

PENINGKATAN SIFAT MEKANIK DAN TERMAL KAYU KELAPA SAWIT DENGAN TEKNIK KOMPREGNASI REAKTIF

Nurfajriani¹, Wesly Hutabarat², Thamrin³, Basuki Wirjosentono⁴, Saharman Gea⁵

^{1,2,3} Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan, Indonesia 20221, Email: agamalazne@yahoo.com

^{4,5} Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sumatera Utara,

Diterima 5 Juli 2014, disetujui untuk publikasi 22 Agustus 2014

Abstrak: *Characterization of Oil Palm Trunks (OPT) in height rod different OPT that compregnated with polystyrene resin modifications have been done, polystyrene resins modified with acrylic acid and benzoyl peroxide incorporated into the OPT pore size 15x2x2 cm³ shaped beam that is placed in the compregnator has been modified with -5 atm pressure for 15 minutes. Based on the tensile tests conducted showed that the optimum mechanical properties of the OPT on the bottom of the stem height. with the addition of 20% resin. Similarly, the thermal properties OPT marked increases with increasing temperature degradation of OPT compregnated modified polystyrene resin at a concentration of 20%. From the above two tests showed that OPT improved quality of prior treatment compregnation, analysis of thermal degradation by using Thermogravimetry*

Kata kunci:

Oil Palm Trunks, mechanical properties, compregnation reactive, resin.

Pendahuluan:

Di Indonesia terdapat banyak perkebunan kelapa sawit baik milik pemerintah, milik swasta ataupun milik rakyat. Kelapa sawit merupakan tanaman rakyat dan primadona subsektor perkebunan. Sejak sepuluh tahun terakhir ini pemerintah mempercepat perluasan tanaman kelapa sawit untuk meningkatkan devisa disektor non migas (Deptan, 2010). Sedangkan di Sumatera utara, luas perkebunan kelapa sawit yang sudah digunakan seluas 1.183.280 HA (BPS, 2012).

Kayu kelapa sawit telah diidentifikasi sebagai salah satu biomassa potensial untuk kayu berbasis industri. Kelapa sawit digenerasi setiap tahun rata-rata 700,000 ha/tahun (Loh, 2011). Banyak

sekali kayu kelapa sawit tersedia selama penanaman kembali untuk menggantikan pohon kelapa sawit yang tidak produktif lagi. (H'ng, 2013). Peremajaan perkebunan kelapa sawit dengan cara diracuni dan dibakar, membawa dampak lingkungan yang sangat besar, khususnya asap kebakaran. Asap kebakaran selalu terjadi mengingat pola peremajaan dengan diracun dan dibakar masih terus dilakukan, untuk itu perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah sawit agar dapat dimanfaatkan, sehingga tidak perlu dilakukan pembakaran. Limbah terbesar dari perkebunan sawit yang dibakar (hasil pembakaran) adalah bagian batang. Apabila batang sawit yang merupakan biomassa terbesar dapat dimanfaatkan, akan membawa dampak positif bagi penyediaan kayu maupun pada

pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang dapat mengarah pada *zero waste* (Sumardi, 2000).

Kekurangan kayu kelapa sawit seperti kekuatan yg lemah, kelas awet rendah, stabilitas dimensi rendah, dan sifat permesinan yang buruk pada porsi tinggi dari adanya jaringan parenkim

Cairan, seperti air dan senyawa dengan bobot molekul rendah dapat di absorpsi ke dalam dinding sel dan *lumen* (H'ng, 2013). Oleh sebab itu resin bisa sebagai penetrasi ke dalam sel diatas dan dibawah, merekatkan dan mengisi area kosong *lumen* (Hoong, 2013). Polistirena foam dikenal luas dengan istilah Styrofoam, Styrofoam adalah limbah yang tidak bisa diuraikan oleh alam dan jika dibakar asap yang dihasilkan oleh pembakaran styrofoam bisa berakibat buruk bagi kesehatan dan lingkungan yang menyebabkan pemanasan global karena pembuatan Styrofoam menggunakan gas CFC sebagai *blowing agent*. Jika dibuang sembarangan, limbah styrofoam akan bermuara ke laut dan merusak ekosistem laut.

Karena sifatnya yang hidrofobik maka polistirena dapat dimodifikasi untuk menurunkan sifat hidrofobitasnya, dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan yang bersifat pengikat (*coupling agent*) bergugus polar. Dengan adanya gugus akrilat maka rantai polistirena mempunyai gugus polar dan sifat hidrofobitasnya menurun, sehingga dapat berinteraksi dengan polimer lain yang bersifat polar seperti selulosa.

Proses kompregnasi merupakan penggantian posisi (replacement) dengan cara mengisi kayu dengan resin yang akan membantu larutan dengan molekul berukuran cukup kecil yang menembus dinding sel (Abidin, 2009). Untuk mengatasi kekurangan pasokan kayu dan

KKS yang berkualitas rendah maka, kompregnasi KKS dengan resin polistirena modifikasi dapat dilakukan untuk mendapatkan KKS dengan sifat mekanik yang baik, dan murah.

METODE PENELITIAN.

Bahan dan Alat

Kayu kelapa sawit, polistirena daur ulang, asam akrilat, BPO, toluene, n-heksan, etanol. Seperangkat alat kompregnasi, Alat-alat kaca yang biasa dipergunakan dilaboratorium, Kertas saring Gergaji, Neraca Analitis, Oven, Meteran, mesin vakum, Seperangkat alat uji mekanik, Seperangkat alat TGA.

Cara kerja

Persiapan sampel

Kayu kelapa sawit diambil dari Aek Pancur yang telah berusia 25 tahun yaitu $\pm 2 - 7$ meter dari atas permukaan tanah dipotong secara radial kemudian dibedakan pada bagian pinggir, tengah dan inti lalu dikeringkan. Setelah KKS kering, pada ketinggian bagian bawah, tengah dan atas bagian pinggir KKS dipotong berbentuk balok dengan ukuran sesuai ASTM D 1324-60. Pembuatan resin polistirena modifikasi, butiran polistirena bekas sebanyak 20 gram dilarutkan, dicampur sampai homogen lalu ditambahkan dengan benzoil peroksida dicampur lagi hingga tercampur rata. Setelah campuran benar-benar homogen akan diperoleh polistirena hasil modifikasi (resin). Kemudian resin ini diuji FT-IR

Kompregnasi Kayu Kelapa Sawit (KKS)

Specimen sampel KKS dimasukkan kedalam alat kompregnasi, dituangkan resin dengan konsentrasi tertentu ke atas specimen KKS hingga terendam resin. Kemudian di vakum untuk memasukkan

resin ke dalam pori-pori KKS bagian dalam.

Karakterisasi

1. Spesimen yang diuji sifat mekaniknya, MoR dan MoE disiapkan dengan ukuran sesuai *ASTM D 1324-60* kemudian dikarakterisasi dengan alat uji tarik, sampel dijepitkan pada alat uji tarik dan alat dijalankan, dicatat data yang tertera pada display. Setiap sampel diulang 3 kali pengujian.
2. Analisa degradasi termal menggunakan Thermogravimetric Analysis, Adanya perubahan berat merupakan akibat dari proses pemanasan yang dapat ditentukan langsung dari termogram.
3. Analisa gugus fungsi dengan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR). Sebanyak 3 gram sampel diletakkan pada kaca transparan, diusahakan menutupi seluruh permukaan kaca. Kemudian diletakkan pada alat kearak sinar infra merah. Hasilnya akan direkam berupa aliran kurva bilangan gelombang terhadap intensitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat mekanik KKS sebelum dan setelah proses kompregnasi berupa Modulus Young's MoE, dan modulus patah MoR seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Analisa Sifat Mekanik KKS Kering Sebelum Perlakuan Kompregnasi

No	KKS	MoR (MPa)	MoE (MPa)
1	KKS (Bawah)	3,130	692,141
2	KKS (Tengah)	2,201	316,120
3	KKS (Atas)	2,527	281,141

Tabel 2 Analisa Sifat Mekanik KKS Kering Setelah Perlakuan Kompregnasi

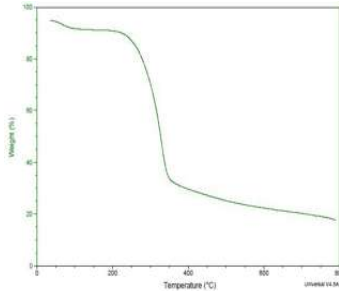
NO	KKS	MoR (MPa)	MoE (MPa)
1	KKS (B) + PS M	5,137	1384,221
2	KKS (T) + PS M	4,955	1212,999
3	KKS (A) + PS M	3,287	713,792

Data yang ditunjukkan Tabel 1 sifat mekanik MoE dan MoR dari kayu kelapa sawit pada ketinggian bagian pinggir atas, tengah dan bawah.. Dari data tersebut modulus elastisitas dan modulus patah dari KKS pada ketinggian bagian bawah lebih besar jika dibandingkan dengan nilai MoE dan MoR pada bagian tengah dan bagian atas, hal ini terjadi karena kayu kelapa sawit memiliki jaringan parenkim dan memiliki serat. Kandungan parenkim meningkat pada bagian batang yang semakin tinggi. Parenkim pohon kelapa sawit yang bagian atas mengandung pati sampai 40%. Kadar air dan kerapatan kayu kelapa sawit bervariasi. Semakin ke atas dan semakin ke dalam kadar air dan kandungan parenkim kayu kelapa sawit semakin tinggi sedangkan kerapatan semakin menurun (Hasibuan, 2002). Terbentuk nya kayu keras yang terletak dibagian tepi batang, sedangkan pada bagian pusat batang tersusun atas parenkim dasar yang bersifat parenchymatous dan lunak

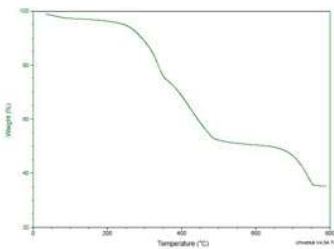
Data Tabel 2 menunjukkan sifat mekanik MoE dan MoR dari kayu kelapa sawit pada ketinggian bagian pinggir atas, tengah dan bawah yang telah dikompregnasi dengan resin polistirena modifikasi sifat mekanik nya meningkat dengan signifikan, peningkatan nilai modulus elastisitas dan modulus patah dari KKS pada ketinggian bagian bawah lebih besar jika dibandingkan dengan

nilai MoE dan MoR pada bagian tengah dan bagian atas, hal ini terjadi karena proses kompregnasi telah terjadi sehingga resin telah dapat mengisi

rongga-rongga kosong dari KKS sehingga rongga-rongga KKS menjadi lebih rapat dan padat, kerapatan KKS akan meningkatkan sifat mekaniknya,



Gambar 3. TGA KKS Awal



Gambar 4. TGA KKS Kompregnasi

TGA dapat digunakan untuk mengkarakterisasi setiap bahan yang menunjukkan perubahan berat bahan pada saat pemanasan dan mendeteksi perubahan fasa karena proses dekomposisi. Dari gambar 3. Menunjukkan perubahan berat yang menyatakan bahwa KKS mulai terdekomposisi pada suhu 300°C.

Thermogravimetri menggunakan atmosfer nitrogen untuk mencegah terjadinya degradasi dini. Residu dari KKS adalah 35,44% (2,077 mg), hal ini menunjukkan bahwa KKS terkompregnasi memiliki sifat termal yang baik, sehingga pada suhu 800°C masih tersisa residu yang cukup banyak.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, sifat mekanik KKS pada bagian bawah batang lebih baik dan semakin keatas sifat mekanik nya semakin rendah. KKS yang

dikompregnasi dengan resin polistirena modifikasi sifat mekaniknya yang terdiri dari Modulus Elastisitas (MoE) dan modulus patah MoR meningkat.

REFERENSI

- Abidin Y, (2009) Tesis Master, Pressure and temperature influence on the compregnation process on mechanical properties of oil palm trunk, Teknik Pertanian, Unand. Departemen Pertanian, statistik Pertanian, 2010
- Hashim, R., Said, N., Lamaming, J., Baskaran., Sulaiman, O., Sato, M., Hiziroglu, S and Sugimoto, T. 2011. Influence of Press Temperature On The Properties of Binderless Particle Board Made From Oil Palm Trunk. *Journal Of Material and Design*. 32: 2521
- Hoong, Y.B and Paridah, M.T. 2013. Development a New Method for Pilot Scale Production of High Grade

- Oil Palm Plywood: Effect of Hot-Pressing Time. *Journal Material and Design*. 45: 145
- H'ng, P.S., Chai, L.Y., Tay, P.W., Wong, S.Y., Wong, W.Z., Chow, M.J., and Chai, E.W. 2013. Urea Formaldehyde Impregnated Oil Palm Trunk as Core Layer for Three Layer Board. *Journal of Material and Design*.50: 457
- Loh, Y.F., Paridah, M.T., Hoong, Y.B., Yoong, A.C.C. 2011. Effect of Treatment With Low Molecular Weight Phenol Formaldehyde Resin On the Surface Characteristics of Oil Palm (*Elaeisguineensis*) Stem Veneer. *Journal Material and Design*.32: 2277.
- Nurfajriani, Hafni, (2011) Pemanfaatan Limbah KKS dengan Teknik Impregnasi, Laporan akhir Research Grant Unimed, Medan
- Yaolin Zhang,^{1,2} S. Y. Zhang,^{1,2} Ying Hei Chui,² Hui Wan,¹ Mosto Bousmina³ (2006) Wood Plastic Composites by Melt Impregnation: Polymer Retention and Hardness. *Journal of Applied polymer Science*, Vol. 102, 1672-1680.
- Zaini, M.J, M Y A Fuad, M S Mansor, dan J Mustafah, (1996) *The effect of Filler Content and Size on The Mechanical Properties of Polypropilene Oil Palm Wood Flour Composite*. *Polymer International*, 40 (1), 51-55.
- Zaini, M.J, M Y A Fuad, M S Mansor, dan J Mustafah, (1996) *Application of Oil Palm Wood Flour as Filler in Polypropylene*, *Polymer Journal*, 26 (5), 637-642.
- Zoja Bednarek¹, Agnieszka Kaliszuk-Wieteka. (2007) Analysis of The Fire-Protection Impregnation Influence On Wood Strength. *Journal of Civil Engineering and Management*. Vol. XIII. No 2. 79-85.