

IMPREGNASI KAYU KELAPA SAWIT POSISI INTI MENGGUNAKAN ASAP DESTILAT CANGKANG BUAH KELAPA SAWIT KOMBINASI ASAM AKRILAT

Denny Akbar Tanjung

Fakultas Biologi Universitas Medan Area, Jl. Kolam No. 1 Medan Estate-Medan
Email : dennykopertis1@yahoo.com

Abstract

This research aims to improve the quality or durability of mechanical properties with the process of impregnation destilat smoke combination of acrylic acid into the trunks of KKS part edge. The stages are done in this research are: manufacture of destilat smoke 200⁰C temperature of the outer shell of the fruit of the oil palm, palm oil wood cutting position of the edge of 2, 4, 6, 8 meters from the ground up, with the destilat smoke KKS Impregnation combinations of acrylic acid, testing mechanical properties, Photo SEM and durability. Of research results obtained the maximum density adalah 0,75 gr/cm³, Modulus of a broken (MOR) maximum of 283,7 kg/cm², Elastic Modulus (MOE) 53.289,4 kg/cm², the shear stress parallel 52,77 kg/cm². To test the durability of the fungus cannot live on the KKS has been impregnated.

Keywords: Impregnation of oil palm wood, destilat smoke, acrylic acid, Modulus Elastic, Broken Modulus, Shear Stress Parallel Fibers.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas sifat mekanik maupun keawetan dengan proses impregnasi asap destilat kombinasi asam akrilat kedalam batang KKS bagian inti. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah: Pembuatan asap destilat suhu 200⁰C dari cangkang buah kelapa sawit, pemotongan kayu kelapa sawit posisi pinggir dari 2,4,6,8 meter dari atas tanah, Impregnasi KKS dengan asap destilat kombinasi asam akrilat, pengujian sifat mekanik, Photo SEM dan keawetan. Dari hasil penelitian diperoleh densitas maksimum adalah 0,75gr/cm³, Modulus patah (MOR) maksimum 283,7kg/cm², Modulus elastis (MOE) 53.289,4 kg/cm², tegangan geser sejajar 52,77 kg/cm². Untuk uji keawetan jamur tidak dapat hidup pada KKS yang telah diimpregnasi.

Kata kunci : Impregnasi, Batang kayu kelapa sawit, asap destilat, asam akrilat, Modulus patah, Modulus Elastis, Tegangan geser sejajar serat.

PENDAHULUAN

Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus meningkat dengan laju peremajaan tanaman sekitar 10% menghasilkan batang kelapa sawit sebanyak 11,7 juta pohon pertahun yang setara dengan 5,85 juta ton kayu pertahun mendorong kita untuk memanfaatkan secara maksimal sebagai pengganti kayu konvensional (Prayitno, 1995). Upaya untuk meningkatkan kualitas kayu dari kualitas rendah menjadi kayu kualitas tinggi telah banyak dilakukan, salah satunya meningkatkan

kestabilan dimensi kayu. Kestabilan ini dapat dilakukan dalam berbagai metode seperti metode fisik dan metode kimia. Perlakuan metode fisik antara lain pengeringan kayu dalam oven, pelapisan permukaan dan pengisian pori-pori kayu sedangkan metode kimia antara lain asetilasi dan formaldehidrasi.

Pengawetan kayu dengan cara oven atau pengeringan dapat berlangsung secara merata sehingga pada kelembaban tertentu dimensi kayu akan stabil. Akan tetapi ini tidak dapat bertahan lama, karena air dapat terdifusi kembali kedalam kayu selama pemakaian. Untuk mencegah terjadinya difusi air dapat dilakukan pelapisan dengan cara memplitur atau sejenisnya. Namun apabila terjadi benturan dengan benda lain dapat berakibat permukaan kayu terbuka sehingga air berdifusi dan kayu dengan mudah akan mengembang. Pengisian pori-pori kayu dengan bahan kimia atau zat aditif dapat mengurangi hidrofilitas kayu sehingga pengembangan atau penyusutan volume kayu berkurang namun cara ini kurang sempurna karena pada proses tertentu zat aditif dapat berdifusi keluar dari pori-pori kayu. Jadi kemungkinan kayu kembali mengabsorpsi air akan terjadi (Minato *et al.*, 1998).

Untuk meningkatkan stabilitas dimensi kayu kelapa sawit dengan metode pemanfaatan material berbasis polimer dengan teknik impregnasi dapat dijadikan alternatif karena kelebihan dalam berbagai hal yaitu ringan, mudah dibentuk, cukup kuat, relatif murah dan dapat memenuhi spesifikasi yang diinginkan.

Asap mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk oleh pirolis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kelompok-kelompok terpenting dari senyawa tersebut meliputi fenol, karbonil, asam, furan, ester, lakton dan hidro karbon aromatik polisiklik. Fenol mempunyai sifat anti bakterial dan anti oksidan. Dua senyawa utama dalam asap destilat yang diketahui mempunyai efek bakterisida/bakteriostatik adalah fenol dan asam-asam organik yang dalam kombinasinya kedua senyawa tersebut bekerja sama secara efektif untuk mengontrol pertumbuhan mikroba (Siregar, 2006).

Poli asam akrilat terbentuk dari monomer asam akrilat melalui proses polimerisasi radikal bebas. Poli asam akrilat tidak larut dalam monomernya dan dalam sejumlah pelarut organik tetapi larut dalam air. Pada pemanasan tidak terjadi termoplastik tetapi cross link, mempunyai suhu transisi gelas, T_g 106 °C, sifat polielektrolit dengan viscositas yang tinggi dan dapat dipergunakan sebagai bahan pengental, perekat dan resin penukar ion. Pencangkakan polimer vinil kedalam senyawa selulosa dapat memodifikasi sifat-sifat dari selulosa. Kopolimer senyawa-senyawa vinil pada selulosa dapat melalui polimerisasi radikal bebas dan melalui penyinaran dengan sinar ultraviolet (radiasi) (Klason *et al.*, 1989).

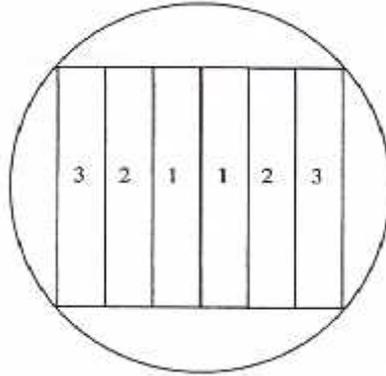
METODE PENELITIAN

1. Alat dan bahan

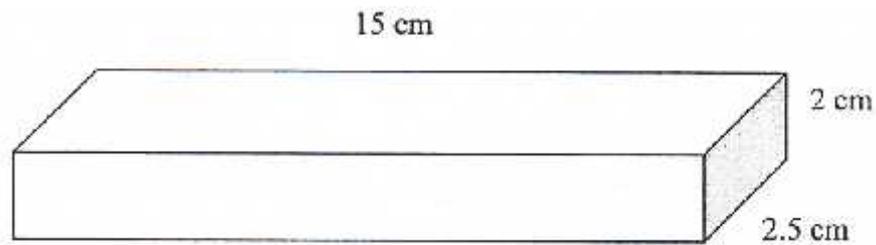
Untuk melakukan penelitian ini peralatan yang digunakan untuk menebang batang kayu kelapa sawit serta pembuatan spesimen kayu adalah gergaji belah dilakukan dipanglong jln. Setia budi medan. Gelas ukur 500ml, Alat uji tekan type SC 20E dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika dan Laboratorium FMIPA USU, Alat SEM di Laboratorium PTKI Medan dan tungku pengarangan. Bahan yang digunakan ialah spesimen kayu, cangkang buah kelapa sawit, asam akrilat, Jamur Polyphorus dan 0,1% Benzoi peroksida.

2. Prosedur Penelitian

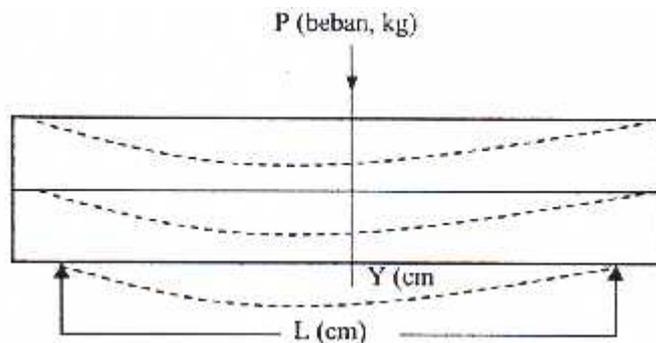
Pada penelitian ini pertama-tama yang dilakukan adalah membuat spesimen kayu kelapa sawit dengan ukuran 15 x 2 x 2,5 meter (sesuai dengan ASTM 1324-60) secukupnya. Batang kayu diambil dari dari posisi inti bagian dalam dengan ketinggian 2, 4, 6, 8 meter dari atas tanah setelah dibentuk spesimen dibersihkan dan dikeringkan dalam oven 40 °C sampai berat konstan.



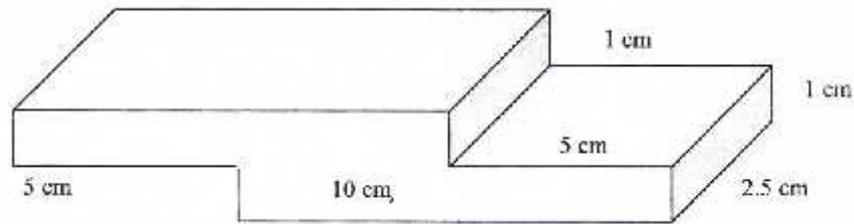
Gambar 1. Batang kayu posisi Pinggir dipotong melintang (1. Spesimen posisi inti, 2. Spesimen posisi tengah, 3. Spesimen posisi pinggir)



Gambar 2. Spesimen KKS berdasarkan ASTM D 1324-60 Untuk uji Modulus Patah (MOR) dan uji Modulus Elastis (MOE)



Gambar 3. Spesimen KKS yang diberikan tekanan (beban) untuk uji modulus patah dan uji Modulus Elastis (MOE).



Gambar 4. Spesimen KKS berdasarkan ASTM 1037-30 untuk uji Tegangan Geser sejajar Serat.

Pembuatan asap destilat dari cangkang buah kelapa sawit

Sebanyak 10kg cangkang buah kelapa sawit yang sudah kering dimasukan dalam tungku pengarang yang dilengkapi dengan termometer, tungku pengarang dihidupkan dan asap yang dihasilkan dialirkan ke kolom pendingin melalui pipa penghubung dan ditampung dalam beaker glass serta dicatat suhu pemanasan pada asap destilat yang pertama kali menetes. Asap Destilat yang dibutuhkan adalah pada suhu 190-200 °C. Asap destilat yang dihasilkan masih tercampur ter dan dilakukan pemisahan sentrifugasi 2000rpm selama 20 menit.

Impregnasi Spesimen KKS

KKS kering yang sudah disiapkan dimasukan kedalam larutan asap destilat dan asam akrilat (1:1) ditambahkan 0,01% benzoil peroksida sebagai inisiator selama 48 jam pada suhu kamar 30°C dalam sistem tertutup. Selanjutnya spesimen dikeringkan.

Karakteristik Spesimen KKS

Spesimen KKS sebelum dan sesudah perlakuan impregnasi dikarakterisasi untuk dibandingkan dengan metode kayu bangunan yang meliputi parameter : Pengembangan KKS (%), Densitas (d : gr/cm^3), Modulus Patah (MOR: kg/cm^2), Modulus Elastis (MOE: kg/cm^2), Tegangan Geser Sejajar Serat (g : kg/cm^2), SEM serta uji keawetannya dengan menggunakan jamur polyphorus.

Densitas

Pengujian densitas kayu kelapa sawit dilakukan dengan metoda water displacement. Densitas kayu kelapa sawit ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$d = \frac{w}{v}$$

dengan:

d = densitas (gr/cm^3)

w =berat (gr)

v = volume air yang dipisahkan oleh spesimen (cm^3)

Uji Modulus Patah dan Modulus Elastis

Sifat Mekanik dari keteguhan lentur patah dan sifat keelastisitas KKS setelah diimpregnasi dilakukan uji modulus patah dan modulus elastis dilakukan dengan alat uji tekan terhadap spesimen. Spesimen diletakan didua titik dari masing-masing kedua bagian ujung spesimen sebagai penyanggah pada alat uji tekan dan kemudian

dikenakan penekanan pada beban 1000 kg.f tepat ditengah-tengah spesimen dengan kecepatan tekan 50 mmm/mnt kemudian dicatat tegangan maksimum (f maks) dan regangan pada saat spesimen patah. Rumus yang digunakan adalah:

$$M = \frac{3P}{2L^2} \quad M = \frac{P.L^3}{4y^3}$$

Dengan :

MOR = Modulus patah (kg/cm²)

MOE = Modulus Elastis (kg/cm²)

P = Beban Patah (kg) Modulus Patah

P= Beban pada yield (beban lentur) (kg) Modulus Elastis

L= Jarak sanggah (cm)

I = Lebar spesimen (cm)

t = Tebal spesimen (cm)

y = jarak defleksi (cm)

Uji Tegangan Geser Sejajar Serat

Pengujian tegangan geser sejajar serat dilakukan dengan alat uji tarik terhadap spesimen. Kedua ujung spesimen dijepit pada alat uji tarik dan kemudian dikenakan tarikan pada beban 1000 kg dengan kecepatan tarik 50 mm/mnt kemudian dicatat tegangan maksimum (F maks) dan regangan pada saat spesimen putus. Rumus yang digunakan untuk menghitung tegangan geser sejajar serat adalah:

$$G = \frac{P}{A}$$

Dengan:

G = Tegangan geser sejajar serat (kg/cm)

P = beban putus (kg)

A = luas penampang (cm)

Uji Mikroskop Elektron Payaran (SEM)

Uji SEM dapat melihat rongga-rongga KKS, Asap destilat yang menutupi seluruh rongga-rongga, serta masuknya resin asam akrilat hingga kedalam KKS. Sampel spesimen diletakan pada sampel (stub) yang terbuat dari logam setelah terlebih dahulu diberi perekat stik karbon. Kemudian sample spesimen dilapisi perak bercampur palladium dalam suatu ruangan (vakum evaporator) yang bertekanan 0,1 atm selama 5 menit. Sample dimasukan kedalam ruangan spesimen (Spesimen chamber) dan selanjutnya disinari dengan pancaran elektron bertenaga ± 15 kilovolt sehingga sample mengeluarkan elektron sekunder dan elektron terpantul yang dapat dideteksi dengan detektor sintilator dan kemudian diperkuat dengan suatu rangkaian listrik yang menyebabkan timbulnya gambar pada *Chatode Ray Tube*. Pengambilan gambar dilakukan setelah memilih bagian tertentu dari objek (sampel) dengan pembesaran 400kali sehingga diperoleh foto yang baik dan jelas.

Uji Keawetan dengan menggunakan Jamur Polyphorus

Pada penelitian ini jamur yang digunakan adalah Jamur Polyphorus yang diletakan diatas permukaan kayu. Pengamatan dilakukan dari 1 hari, 1 Minggu, 3 minggu dan 8 minggu. Variasi yang dipakai adalah permukaan kayu kering (belum diimpregnasi), kayu yang diimpregnasi dengan asap destilat dan terakhir kayu yang diimpregnasi dengan Asam Akrilat kombinasi asap destilat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dibandingkan hasil penelitian pada kayu kelapa sawit alami (tidak diimpregnasi) dengan kayu kelapa sawit yang diimpregnasi menunjukkan kenaikan yang signifikan pada uji mekaniknya ini dapat dilihat pada tabel 1 dan 2

Tabel 1. Karakterisasi rata-rata spesimen kayu kelapa sawit (KKS) kering sebelum impregnasi

Tinggi Spesimen dari atas tanah (meter)	Densitas gr/cm ³	Modulus Patah (MOR) kg/cm ²	Modulus Elastis (MOE) kg/cm ²	Tegangan Geser Sejajar Kg/cm ²
2	0,53	217,7	15.685	34,05
4	0,45	195,9	12.042	30,4
6	0,38	183,5	11.021	30,82
8	0,33	170,4	10.213	27,41

Tabel 2. Karakterisasi kayu kelapa sawit setelah diimpregnasi

Tinggi Spesimen dari atas tanah (meter)	Densitas gr/cm ³	Modulus Patah (MOR) kg/cm ²	Modulus Elastis (MOE) kg/cm ²	Tegangan Geser Sejajar Kg/cm ²	Pengembangan KKS (%)
2	0,75	266,5	50.054,9	30,92	9,55
4	0,60	271,5	50.994,7	44,52	11,49
6	0,43	283,7	53.289,4	52,77	13,16
8	0,35	260,6	48.956,4	44,73	14,59

Pada uji densitas menunjukkan bahwa kayu kelapa sawit sebelum diimpregnasi nilai maksimum pada posisi 2 meter dengan nilai 0,53 gr/cm³ dan nilai terendah pada posisi 8 meter dengan nilai 0,33gr/cm³. Setelah diimpregnasi nilai densitas tertinggi berada pada 2 meter dan nilai terendah pada 8 meter dari atas tanah. Dari hasil densitas sebelum dan setelah diimpregnasi menunjukkan kecenderungan yang sama bahwa semakin tinggi posisi batang kayu kelapa sawit maka semakin rendah densitasnya dan atau semakin tinggi kayu kelapa sawit maka semakin berkurang kerapatan serat kayu kelapa sawit.

Modulus Patah (MOR)

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa adanya puncak maksimum pada posisi 2 meter untuk uji modulus Patah (MOR) dengan nilai 217,7 kg/cm² dan minimum pada posisi 8 meter dengannilai 170,4 kg/cm² dan untuk kayu yang telah diimpregnasi puncak maksimum berada pada posisi 6 meter diatas tanah dengan nilai 283,7 kg/cm² ini berarti telah terjadi peningkatan dari posisi sebelum diimpregnasi.

Sedangkan uji modulus elastis menunjukkan puncak maksimum nilainya adalah 15.685 kg/cm² pada posisi 2 meter dan minimum pada posisi 8 meter dengan nilai 10.213 kg/cm² dan untuk kayu kelapa sawit yang telah diimpregnasi mempunyai puncak maksimum pada posisi 6 meter dengan nilai 53.289,4 kg/cm² dan

nilai terendah pada posisi 8 meter dengan nilai 48.956,4 kg/cm² meningkat sebelum diimpregnasi.

Dari data pada tabel 1 dan tabel 2 dapat kita simpulkan bahwa tekanan beban yang diberikan pada spesimen kayu kelapa sawit membuat kayu mengalami regangan dan beberapa serat yang terdapat didalam kayu menjadi putus dan tekanan dihentikan setelah terjadi tegangan maksimum. Puncak maksimum pada posisi 6 meter menunjukkan bahwa kayu kelapa sawit mempunyaitekstur yang baik pada posisi tersebut, artinya komposisi serat dan pati kayu kelapa sawit tidak terlalu keras sehingga resin tidak sulit untuk masuk kedalam pori-pori dan tidak terlalu lunak (Mudah patah bila diberikan tekanan). Sehingga terjadi keseimbangan antara kekuatan struktur KKS dan polimerisasi yang terjadi didalamnya. Dalam SNI kekuatan kayu jika ditinjau dari nilai MOR termasuk golongan kelas IV sedangkan untuk MOE termasuk golongan kelas V.

Tegangan geser sejajar serat

Pada uji tegangan geser sejajar serat terjadi puncak maksimum yaitu berada pada posisi 6 meter dengan nilai 34,05 kg/cm² sedangkan setelah diimpregnasi menunjukkan puncak maksimum pada nilai tertinggi pada posisi 6 meter 52,77 kg/cm². Jika dilihat besarnya kenaikan nilai uji tegangan geser sejajar serat setelah diimpregnasi pada posisi yang sama adalah sebesar 200% sebelum diimpregnasi. Ini berarti kerapatan serat dan polimerisasi yang terjadi didalam struktur kayu pada posisi 6 meter sangat baik. Pada SNI berada pada kelas 2.

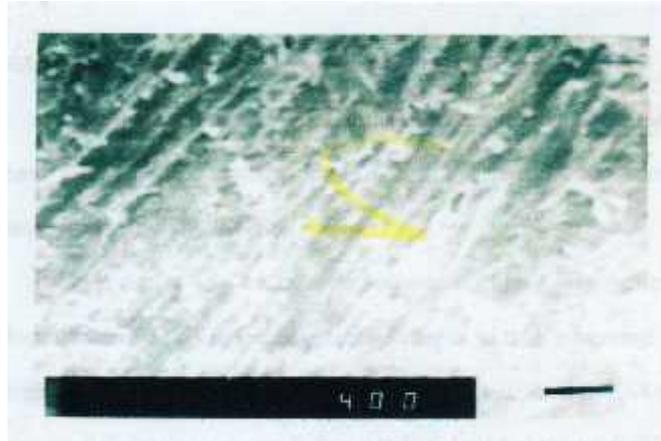
Tabel 3. Standar spesimen kayu bangunan dalam keadaan kering udara

Kelas kuat	Densitas gr/cm ³	Modulus Patah Kg/cm ²	Modulus Elastis (ribuan) Kg/cm ²	Tekan sejajar serat kg/cm ²	Tekan tegak lurus serat kg/cm ²	Geser sejajar serat kg/cm ²
I	>0,9	>1221	>161	>636	>171	>93
II	0,6-0,9	795	112	411	114	59
III	0,4 - 0,6	437	75	266	76	37
IV	0,3 - 0,4	278	56	193	57	26
V	<0,3	<278	<56	<193	<57	<26



Gambar 1. Photo SEM kayu kelapa sawit (KKS) kering, dengan pembesaran 400 kali.

Permukaan hitam pada gambar 1 menunjukkan rongga-rongga kosong jaringan parenchim KKS kering selain itu terlihat bahwa KKS memiliki banyak serat (vibril) dan vasculer bundle (bagian yang terang) yang mengelilingi parenchim (bagian yang gelap) yang mempunyai banyak pori-pori.



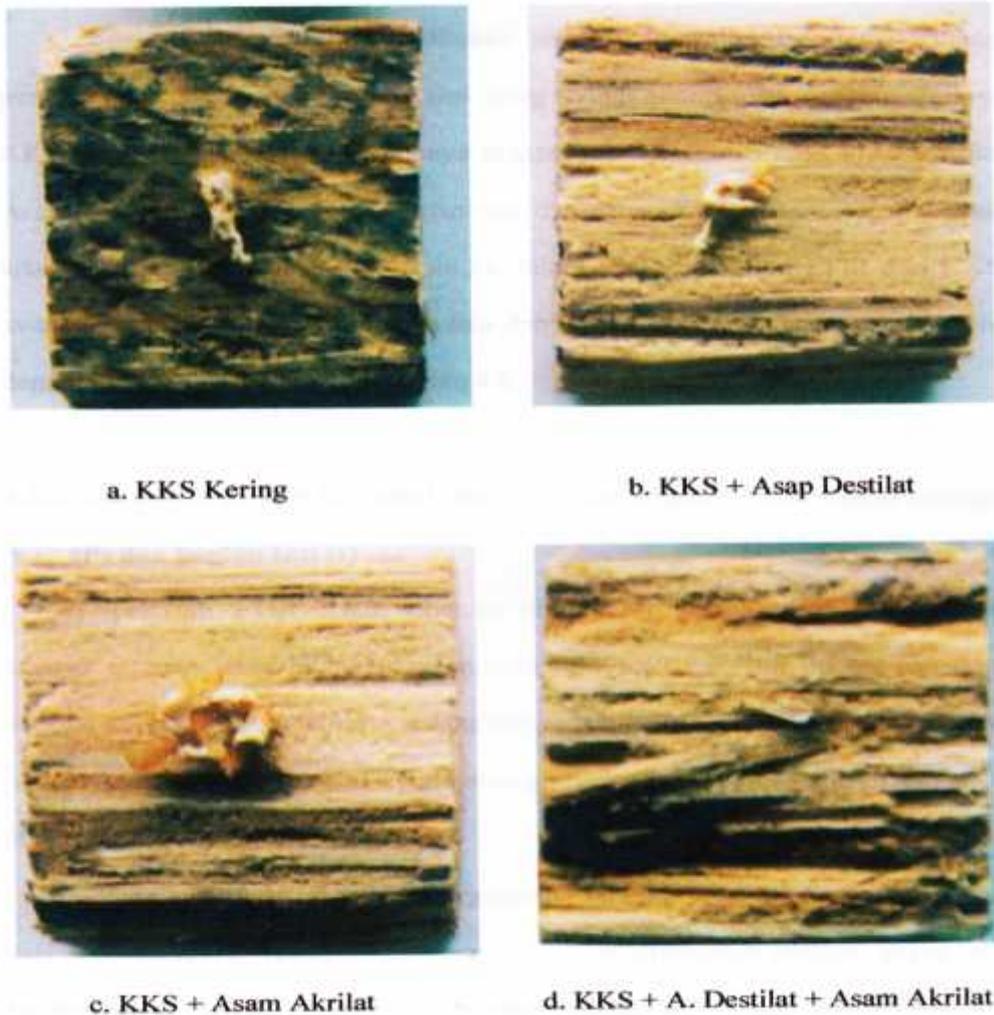
Gambar 2. Photo Sem KKS setelah diimpregnasi dengan asap destilat.

Permukaan putih pada gambar 2 menunjukkan asap destilat menutupi seluruh rongga-rongga jaringan parenchim KKS dan terlihat bahwa rongga atau pori-pori KKS sebagian besar telah terisi oleh asap destilat ini ditunjukkan pada permukaan kayu yang berwarna putih. Pori-pori KKS sudah tertutupi dan distribusi asap secara merata, sehingga permukaannya juga lebih merata, sehingga pori-pori KKS lebih rapat.



Gambar 3. Photo SEM KKS setelah impregnasi dengan asap destilat kombinasi asam akrilat

Permukaan putih pada gambar 3 menunjukkan bahwa polimer masuk hingga ke dalam rongga-rongga parenchim KKS dan juga memperlihatkan monomer asam akrilat telah membentuk suatu jaringan polimer dengan asap destilat pada setiap rongga-rongga KKS Parenchem. Dari gambar diatas telah kelihatan bahwa telah terjadi perubahan struktur dari KKS, sehingga dapat dikatakan proses impregnasi atau polimerisasi telah terjadi yang menyebabkan kenaikan sifat mekanik KKS.



Gambar 4. Photo jamur Polyphorus diatas permukaan kayu kelapa sawit sebelum dan setelah diimpregnasi

Setelah dilakukan uji modulus patah, elastis dan photo SEM, pengujian dilanjutkan dengan uji keawetan dengan menggunakan jamur Polyphorus. Gambar 4a. Terlihat suatu cendawan noda karat yang menempati kayu menimbulkan warna kehitam-hitaman walaupun ini tidak mengurangi sifat mekanik tetapi merugikan nilai kenampakan dari suatu kayu, selain itu KKS yang sedang diuji dengan cendawan Polyphorus terlihat dapat berkembang biak pada inangnya yang cocok dengan berkecambah spora, pertumbuhan ruas-ruas hifa, atau kolonisasi dari sumber infeksi terdekat. Benang-benang ramping panjang sebut hifa tumbuh memanjang sepanjang permukaan KKS dan mencoba menembus kedalam terutama melalui ujung-ujung serat yang terbuka/terpotong.

Pengamatan dilakukan dari 1 hari, 1 minggu, 3 minggu, 6 minggu dan 8 minggu sedangkan gambar 4b adalah KKS ditambah asap destilat ini terlihat bahwa pertumbuhan jamur polyphorus tidak dapat hidup diatas permukaan kayu. Ini disebabkan jamur rentan terhadap fenol karena senyawa fenolat efektif dalam menyerang bakteri vegetatif, virus lipofilik, jamur dan Mycobacterium tuberculosis, mekanismenya melalui toksisitas.

Sedangkan gambar 4c adalah KKS ditambah asap akrilat pada sampel ini jamur polyphorus juga tidak dapat hidup, ini disebabkan telah terjadinya polimerisasi pada setiap permukaan dan kedalam rongga-rongga KKS. Dan terakhir gambar 4d adalah KKS terimpregnasi dengan asap destilat dan asam akrilat ditambah 0,01 % benzoil peroksidase sebagai inisiator pada permukaan kayu ini juga memperlihatkan bahwa jamur Polyphorus tidak dapat berkembang biak. Ini disebabkan selain disamping kandungan air yang rendah dan resin fenol berfungsi sebagai bakterisida atau pembunuh bakteri dan terjadi polimerisasi setelah ditambahkan monomer akrilat dan membuat perkembangan biakan jamur terhambat.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses Impregnasi asap destilat kombinasi asam akrilat dapat membentuk jaringan polimer pada setiap rongga-rongga parenkim. Jaringan polimer yang terbentuk dapat meningkatkan sifat mekanik kayu. Asap destilat yang diimpregnasi dalam rongga KKS dapat menghambat pertumbuhan jamur. Setelah dianalisa ternyata posisi batang KKS 6 meter diatas tanah adalah posisi yang terbaik didalam pembentukan jaringan polimer didalam rongga-rongga parenchim, ini dapat dilihat dari puncak maksimum yang terjadi

DAFTAR PUSTAKA

- Klason C, J Kubat, & P. Gatenholm, 1989, "New wood-Based Composites With Thermoplastics", in *cellulosics Utilisation, Reseach and Rewards in cellulosics*, H. Inagaki and G. O Philips (Eds) Elsevier Appl. Si., P.87-97, London
- Minato K, K Sakai., dan M. Matsunada, 1998, "Alternation of Wood Properties by Impregnation With Natural Polycyclic and Relating Simple Phenolic Compound", *Proceeding of the second International Wood Science Seminar*, Serpong.
- Prayitno, T.A, 1995, "Bentuk Batang dan Sifat Fisika Kelapa Sawit", Laporan Penelitian Fakultas Kehutanan Ugm, Yogyakarta.
- Siregar, S., (2006), "Analisis Kadar Keasaman Kadar senyawa turunan Fenol dan nilai Indeks pencoklatan dalam Pembuatan Asap Cair dari cangkang kelapa sawit., Skripsi USU.