

**KUALITAS PEWARNAAN KAYU SENGON (*PARASERIANTHES FALCATARIA* (L).  
NIELSEN) DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS,  
KULIT KAYU AKASIA DAN KULIT KAYU BAKAU**

*Wood Staining Quality of Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L). Niesen with Mangosteen  
fruit rind, Acacia mangium bark and Mangrove bark*

**Rodius Welly, Evy Wardenaar, Yeni Mariani**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email : [radiuswelly@gmail.com](mailto:radiuswelly@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The usage of wood is not limited to household appliances but also used wood for the exterior. Wood have a high decorative value because of its color and fiber pattern. Wood decorative value increase the economic value of wood. Sengon (*Paraserianthes Falcataria* (L). Nielsen), one of wood species which not have interesting pattern and color thus through this research dyeing process conducted to know the optimum concentration of Sengon staining by using several natural extract such as the rind of Mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.), bark of *Acacia mangium* and Mangrove tree bark. There were four level of concentration used 5%, 10% , 15% and 20%. The result showed that the highest extract yield percentage derived from *A. mangium* bark followed by mangrove bark and mangoosten fruit rind (32.67%, 29.09% and 28.37 respectively). While for pH value, mangoosten fruit rind extract have the highest value followed by mangrove bark extract and *A. Mangium* bark (5.8-6, 5-7 and 5-5.2 respectively). The highest absorbance value derived from *A. Mangium* bark extract followed by mangosteen fruit rind extract and mangrove bark extract (0.715 ppm, 0.476 ppm and 0.439 ppm respectively). *A. Mangium* bark extract also shown the highest absorbance followed by mangrove bark extract and mangosteen fruit rind (0.699 ppm, 0.477 ppm and 0.4 ppm) in 478 nm wavelength with 80°C. Dyeing process with mangosteen fruit rind extract with 20% concentration resulted highest retention value (9.064 kg/m<sup>3</sup>) while for the brightness resulted from 10% concentration.*

*Keywords: A.mangium, Mangrove bark and Mangosteen fruit rind, Natural dye, Sengon.*

**PENDAHULUAN**

Kayu telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan oleh manusia sejak zaman dahulu. Dengan berbagai kegunaannya, kayu tetap dipergunakan sampai saat ini. Penggunaan kayu tidak terbatas untuk peralatan rumah tangga (interior) saja, tetapi digunakan juga untuk eksterior, misalnya untuk membuat jembatan, untuk konstruksi ringan, kerajinan tangan, kotak cerutu, veneer, kayu lapis, korek api, alat musik, pulp. Selain untuk bahan bangunan beberapa jenis kayu yang mempunyai warna dan corak dekoratif, kayu digunakan untuk membuat benda-benda

yang bernilai seni tinggi seperti ukir-ukiran dan patung. Selain kayu, bagian dari tanaman yang dapat dimanfaatkan yaitu daun sebagai pakan hewan seperti sapi dan kambing. Di Ambon kulit batang digunakan untuk penyamak jaring, kadang-kadang sebagai pengganti sabun.

Salah satu jenis pohon yang banyak ditanam dengan tujuan sebagai pohon pelindung, tanaman hias, reboisasi dan penghijauan adalah sengoan (*Paraserienthes falcataria* (L). Nielsen). (Herawati, 2005). Kayu sengon banyak dimanfaatkan masyarakat untuk keperluan barang-barang seni dan produk eksterior. Namun kayu

sengon memiliki kelemahan yaitu warna yang cenderung putih sehingga kurang diminati. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat dilakukan dengan memberi warna dengan menggunakan bahan pewarna alam seperti yang dilakukan oleh Kasmudjo dan Pujiarti. Pada penelitian ini akan dilakukan pewarnaan terhadap kayu sengon dengan menggunakan ekstrak kulit kayu Akasia, kulit buah Manggis dan kulit kayu Bakau. Masing-masing dari ketiga bahan alam ini memiliki kandungan senyawa-senyawa pewarna. Akasia dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami karena adanya kandungan tanin, kulit Manggis mempunyai kandungan warna ungu yang dihasilkan oleh pigmen yang bernama *anthosianin* seperti *cyanidin-3-sophoroside*, dan *cyanidin-3-glucoside*, dan kulit Bakau mempunyai banyak kandungan senyawa steroid, saponin, flavonoid dan tanin. Senyawa tersebut merupakan zat ekstraktif yang terkandung dalam kayu sesuai dengan jenisnya mulai dari 1% hingga mencapai 20%, yang memberikan warna alami pada kayu. Berdasarkan keawetannya dan kekuatannya kayu sengon termasuk kelas awet IV/V dan kelas kuat IV-V dengan berat jenis 0,33 (0,24-0,49). Sengon memiliki kayu yang lunak dan mempunyai nilai penyusutan dalam arah radial dan tangensial berturut-turut 2,5 % dan 5,2 % (basah sampai kering tanur) dan memiliki rongga 57,96 % dengan panjang serat 1,15 mm. Kayunya mudah digergaji, tetapi tidak semudah kayu meranti merah dan dapat dikeringkan dengan cepat tanpa cacat yang berarti, cacat pengeringan yang lazim adalah kayunya melengkung atau memilin (Martawijaya dan Kartasujana, 1977).

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Kehutanan pada Laboratorium *Wood*

*Workshop* untuk pembuatan sampel kayu dan ekstrak pewarnaan, Laboratorium Teknologi Kayu untuk pengujian proses pewarnaan dan uji daya tahan warna kayu, dan Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian untuk pengujian pengaruh suhu dan uji keasaman atau pH warna. Sampel kayu yang digunakan adalah kayu sengon (*P. falcataria*), yang berasal dari Arboretum Sylva PC. UNTAN dengan ukuran diameter  $\pm$  20 cm dan bagian kayu yang digunakan adalah kayu gubal, dengan arah orientasi tangensial.

Sampel kayu tersebut dibersihkan dari kulitnya, kemudian dikering ovenkan hingga mencapai kadar air 12-14% dengan suhu 40°C . Untuk pengujian ketahanan warna, contoh uji dibuat dengan ukuran 5 x 2 x 2 cm sesuai dengan standar ASTM D 870-02 2002. Selanjutnya sampel kayu terlebih dahulu ditimbang untuk mengetahui berat awal sampel kayu.

Kulit buah manggis, kulit kayu bakau dan kulit kayu akasia yang telah dibersihkan dibuat serbuk dengan ukuran lolos 20 mesh tertahan 40 mesh, ekstraksi dengan menggunakan pelarut air. Masing-masing serbuk ditimbang sebanyak 400 gram kemudian direndam dalam pelarut, proses ini dilakukan berulang hingga ekstrak berwarna bening. Hasil ekstrak kemudian dievaporasi dengan alat *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak yang siap digunakan untuk bahan pewarna. (Pujiarti dan Kasmudjo, 2007). Kayu sengon yang akan diwarnai disiapkan dan disusun dalam bak perendaman menggunakan metode perendaman dingin selama 72 jam dalam larutan ekstrak dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20%. Setelah direndam kayu sengon diangkat dan ditiriskan selama 24 jam, kemudian direndam kembali 24 jam dalam zat fiksator (air tawas) sebanyak 30gr/l, kemudian kayu diangkat dan oven

sampai kadar air 12-14 % dengan suhu 40<sup>0</sup> C, selanjutnya lakukan pencocokan warna dengan menggunakan indikator *munsell soil colour charts*, lalu ditimbang untuk menghitung retensinya, uji daya tahan warna, uji pengaruh suhu, uji keasaman dan pH warna. (Bogoriani dan Putra, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rendemen Ekstrak Kulit Kayu Akasia, Kulit Kayu Bakau Dan Kulit Buah Manggis

Rendemen ekstrak pada kulit kayu Akasia, kulit Bakau dan kulit buah Manggis diekstrak dengan menggunakan pelarut air. Berdasarkan data hasil proses ekstraksi, diperoleh rendemen ekstrak untuk ketiga bahan pewarna yaitu kulit kayu Akasia yaitu sebesar 32,67%, kulit Bakau 29,09% dan kulit buah Manggis 28,37%.

Hasil penelitian yang sama ditunjukkan oleh (Syafii dalam Muflihati 2013) yang mengekstrak kulit kayu *Acacia decurrens* dengan menggunakan pelarut air yang menghasilkan kadar ekstrak 31,10-51,50 %. Jenis pelarut merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap ekstraksi bahan pewarna, sebagian besar pewarna alami

yang diekstrak dari tumbuhan termasuk ke golongan yang bersifat polar yang larut dalam pelarut air (Win 2008 dalam Muflihati, 2013).

Menurut Lemmens dan Soetjipto (1999) sebagian besar warna dapat diperoleh dari produk tumbuhan, pada jaringan tumbuhan terdapat pigmen tumbuhan penimbul warna yang berbeda tergantung menurut struktur kimianya. Golongan pigmen tumbuhan dapat berbentuk *klorofil*, *karotenoid*, *flononoid* dan *kuinon*. Kulit Bakau mengandung steroid, saponin, flavonoid dan tanin. Kulit buah Manggis mengandung warna ungu yang dihasilkan oleh pigmen yang bernama *anthosianin* seperti *cyanidin-3-sophoroside*, dan *cyanidin-3-glucoside*. Kulit kayu Akasia mengandung lignin dan tanin.

### B. Uji Pengaruh Suhu dan pH

Berdasarkan hasil pengujian pH dan absorbansi warna dari ketiga ekstrak diperoleh data pH ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1, memperlihatkan absorbansi tertinggi terdapat pada ekstrak kulit kayu Akasia yaitu 0,715 ppm pada pH 5-5,2.

**Tabel 1. Data pH Warna dan Absorbansi dari Ketiga Jenis Ekstrak. (*The pH Color and Absorbance of the Three Types Exstracts*)**

Jenis Ekstrak	pH Warna	Absorbansi (ppm)
Kulit kayu Akasia	5-5,2	0,715
Kulit buah Manggis	5,8-6	0,476
Kulit kayu Bakau	5,5-7	0,439

**Tabel 2. Data Absorbansi Ketiga Jenis Ekstrak pada Pengujian Panjang Gelombang 478 nm dengan Suhu 80<sup>0</sup> C (*Three Types Exstract of Data Absorbance at 478 nm Wavelength Testing with a Temperature of 80<sup>0</sup> C*)**

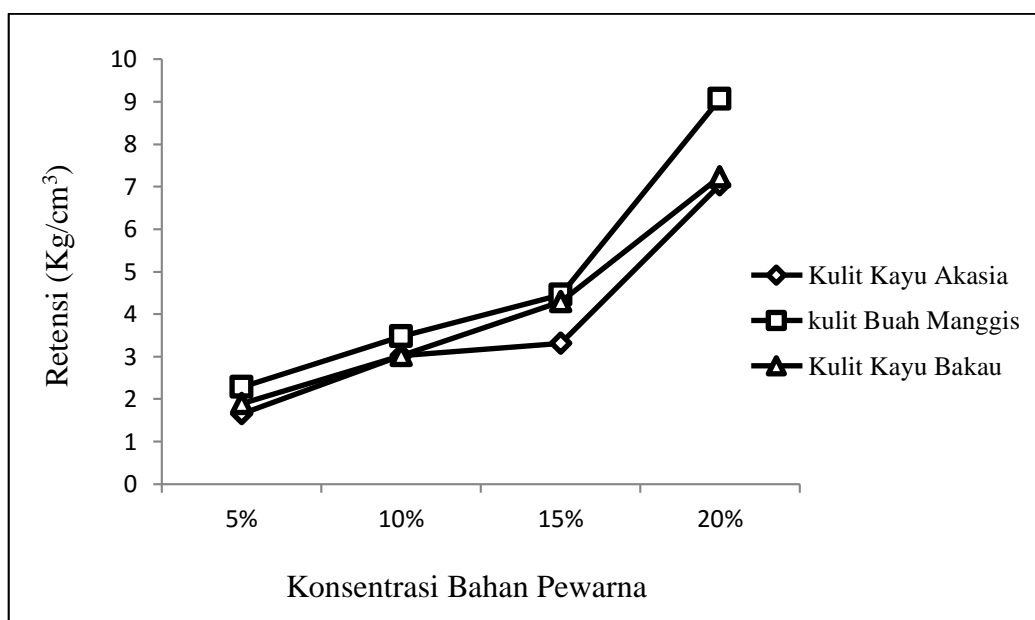
Jenis ekstrak	Panjang gelombang (nm)	Suhu ( <sup>0</sup> C)	Absorbansi (ppm)
Kulit Kayu Akasia	478	80	0,699
Kulit Buah Manggis	478	80	0,400
Kulit Kayu Bakau	478	80	0,477

Tabel 2 memperlihatkan absorbansi tertinggi terdapat pada ekstrak kulit kayu Akasia yaitu 0,699 ppm pada pengujian panjang gelombang 478 nm dengan suhu 80<sup>0</sup> C dan memberikan warna yang lebih gelap dibandingkan dengan ekstrak kulit kayu Bakau dan ekstrak kulit buah Manggis. Marete (2009) juga menggunakan spektrofotometer UV – Vis untuk menganalisis pewarnaan dari kayu *Intsia bijuga* yaitu pada panjang gelombang 430 nm dengan suhu 80<sup>0</sup>C, menghasilkan nilai absorbansi 0,25 ppm. Hasil analisis baik dengan spektrofotometer UV-Vis maupun secara visual memperlihatkan hasil yang bersesuaian. Hal ini ditandai dengan semakin tinggi absorbansi maka semakin tajam warna larutannya yang berarti bahwa semakin banyak zat warna yang terekstrak kedalam pelarut. Hasil penelitian yang sama ditunjukkan oleh Astuti dan Maulana (2013), ekstraksi zat warna soja tinggi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada

panjang gelombang 477 nm menghasilkan nilai absorbansi 0,096 ppm dan memberikan warna yang semakin gelap.

### C. Retensi Bahan Pewarna

Retensi adalah banyaknya bahan pewarna yang masuk dan tertinggal di dalam kayu. Retensi pada pewarnaan kayu beragam menurut jenis ekstrak dan metode aplikasi pewarnaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pewarna yang berbeda menghasilkan retensi pewarna yang berbeda. Berdasarkan data hasil pengukuran retensi bahan pewarna dari ketiga jenis bahan pewarna dan empat faktor konsentrasi diperoleh data retensi tertinggi didapat dari ekstrak kulit buah Manggis pada konsentrasi 20% dengan nilai rerata 9,0640 kg/cm<sup>3</sup>, dan terendah terdapat pada kulit kayu Akasia yaitu pada konsentrasi 5% dengan nilai rerata 1,6518 kg/cm<sup>3</sup>, data selengkapnya dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Rerata Retensi dari Ketiga Jenis Ekstrak Berdasarkan Konsentrasi. (*Average Retention of Three Kinds Extracts by Concentration*)

Sensiana (2012) menyatakan bahwa jenis pewarna yang berbeda menghasilkan retensi pewarna yang berbeda. Nilai rata-rata

retensi bahan pengawet berturut-turut yaitu ekstrak kulit kayu bakau 0,17688 gr/cm<sup>3</sup>,

kulit buah manggis 0,16980 gr/cm<sup>3</sup> dan umbi kunyit 0,13322 gr/cm<sup>3</sup>.

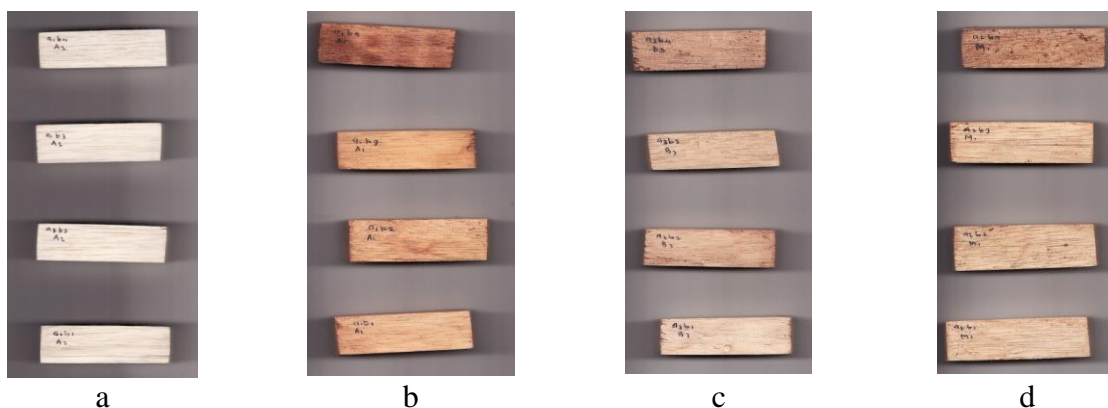
Hal serupa dilaporkan oleh Herawati (2005) yang meneliti kayu karet yang diberi bahan pengawet dari ekstrak daun sirsak. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa nilai retensi ekstrak air yang ditambahkan dengan etanol menghasilkan nilai retensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak air. Penambahan etanol menyebabkan bahan organik yang terkandung dalam daun sirsak lebih banyak terlarut sehingga ketika digunakan lebih banyak yang tertinggal di dalam kayu.

Kayu dengan berat jenis atau berkerapatan rendah umumnya memiliki porositas tinggi, dengan pembuluh-pembuluh terbuka yang besar sehingga cenderung lebih mudah untuk dimasuki bahan pewarna atau bahan pengawet. Selain anatomi kayu, cara pewarnaan juga mempengaruhi absorpsi bahan yang masuk ke dalam kayu. Pewarnaan dengan metode aplikasi rendaman dingin menunjukkan nilai retensi yang lebih baik dibandingkan dengan perendaman panas. Waktu yang lebih lama

pada rendaman dingin dibandingkan dengan rendaman panas menyebabkan retensi bahan pewarna dalam kayu jaban semakin tinggi, dan absorpsi intensif terjadi sejak hari pertama hingga hari ketiga terhitung dari awal perendaman kemudian konstan (Hunt dan Garrat 1986). Hasil penelitian ini didukung oleh Suranto (2002) yang mengatakan bahwa semakin banyak bahan pengawet murni yang dapat menetap (berfiksasi) dalam kayu, maka retensi bahan pewarna ini juga semakin kecil.

#### D. Warna Kayu Dan Daya Tahan Warna

Kayu sengon yang diwarnai dengan ekstrak warna dari kulit kayu akasia, kulit buah manggis, dan kulit kayu bakau menunjukkan perubahan warna. Warna kayu sengon sebelum diwarnai adalah putih (*White 8/1*) dan setelah diwarnai dengan ekstrak warna dari kulit kayu Akasia, kulit buah Manggis, dan kulit kayu Bakau berturut-turut berubah menjadi (*Reddish yellow 7/8*), (*Pale red 7/2*), dan merah (*Light Red 7/6*).

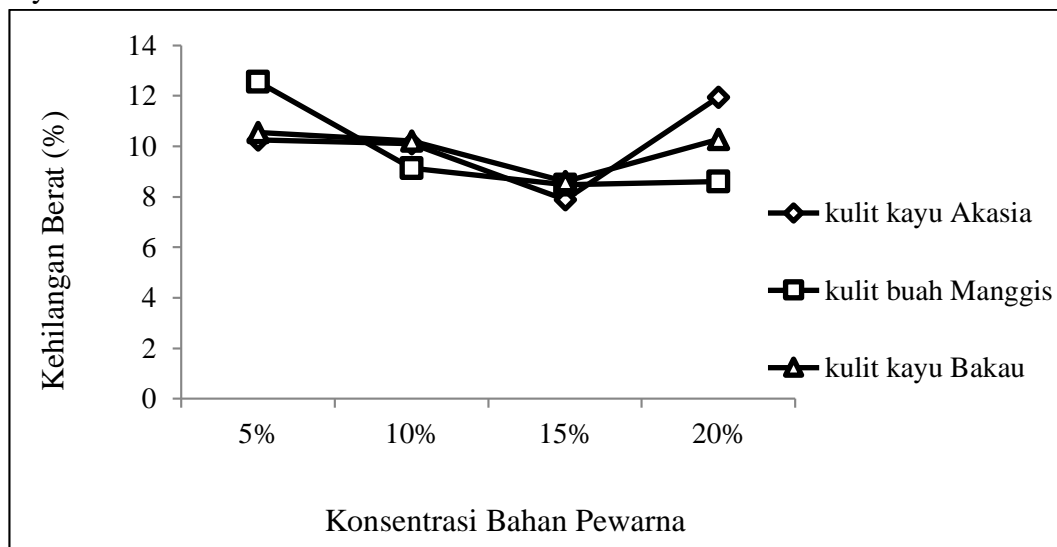


Gambar 1. Kayu Sengon Sebelum dan Setelah Pewarnaan. (*Sengon wood Before and After Coloring*)

Ket : a. Kayu Sengon sebelum diwarnai (kontrol), b. Kayu Sengon setelah diwarnai dengan ekstrak kulit kayu Bakau (konsentrasi 20%, 15%, 10%, dan 5%) c. Kayu Sengon setelah diwarnai dengan ekstrak kulit kayu Akasia (konsentrasi 20%, 15%, 10%, dan 5%), d. Kayu Sengon setelah diwarnai dengan kulit buah Manggis (konsentrasi 20%, 15%, 10%, dan 5%).

Daya tahan warna dari ekstrak kulit kayu Akasia, kulit buah Manggis dan kulit kayu Bakau terhadap kayu sengon berdasarkan standar ASTM No 870-02-2002. Pengujian dilakukan dengan merendam kayu yang telah diwarnai dengan air panas selama satu jam. Selanjutnya diamati perubahan warna yang terjadi menggunakan indikator warna *Munsell Soil Color*, hasil pengujian daya tahan warna menunjukkan ada perbedaan warna kayu.

Dilakukan pengukuran persentase kehilangan berat contoh uji yang telah dikeringanginkan selama 72 jam setelah proses perendaman contoh uji sesuai dengan standar ASTM No 870-02-2002. Nilai persentase kehilangan berat uji daya tahan warna tertinggi terdapat pada ekstrak kulit buah Manggis yaitu pada konsentrasi 5% (12,6186%) sedangkan nilai berat terendah terdapat pada ekstrak kulit kayu Akasia pada konsentrasi 15% (7,78777%).



Grafik 2. Persentase Kehilangan Berat Contoh Uji Daya Tahan Warna. (*The Percentage of Weight Loss Endurance Test Sample Color*)

Finishing merupakan bagian terpenting dalam menentukan hasil akhir pengerjaan suatu kayu. Finishing kayu pada umumnya adalah teknik memodifikasi penampilan kayu agar terlihat menarik dan sesuai dengan selera konsumen. Menurut (ATTC 1992), *stain* (pewarnaan) memberikan warna terhadap kayu dan memperindah serat kayu. Tujuan *stain* (pewarnaan) adalah untuk membuat meubel kayu terlihat lebih bagus dan memperbaiki warna kayu mebel yang sudah lama, membuat vinir lebih dekoratif dan mempunyai banyak warna.

Zat warna alam mempunyai kelemahan yaitu tidak semua zat warna dapat langsung mewarnai serat kayu, karena berdasarkan

pemakaiannya zat warna dibagi menjadi dua yaitu, zat warna substantif dan zat warna ajektif. Pada umumnya zat warna alam yang bersifat ajektif memerlukan zat-zat pembantu baik yang bersifat asam, basa dan garam, supaya dapat mewarnai serat kayu (Manurung, dkk.,2004). Zat pembantu (mordan) berfungsi sebagai zat yang dapat memutuskan ikatan dari gugus fungsi reaktif pada zat warna sehingga menjadi tidak reaktif. Gugus yang tidak reaktif ini kemudian bereaksi dengan gugus -OH dari selulosa yang merupakan komponen utama yang terdapat pada serat kayu, sehingga terbentuk ikatan primer kovalen antara gugus yang terdapat pada serat kayu dengan

zat warna alam. Ikatan primer kovalen merupakan ikatan pseudo ester atau eter (Manurung dalam Sensiana 2012).

Dalam proses pengeringan, kayu sering mengalami perubahan dimensi dan pengurangan dimensi atau penyusutan, sehingga proses kembang susut ini sering menyebabkan cacat kayu yang berarti misalnya *wrapping*, *checking*, *splitting*, dan lain-lain yang menghambat proses *finishing* (ATTC 1992). Di dalam sel, keberadaan air dikelompokkan menjadi dua yaitu air bebas yang terletak pada rongga, memberikan pengaruh berat pada kayu serta air terikat yang terletak pada dinding sel dan mikrofoid yang memberikan pengaruh berat dan dimensi pada kayu.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Rendemen dari ketiga ekstrak yang digunakan sebagai zat warna yaitu kulit kayu Akasia 32,67%, kulit kayu Bakau 29,09% dan kulit buah Manggis 28,37%. Dengan Nilai pengujian pH warna dan pengaruh suhu dari ketiga ekstrak diperoleh data pH ekstrak kulit buah Manggis berkisar 5,8-6, ekstrak kulit kayu Bakau berkisar 5-5,7 dan ekstrak kulit kayu Akasia berkisar 5-5,2 dengan data absorbansi ekstrak kulit kayu Akasia yaitu 0,715 ppm diikuti oleh ekstrak kulit buah Manggis 0,476 ppm, dan ekstrak kulit kayu Bakau 0,439 ppm, sedangkan untuk hasil pengujian pengaruh suhu pada panjang gelombang 478 nm dengan suhu 80°C didapat data absorbansi sebagai berikut ekstrak kulit kayu Akasia 0,699 ppm, ekstrak kulit kayu Bakau 0,477 ppm dan ekstrak kulit buah Manggis 0,400 ppm. Nilai retensi tertinggi yaitu ekstrak kulit buah Manggis pada konsentrasi 20% dengan nilai 9,0640 kg/m<sup>3</sup> dan yang terendah ekstrak kulit kayu Akasia pada konsentrasi 5% dengan nilai 1,6518 kg/m<sup>3</sup>.

### Saran

Hasil penelitian dapat dilanjutkan tentang pengujian ketahanan kayu terhadap organisme perusak kayu dan sifat fisik mekanik kayu setelah diwarnai dengan ketiga jenis ekstrak bahan pewarna yaitu kulit kayu Akasia, kulit buah Manggis dan kulit kayu Bakau.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials (ASTM). 2002. *Standart Practice for Testing Water Resistance of Coating Using Water Imersion*. ASTM D 870-02.
- Astuti P. H dan Maulana I. 2013. *Pewarna Batik Dari Soga Tingi (Ceriops tagal) Dengan Metode Ekstraksi*. Jurusan Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- ASEAN Timber Technology Center (ATTC). 1992. *Wood Finishing*. ATTC. Kuls Lumpur, Malaysia.
- Bogoriani N. W. Dan Putra B. A. A. 2009. *Perbandingan Massa Optimum Campuran Pewarna Alami Pada Kayu Jenis Akasia (Acacia Leucopholea)*. Jurusan Kimia Fakultas Mipa, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Herawati, E., 2005, *Warna Alami Kayu*, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Hunt G. M. dan G. A. Garrat. 1986. *Pengawetan Kayu*. Edisi 1 cetakan 1: Penerjemah Mohamad Yusuf. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Lemmens, R.M.H.J, N.W Soetjipto, R.P van der Zwan, dan M. Parren. 1999. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 3 Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin*. PROSEA Indonesia. Bogor.
- Manurung, R., Hasibuan, R., dan Irvan 2004, *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif Secara Anaerobaerob*, Jurnal, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Sumatra Utara

- Marete (2009), *Optimasi Ekstraksi Zat Warna Pada Kayu Intsia Bijuga Dengan Metode Pelarutan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi.
- Martawijaya A dan Iding K. 1977. *Ciri Umum, Sifat Dan Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia*. Lembaga Penelitian Hasil Hutan Departemen Pertanian. Bogor-Indonesia.
- Muflihati. 2013. *Ekstraktif kulit kayu samak (syzygium inophyllum DC) sebagai pewarna alami kayu*. Tesis, institut pertanian bogor.
- Munsell. 2000. *Soil Colour Charts*. Gretagmacbeth : 617 little britain road,new windsorny 12553.
- Pujiarti, R, dan Kasmudjo. 2007. *Kualitas Pewarnan Batik Yang Dihasilkan Dari Perbedaan Konsentrasi dan Bahan Fikasi Bahan Pewarna Daun Mangga Arum Manis (Mangifera Indica LINN)*. Fak. Kehutanan UGM.
- Sensiana, M. 2012. *Pewarnaan Kayu Akasia (Acacia Mangium Wild) Dan Nangka (Arthocarpus Heterophyllus) Dari Bahan Alam : Daya Tahan Warna Dan Keawetan Kayu*. Skripsi, Fakultas Kehutanan UNTAN.
- Suranto,Y.2002. *Pengawet Kayu : Proses-Proses Pengawetan* .Kanisius. Yogyakarta.