

Pengaruh Jenis dan Suhu Pelarut pada Preparasi Pelepah Sawit sebagai Bahan Baku *Wood Plastic Composite*

Dian Anggraini Purba¹, Zultiniar², Bahruddin²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia S1, ² Dosen Teknik Kimia
Laboratorium Teknologi Produk

Program Studi Teknik Kimia S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

Email : d.anggraini.p@gmail.com

ABSTRACT

Palm frond biomass is potentially to be used as a filler for plastic-wood composite products known as Wood Plastic Composite (WPC). This study aims to determine the influence of solvent type and temperature on preparation of palm frond as raw material of WPC. The palm frond which has been reduced to powder is dried in open air for ± 24 hours. Further drying uses an oven at 105°C where the final water content of the powder is 5%. Furthermore, the material is scaled down again in size to obtain 60 mesh. Palm oil powder is extracted for 15 minutes using solvent and high temperature. The solvent variations used are NaOH and H_2O_2 with concentration of 1 N while the variation temperature of extraction step is 100°C , 120°C and 140°C . The results showed that the type of solvent has a relatively significant effect on cellulose content of frond is increasing cellulose level of 13.44% - 22.23%, while the temperature changes did not give significant effect to the increase of fronds cellulose levels. The best preparation results were obtained in the preparation using NaOH solvent at 140°C with a cellulose content of 57,47%.

Keywords: *moisture content, palm frond, preparation, wood plastic composite*

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan industri kayu, maraknya penebangan ilegal dan perambahan hutan menyebabkan pasokan kayu dari hutan alam produksi semakin berkurang, sedangkan perkembangan hutan tanaman industri (HTI) dan hutan rakyat masih jauh dari yang diharapkan terutama untuk memasok kebutuhan industri kayu pertukangan. Berbanding terbalik dengan luas area hutan yang semakin terbatas, luas areal perkebunan sawit dari tahun ke tahun semakin meningkat. Luas areal perkebunan sawit di Indonesia selama tiga tahun terakhir cenderung menunjukkan peningkatan, naik sekitar 3,16 sampai dengan 4,48 persen per tahunnya. Perkembangan industri sawit tak terlepas dari sisa produksi dan limbah,

baik itu limbah industri maupun limbah pertanian. Pelepah sawit merupakan salah satu limbah pertanian yang dihasilkan. Dalam satu pohon sawit bisa dihasilkan 22 pelepah, dan dalam satu hektar akan dihasilkan sekitar 6,3 ton pelepah setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2017).

Komponen utama penyusun pelepah sawit adalah selulosa, ditinjau dari komposisinya limbah pelepah sawit mengandung Selulosa- α 34,89%, Hemiselulosa 27,14%, dan Lignin 19,87%. Biomassa limbah pelepah sawit berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengisi untuk produk komposit kayu plastik atau yang dikenal dengan istilah *Wood Plastic Composite* (WPC). WPC merupakan jenis kelompok material terbaru yang dapat

mengurangi penggunaan kayu secara langsung dengan cara mencampurkan *fiber/filler* dengan termoplastik (Najafi, dkk., 2007).

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., 2014). Berdasarkan uraian di atas, maka pembuatan WPC berbasis pelepah sawit memungkinkan untuk dikembangkan, maka pada penelitian ini akan dikaji mengenai pengaruh jenis dan suhu pelarut pada preparasi pelepah sawit sebagai bahan baku pembuatan WPC.

2. METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah sawit yang diperoleh dari perkebunan Universitas Riau, Akuades, H_2O_2 , NaOH, dan H_2SO_4 .

Penyiapan Serbuk Pelepah Sawit

Pelepah sawit yang sudah diperkecil menjadi serbuk dikeringkan pada udara terbuka selama ± 24 jam. Pengeringan lanjutan menggunakan oven pada suhu $105^{\circ}C$ selama beberapa jam, dimana kadar air akhir dari serbuk sebesar 5%. Selanjutnya bahan tersebut diperkecil lagi ukurannya menggunakan blender untuk memperoleh ukuran 60 mesh.

Proses Ekstraksi Pelepah Sawit

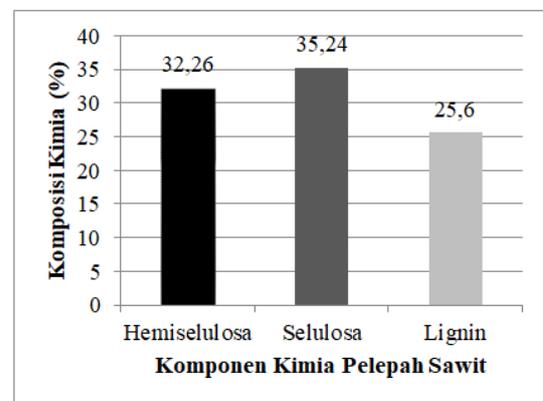
Serbuk pelepah sawit diekstraksi selama 15 menit menggunakan pelarut dan suhu yang bervariasi. Pelarut yang digunakan adalah NaOH dan H_2O_2 dengan konsentrasi 1 N sedangkan variasi suhu ekstraksinya adalah $100^{\circ}C$, $120^{\circ}C$ dan $140^{\circ}C$. Serbuk pelepah sawit yang telah diekstraksi selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu $105^{\circ}C$ sampai beratnya konstan.

Analisa Sampel

Analisa sampel yang dilakukan terbagi menjadi dua, yaitu analisa kadar air dan analisa komponen kimia serbuk pelepah sawit. Analisa kadar air dilakukan dengan menggunakan SNI 08-7070-2005. Analisa komponen kimia pelepah sawit dilakukan dengan menggunakan metode Chesson-Datta, adapun komponen kimia yang diuji adalah hemiselulosa, selulosa, dan lignin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pelepah Sawit



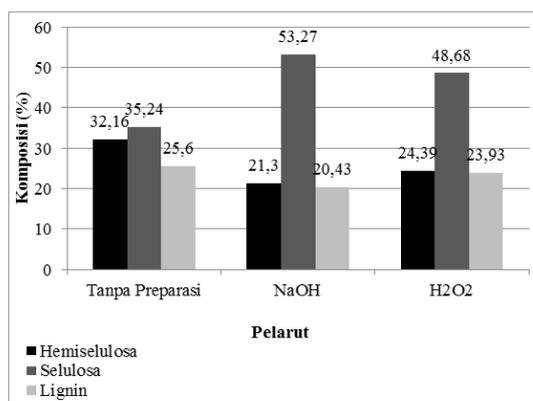
Gambar 3.1 Komposisi kimia pelepah sawit sebelum dilakukan preparasi

Pengujian komposisi pelepah sawit bertujuan untuk melihat pengaruh preparasi pada sampel. Komposisi yang akan dilihat pada sampel adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin. Data hasil pengujian komposisi pelepah sawit sebelum dilakukan preparasi ditampilkan pada Gambar 3.1. Hasil analisa

menunjukkan persentase masing-masing komponen kimia pelepah sawit yaitu 35,24% selulosa, 32,16% hemiselulosa, dan 25,60% lignin.

Pengaruh Jenis dan Suhu Pelarut terhadap Komposisi Kimia Pelepah Sawit

Preparasi merupakan suatu usaha untuk memperbaiki sifat papan komposit melalui pemberian perlakuan tertentu terhadap bahan sebelum diberi perlakuan lebih lanjut. Preparasi digunakan untuk menghilangkan komponen hemiselulosa dan lignin serta zat ekstraktif sehingga akan meningkatkan kekuatan antar muka pada matrik dan filler. Dalam prosesnya pembuatan WPC menjadi sulit karena beberapa komponen kimia dalam biomassa memberikan dampak negatif terhadap produk WPC yang dihasilkan. Oleh karena itu komponen kimia tersebut perlu dihilangkan sehingga kadar selulosa dalam pelepah meningkat.



Gambar 3.2 Komposisi kimia pelepah sawit setelah dilakukan preparasi menggunakan pelarut yang berbeda

Data hasil pengujian pengaruh jenis pelarut pada preparasi pelepah sawit ditampilkan pada Gambar 3.2, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa komposisi kimia pelepah sawit setelah dilakukan preparasi menggunakan pelarut pada suhu 100 °C mengalami perubahan yang cukup signifikan. Kadar Selulosa pada preparasi menggunakan pelarut NaOH mengalami peningkatan menjadi 53,27% sedangkan

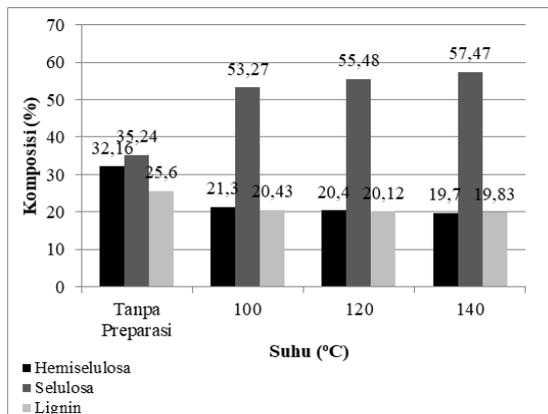
hemiselulosa dan lignin mengalami penurunan menjadi 21,30% dan 20,43%. Kadar Selulosa pada preparasi menggunakan pelarut H₂O₂ meningkat menjadi 48,68.

Hasil terbaik didapatkan pada preparasi menggunakan NaOH dimana kadar selulosa pelepah yang semula 35,24% meningkat menjadi 53,27%. Hasil analisa menunjukkan bahwa preparasi menggunakan pelarut memberikan dampak positif berupa meningkatnya kadar selulosa dalam pelepah setelah dilakukannya preparasi. 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 dipecah. Hal inilah yang kemudian menyebabkan menurunnya kadar hemiselulosa dan lignin sehingga kadar selulosa semakin meningkat.

Pengaruh Suhu Pelarutan

Pengaruh suhu terhadap proses preparasi ditinjau dari kenaikan solubilitas pelarut yang akan memudahkan pelarut masuk dalam pori-pori padatan yang akan dipreparasi. Gambar 3.3 menyajikan data pengaruh variasi suhu pelarutan pada preparasi pelepah sawit menggunakan pelarut NaOH. Komposisi selulosa pada suhu 100°C adalah 53,27%, sedangkan hemiselulosa dan lignin 21,30%, dan 20,43%. Komposisi Selulosa pada suhu 120°C adalah 55,48%, hemiselulosa 20,40%, dan lignin 20,12%, sedangkan pada suhu 140°C komposisi selulosa adalah 57,47%, hemiselulosa 19,70%, dan lignin 19,83%. Kadar selulosa meningkat seiring dengan meningkatnya suhu preparasi. Kadar selulosa tertinggi pada preparasi suhu 140°C yaitu 57,47%, sedangkan kadar hemiselulosa mengalami penurunan menjadi 19,7%, demikian juga dengan

lignin yang mengalami penurunan menjadi 19,83%.

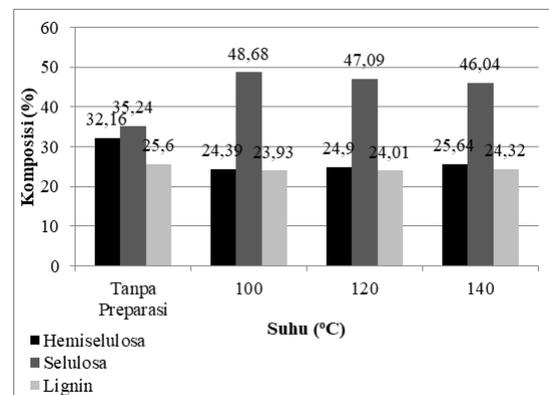


Gambar 3.3 Pengaruh variasi suhu pada preparasi pelepah sawit menggunakan pelarut NaOH

Gambar 3.3 terlihat bahwa kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar hemicelulosa dan lignin sehingga meningkatkan persentase kadar selulosa dalam pelepah sawit, hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu preparasi semakin banyak hemicelulosa dan lignin yang terlarut. Menurut Jayanudin, dkk (2014), peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan solubilitas pelarut dan dapat memperbesar pori padatan, sehingga pelarut masuk melalui pori-pori padatan dan melarutkan komponen padatan yang terjepit kemudian zat terlarut berdifusi keluar permukaan partikel padatan dan bergerak ke lapisan film sekitar padatan, selanjutnya ke larutan.

Pada saat preparasi dinding lignin yang menutupi permukaan serat mulai rusak dan hemicelulosa yang mengikat selulosa mulai terpisah karena ikatan β -1,4,glikosida pada serat sudah dipecah. Hal inilah yang kemudian menyebabkan menurunnya kadar hemicelulosa dan lignin sehingga kadar selulosa semakin meningkat. Selain itu larutan NaOH berperan dalam memecah polimer lignin menjadi monomer-monomernya yang terlarut dalam filtrat cairnya. Sementara itu

struktur rantai bercabang pada hemicelulosa dan derajat polimerisasi yang lebih rendah menyebabkan polimer ini lebih mudah terdegradasi dibandingkan dengan selulosa yang didominasi struktur kristalin.



Gambar 3.4 Pengaruh variasi suhu pada preparasi pelepah sawit menggunakan pelarut H₂O₂

Gambar 3.4 menyajikan data preparasi pelepah sawit menggunakan pelarut H₂O₂ dengan suhu pelarutan 100°C, 120°C, dan 140°C. Komposisi selulosa pada suhu 100°C adalah 48,68%, hemicelulosa 24,39%, dan lignin 23,93%. Komposisi selulosa pada suhu 120°C adalah 47,09%, hemicelulosa 24,90%, dan lignin 24,01%, sedangkan pada suhu 140°C komposisi selulosa 46,04%, hemicelulosa 25,64%, dan lignin 24,32%. Data yang disajikan menunjukkan bahwa kadar selulosa menurun seiring dengan meningkatnya suhu preparasi.

Menurut Moon, dkk (2011) larutan asam dapat mendegradasi struktur amorphous yang terdapat pada hemicelulosa, lignin, maupun zat ekstraktif. Pada saat preparasi dinding lignin yang menutupi permukaan serat mulai rusak dan hemicelulosa yang mengikat selulosa mulai terpisah karena ikatan β -1,4,glikosida pada serat sudah dipecah. Hal inilah yang kemudian menyebabkan menurunnya kadar hemicelulosa dan lignin sehingga kadar selulosa semakin meningkat, namun

penggunaan suhu yang tinggi menyebabkan struktur selulosa juga ikut terdegradasi.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa preparasi pelepah sawit dapat meningkatkan persentase kadar selulosa pelepah sawit yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan WPC. Pengaruh suhu berbeda pada setiap pelarut yang digunakan. Pada NaOH suhu preparasi terbaik adalah 140°C, pada H₂O₂ suhu preparasi terbaik adalah 100°C, sedangkan pada preparasi menggunakan asam oksalat suhu terbaik adalah 120°C. Hasil terbaik terdapat pada preparasi menggunakan asam oksalat pada suhu 120°C, dengan kadar selulosa 63,93%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, M., Kenealy, W.R., Horn, E.G., Swaney, R.E., & Winandy, J. (2008). *Method of Making Density Fiberboard*. US Patent No.8,123,904 B2.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik Sawit Indonesia 2015*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Jayanudin., Lestari, A.Z., & Nurbayanti, F., (2014). Pengaruh Suhu dan Rasio Pelarut Ekstraksi terhadap Rendemen dan Viskositas Natrium Alginat dari Rumpun Laut Cokelat. *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (1) : 51-55.
- Kenealy, W., E. Horn., & C. Houtman. 2007. Vapor-Phase Diethyl Oxalate Pretreatment of Wood Chip. *Journal of Energy Savings and Improved Pulps. Holzforschung*, 61 (3) : 223–229.
- Li, X., Chai, Z., Horn, E., & Winandy, J. (2011). Effect of Oxalic Acid Pretreatment of Wood Chips on Manufacturing Medium Density Fiberboard. *Journal of Holzforschung*, 65 (5) : 737-741.
- Moon, R. J., Martini, A., Nairn, J., Simonsen, & Youngblood, J. (2011). Cellulose nanomaterials review: structure, properties and nanocomposites. *Journal of Chemical Society Reviews*, 40 (7) : 3941 – 3994.
- Najafi, S.K., Tajvidi, M., & Hamidina, E. (2007). Effect of Temperature, Plastic Type and Virginity on The Water Uptake of Sawdust/Plastic Composite. *Journal of Holz Roh Werkst*, 65 (5) : 377-382.
- Parsaulin, A.S., Bahrudin, & Helwani, Z. (2015). Preparasi Pelepah Sawit dengan Asam Oksalat dan Pengaruhnya terhadap Sifat dan Morfologi *Wood Plastic Composite*. Skripsi, Program Studi Sarjana Teknik Kimia S1 Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.