulosa yang mengikat selulosa mulai terpisah karena ikatan β -1,4,glikosida pada serat sudah pecah. Hal inilah yang kemudian menyebabkan menurunnya kadar hemiselulosa dan lignin sehingga kadar selulosa semakin meningkat.

3.3.2 Pengaruh Konsentrasi Asam Oksalat terhadap Komposisi Kimia Pelepah Sawit



Gambar 3.4 Pengaruh Konsentrasi Asam Oksalat terhadap Komposisi Kimia Pelepah Sawit

Dari data hasil pengujian pengaruh konsentrasi asam oksalat ditunjukkan pada gambar 3.4, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa komposisi kimia pelepah sawit setelah dilakukan preparasi dengan asam oksalat mengalami perubahan yang cukup signifikan. Kadar selulosa pada konsentrasi asam oksalat 0.5 M, 1 M dan

1,5 M pada suhu 120°C masing-masing adalah 38%, 40,5%, dan 54%. Hasil terbaik didapatkan pada preparasi menggunakan asam oksalat dengan konsentrasi 1,5 M pada suhu 120°C yaitu 54%, sedangkan hemiselulosa dan lignin mengalami penurunan menjadi 10,5% dan 11,5%. Hasil analisa menunjukkan bahwa preparasi menggunakan pelarut asam oksalat memberikan dampak positif berupa meningkatnya kadar selulosa dalam pelepah sawit. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Li, dkk. (2011), Akhtar, dkk. (2008); Kenealy, dkk. (2007). Pada saat preparasi dinding lignin yang menutupi permukaan serat mulai rusak dan hemiselulosa yang mengikat selulosa mulai terpisah karena ikatan β -1,4,glikosida pada serat sudah pecah. Hal inilah yang kemudian menyebabkan menurunnya kadar hemiselulosa dan lignin sehingga kadar selulosa semakin meningkat.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa preparasi pelepah sawit dapat meningkatkan persentase kadar selulosa pelepah sawit yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan WPC (*Wood Plastic Composite*), dimana semakin meningkat suhu pelarutan dan konsentrasi asam oksalat maka kadar selulosa yang didapatkan juga semakin meningkat. Pada suhu 120°C dengan konsentrasi asam oksalat 1,5 M diperoleh hasil terbaik dengan kadar selulosa yang meningkat dari 36,5% menjadi 54%.

Daftar Pustaka

- Clemons, C.M. (2002). *Wood Plastic Composite in the United States. Forest Products Journal*, 6(52), 10-18.
- Fadhly, N.A.T. (2015). Pengaruh Nisbah *Polypropilen/ Serat Pelepah Sawit* serta Kadar Maleated

- Polypropylene* (MAPP) terhadap Sifat dan Morfologi WPC. Skripsi Sarjana. Fakultas Teknik : Universitas Riau.
- Febrianto, F. (2006). Komposit Kayu Plastik : Komposit Hijau, untuk Bangunan Masa Depan. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan, Volume 18 No. 2*.
- Fengel & Wegener, G. (1995). *Wood-Chemistry. Journal of Polymer Science Part C: Polymer Letters*.
- Keurentjes, J.T.F., & Thierry, M. (2011). *Polymerization Reactors. Chemical Engineering and Chemical Process Technologi, Vol. III*.
- Kronotex. (2013). *Dragon Grand Wood's Parameter*.
[Http://www.mysearch.comweb?mgct=dso=APN11808q=dragon+grand+wood's+parameter.co.id](http://www.mysearch.comweb?mgct=dso=APN11808q=dragon+grand+wood's+parameter.co.id), diakses pada 11 Januari 2016, Pukul 14.30 WIB.
- Li, X., Chai, Z., Horn, E., & Winandy, J. (2011). *Effect of Oxalic Acid Pretreatment of Wood Chips on Manufacturing Medium Density Fiberboard. Holzforschung Vol. 65 : 737-742*.
- Li, X., Tabil, L.G., Panigrahi, S. (2007). *Chemical Treatment of Nature Fiber for Use in Natural Fiber-Reinforced Composites. Journal Polymer Environment. No. 15 : 25-33*.
- Variasi Kerapatan dan Lama Perendaman NaOH. Skripsi Sarjana. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Padil & Yelmida. (2009). Produksi Nitro Selulosa sebagai Bahan Baku Propoelan yang Berbasis Limbah Padat Sawit. Laporan Hibah Penelitian Stranas *Batch II*.
- Parsaulin, A.S., Bahruddin, & Helwani, Z. (2015). Preparasi Pelepah Sawit dengan Asam Oksalat dan Pengaruhnya terhadap Sifat dan Morfologi *Wood Plastic Composite. JOM Fakultas Teknik, Volume 2*.
- Perez, M.R., Yadama, V., Lowell, E., & Espinoza, R. (2002). *A Review of Wood Thermal Pretreatment to Improve Wood Composite Properties. Wood Sains Technology 47:1285-1319*.
- Putra, M.A., Fadli, A., & Bahruddin. (2015). Pengaruh *Pretreatment* terhadap Sifat dan Morfologi *Wood Plastic Composite* (WPC). *JOM FTEKNIK Vol. 2 No.1*.
- Schwartz, M.M. (1983). *Composite Materials Handbook*. McGraw Hill Higher Education : 2nd edition.