

PENGARUH KONSENTRASI CUPRI SULFAT TERHADAP KEAWETAN KAYU KARET

Dwi Suheryanto

Balai Besar Kerajinan dan Batik
Badan penelitian dan Pengembangan Industri – Kementrian Perindustrian RI
Jl. Kusumanegara No 7 Telp.(0274) 546111,512456
Fax.(0274) 543582, 512456- E mail: pringgading04@yahoo.com

Abstrak

Pohon karet (*Hevea braziliensis*) merupakan tanaman asli di daerah Amazone Amerika Selatan yang tersebar di seluruh hutan alam. Secara umum pohon ini dapat tumbuh di daerah tropis. Di Indonesia pohon karet banyak ditemukan pada perkebunan besar dan perkebunan rakyat di daerah Sumatera, Kalimantan dan Jawa untuk diambil getahnya. Pohon karet yang sudah tidak produktif merupakan potensi untuk dimanfaatkan kayunya sebagai bahan baku industri, hanya saja kayu karet mempunyai kelemahan, yaitu mudah diserang hama jamur dan serangga perusak kayu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan cupri sulfat dalam mencegah terjadinya kerusakan kayu karet terhadap serangan serangga perusak kayu, sehingga dapat meningkatkan kualitas kayu karet. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi waktu, konsentrasi Cupri sulfat (CuSO_4), dan perlakuan. Contoh uji yang digunakan kayu karet dengan ukuran panjang 20 cm x lebar 10 cm x tebal 2 cm. Pengawetan dengan perendaman dingin variasi waktunya 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, cara perebusan dengan variasi waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam, dan bahan pengawet yang digunakan masing-masing 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengawet CuSO_4 pada kayu karet berpengaruh signifikan terhadap mortalitas, retensi dan derajat kerusakan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet, semakin meningkat mortalitas serangga perusak kayu dan retensi, serta menurunkan derajat kerusakan. Penggunaan pengawet CuSO_4 dengan konsentrasi 30 g/l dengan waktu perendaman 48 jam, dan waktu perebusan 2 jam, menghasilkan mortalitas serangga perusak kayu relatif besar, dan retensi 0,00491 g/cm³ dan 0,00402 g/cm³, serta derajat kerusakan terendah yaitu 100,00%.

Kata kunci: cupri sulfat, derajat kerusakan kayu karet, keawetan, mortalitas, retensi

THE CONCENTRATION INFLUENCE OF CUPRI SULPHATE AGAINST RUBBER WOOD TERM OF LIFE

Abstract

Rubber tree (*hevea braziliensis*) be original plants at Amazone South America region, widespread in all nature forest in general, this tree can grow at tropic area. In Indonesia rubber tree many found in big plantation and people estate likes at Sumatra region, Borneo and Java to taken the sap. Rubber tree that unproductive has been potential to maked use the wood as raw material industrial, only that the rubber wood has a weakness, that is easy assaulted mushroom pest and wood vandal insect. The aim from this research to effectifity detects of use cupri sulphate in prevent the case of rubber wood damage towards wood vandal insect attack, so that can increase rubber wood quality. The variable that used in this research is time variation, concentration cupri sulphate (CuSO_4), and treatment. Sample test that used are rubber wood of the size long 20 cm x wide 10 cm x thick 2 cm. The preserving with the time variation cold soaking 24 hours, 48 hours, and 72 hours, boild manner with time variation 1 hour, 2 hours and 3 hours, and preservative agent that used each 30 g/l, 40 g/l, and 50 g/l. From the research result, that preservative use CuSO_4 in influential rubber wood significant towards mortality, retention and damage degree. More concentration highly of preservative agent, more increase mortallitas wood vandal insect and retention, also decrease damage degree. Utilization

of preservative $CuSO_4$ with concentration 30 g/l with soaking time 48 hours produces wood vandall insect mortality highly relative and retention 0,00491 g/cm³ and 0,00402 g/cm³, with the lower damage degree that is 100,00%

Keyword: *cupri sulphate, mortali, rubber wood damage degree, retention, term of life*

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan atau penebangan pohon-pohon di hutan/dihalaman rumah/tegalan/pekarangan rumah, yang merupakan bagian dari pohon tersebut, setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan, baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. Kayu yang bernilai ekonomis pada garis besarnya berasal dari kayu berdaun jarum dan kayu berdaun lebar. Kayu berdaun lebar umumnya termasuk kayu keras dan kayu berdaun jarum termasuk kayu lunak. Kayu yang baru ditebang, umumnya masih basah karena celnnya mengandung cairan, begitu juga dinding celnnya (Dwi S.,2003). Batang pohon kayu tersusun sebagian besar oleh sellulosa, yang merupakan rangkaian unsur CH dan O. Dalam keadaan segar pada setiap pori-pori sel mengikat air, dalam keadaan kering sebagian besar air sel dilepaskan yang mengakibatkan sel-sel parenchym menyempit, sehingga mengakibatkan batang kayu kisut dan menyusut. Dengan penjemuran, cairan tersebut akan menguap, selain dari pada itu kayu tersebut mengandung pula zat-zat seperti minyak, pati, asam dan lain-lain yang sangat lama bisa dioxydirnya sehingga mengakibatkan perubahan dalam keseimbangan kayu itu sendiri. Karena inilah kayu tersebut berubah bentuknya dalam berbagai arah yang akhirnya terjadi kayu tersebut sobek dan mengkerut (perubahan dimensi). Hilangnya kadar air didalam kayu akan mempengaruhi ketegangan permukaan serat kayu. Oleh karena itu dalam proses pengeringan yang memenuhi persyaratan proses pengeringan batang kayu harus dilakukan secara bertahap dan perlahan-lahan, sehingga ketegangan permukaan sel kayu tetap stabil yang berakibat kerut dan kerusakan tidak terjadi pada serat kayu (Hariyanto Y,1983). Komposisi kayu, kayu adalah merupakan daging pohon yang terbentuk dari: Sellulosa, merupakan komponen terbesar, sekitar 70 % berat kayu; Lignin, komponen pembentuk kayu sekitar 18 % – 28 % berat kayu, memberikan sifat keteguhan pada kayu; Bahan ekstraksi, komponen pembentuk kayu seperti warna, bau, rasa dan keawetan; Unsur hara, mineral pembentuk liknin dan sellulosa (Suryanto, BM, 1975).

Potensi pasokan kayu sebagai bahan baku industri per kayu yang berasal dari hutan alam semakin berkurang baik dari segi mutu maupun volumenya. Dengan berkembangnya teknologi pengolahan dan pengawetan kayu karet, pemanfaatan kayu karet saat ini semakin meluas sehingga kebutuhan bahan baku dari kayu karet semakin meningkat. Potensi kayu karet untuk diolah sebagai bahan baku industri cukup besar. Luas tanaman karet pada tahun 1997 sekitar 3.4 juta hektar. Jika setiap tahunnya dapat diremajakan 3 persen saja dari perkebunan besar dan 2 persen dari perkebunan rakyat, maka akan diperoleh sekitar 2.7 juta m³/tahun. Dalam pengelolaan kayu karet di lapangan terdapat berbagai kendala di antaranya masih banyak kebun karet terutama karet rakyat yang tidak mempunyai akses jalan, rendemen kayu karet yang rendah, suplai kayu karet umumnya hanya tersedia pada musim-musim tertentu saja, dan lokasi pabrik pengolahan (pengawetan) jauh dari lokasi kebun sehingga nilai guna dan nilai ekonomis kayu karet masih rendah. Sampai saat ini kebutuhan kayu sebagian besar masih dipenuhi dari hutan alam. Persediaan kayu dari hutan alam setiap tahun semakin berkurang, baik dari segi mutu maupun volumenya. Hal ini disebabkan kecepatan pemanenan yang tidak seimbang dengan kecepatan penanaman, sehingga tekanan terhadap hutan alam makin besar. Disisi lain kebutuhan kayu untuk bahan baku industri semakin meningkat, hal ini berarti pasokan bahan baku pada industri per kayu semakin sulit, kalau hanya mengandalkan kayu yang berasal dari hutan alam, terutama setelah kayu ramin, meranti putih, dan agathis dilarang untuk diekspor dalam bentuk kayu gergajian. Kondisi ini perlu ditanggulangi sedini mungkin agar tidak terjadi kesenjangan antara potensi pasokan kayu hutan dengan besarnya kebutuhan kayu. Usaha untuk memenuhi permintaan kayu tersebut dapat dipenuhi melalui perusahaan hutan produksi, seperti pembangunan hutan tanaman industri, walaupun hasilnya belum memuaskan. Oleh karena itu perlu dicari jenis kayu substitusi yang dapat memenuhi persyaratan untuk berbagai keperluan. Kayu karet yang dihasilkan dari perkebunan karet merupakan alternatif yang dapat dipertimbangkan. Perkebunan karet di Indonesia cukup luas dan sebagian sudah waktunya diremajakan (Lokakarya HTI, 1989, at., Island Boerhendhy, dkk,2003).

Saat ini kebutuhan akan kayu sebagai bahan baku indutri (bangunan, mebel dan kerajinan) yang selama ini menggunakan kayu komersil seperti kayu jati, dan mahoni dan jenis kayu lainnya, semakin sulit diperoleh. Kayu karet yang diperoleh dari perkebunan karet yang sudah tidak produktif merupakan sumber bahan kayu yang potensial, yang selama ini masih dimanfaatkan sebagai bahan kayu bakar. Namun demikian ada kendala yang dihadapi pada kayu karet, yaitu kayu karet yang habis ditebang dalam bentuk log atau pun dalam penyimpanan, kayu karet yang basah dan masih mengandung getah merupakan tempat yang baik untuk tumbuhnya jamur dan akan

menimbulkan noda hitam atau biru (*blue stain*) yang dapat merusak tekstur kayu, kemudian pada waktu penyimpanan sering terjadi serangan serangga perusak kayu. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menanggulangi masalah tersebut, yaitu pengawetan dengan larutan borkas dan proses vakum (Dwi S., 2007). Penggunaan variasi konsentrasi cupri sulfat dan penggunaan variabel waktu dan perlakuan (perendaman dan perebusan) merupakan kegiatan disain penelitian penanggulangan atau pengawetan kayu karet terhadap serangan jamur dan serangga perusak kayu.

1.2. Tujuan

Untuk mengetahui sejauh mana efektifitas penggunaan cupri sulfat dalam mencegah terjadinya kerusakan kayu karet terhadap jamur dan serangan serangga perusak kayu, sehingga dapat meningkatkan kualitas kayu karet.

1.3. Kajian Pustaka

1.3.1. Kayu karet

Tanaman karet berasal dari bahasa latin yang bernama *Hevea braziliensis* yang berasal dari Negara Brazil. Tanaman ini merupakan sumber utama bahan tanaman karet alam dunia. Padahal jauh sebelum tanaman karet ini dibudidayakan, penduduk asli di berbagai tempat seperti: Amerika Serikat, Asia dan Afrika Selatan menggunakan pohon lain yang juga menghasilkan getah. Getah yang mirip lateks juga dapat diperoleh dari tanaman *Castillaelastica* (*family moraceae*) (wikipedia, 2010) Secara umum tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis yang mencakup luasan antara 15° LU- 10°LS. Tanaman karet tumbuh baik pada daerah dengan curah hujan per tahun diatas 2.000 mm optimal antara 2.500 – 4000 mm, temperatur 26 – 28 ° C dan sangat cocok ditempat yang mempunyai ketinggian tidak lebih dari 700 m dpl. Pada akhir abad ke 19 tanaman ini telah terintroduksi ke wilayah Asia Tenggara dan Afrika Barat, dapat tumbuh dengan baik sebagai karet alam. Kedua kawasan tersebut ternyata saat ini merupakan daerah penyebaran yang sangat penting. Di Indonesia kayu karet banyak ditemukan pada perkebunan besar dan perkebunan rakyat di Sumatera, Jawa dan Kalimantan untuk diambil getahnya (Dwi S., 2009). Sekarang tanaman tersebut kurang dimanfaatkan lagi getahnya karena tanaman karet telah dikenal secara luas dan banyak dibudidayakan. Sebagai penghasil lateks tanaman karet dapat dikatakan satu-satunya tanaman yang dikebunkan secara besar-besaran (Nazarudin, dkk:1992, at., wikipedia, 2010). Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar, tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 meter. Batang tanaman biasanya tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi diatas. Dibeberapa kebun karet ada beberapa kecondongan arah tumbuh tanamannya agak miring kearah utara. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan nama lateks. Daun karet terdiri dari tangkai daun utama dan tangkai anak daun. Panjang tangkai daun utama 3-20cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3-10cm dan pada ujungnya terdapat kelenjar. Biasanya ada tiga anak daun yang terdapat pada sehelai daun karet. Anak daun berbentuk eliptis, memanjang dengan ujung meruncing, tepinya rata dan gundul. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jadi jumlah biji biasanya ada tiga kadang enam sesuai dengan jumlah ruang. Ukuran biji besar dengan kulit keras. Warnanya coklat kehitaman dengan bercak-bercak berpola yang khas. Sesuai dengan sifat dikotilnya, akar tanaganan karet merupakan akar tunggang. Akar ini mampu menopang batang tanaman yang tumbuh tinggi dan besar. Lebih lengkapnya, struktur botani tanaman karet ialah tersusun sebagai berikut (APP, 2008, at., wikipedia, 2010): Divisi : *Spermatophyta*; Subdivisi : *Angiospermae*; Kelas: *Dicotyledonae*; Ordo : *Euphorbiales*; Famili : *Euphorbiaceae*; Genus : *Hevea*; Spesies : *Hevea braziliensis* (Wikipedia, 2010).

Potensi kayu karet untuk diolah sebagai bahan baku industri cukup besar. Data statistik Ditjenbun (1998) menunjukkan bahwa luas tanaman karet yang perlu diremajakan sampai tahun 1997 sekitar 400 000 hektar atau 11 persen dari total luas areal karet di Indonesia. Di samping itu, saat ini teknologi pengolahan kayu karet telah berkembang pesat sehingga prospek pemanfaatan kayu karet dapat lebih luas. Ditinjau dari sifat fisis dan mekanis, kayu karet tergolong kayu kelas kuat II yang berarti setara dengan kayu hutan alam seperti kayu ramin, perupuk, akasia, mahoni, pinus, meranti, durian, ketapang, keruing, sungkai, gerunggang, dan nyatoh. Sedangkan untuk kelas awetnya, kayu karet tergolong kelas awet V atau setara dengan kayu ramin (Oey Djoen Seng, 1951, at., Island Boerhendhy, dkk, 2003), namun tingkat kerentanan kayu karet terhadap serangga penggerek dan jamur biru (*blue stain*) lebih besar dibandingkan dengan kayu ramin. Oleh karena itu untuk pemanfaatannya diperlukan pengawetan yang lebih intensif dari kayu ramin, terutama setelah digergaji (Budiman, 1987., Island Boerhendhy, dkk, 2003, at. Island Boerhendhy, dkk, 2003). Pengawetan kayu ramin setelah digergaji biasanya cukup dengan cara pencelupan, sedangkan pada kayu karet selain pencelupan juga harus dilakukan dengan cara vakum dan tekan (Sutigno dan Mas'ud, 1989, at., Island Boerhendhy, dkk, 2003). Dengan berkembangnya teknologi pengawetan saat ini, maka masalah serangan jamur biru (*blue stain*) dan serangga penggerek, serta kapang seperti *Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.* tidak lagi menjadi kendala dalam pemanfaatan kayu karet. Sifat dasar lainnya yang menonjol dari kayu karet, kayunya mudah digergaji dan permukaan gergajinya cukup halus, serta mudah dibubut dengan menghasilkan permukaan yang rata dan halus. Kayu karet juga mudah dipaku, dan mempunyai karakteristik pelekatan yang baik dengan semua jenis perekat. Sifat yang khas dari kayu karet adalah warnanya yang putih kekuningan ketika baru dipotong, dan akan menjadi kuning pucat seperti warna jerami setelah dikeringkan. Selain warna yang menarik dan tekstur yang mirip dengan kayu ramin dan perupuk yaitu halus dan rata, kayu karet sangat

mudah diwarnai sehingga disukai dalam pembuatan mebel (Budiman, 1987, at., Island Boerhendhy, dkk,2003). Mutu *fibre board* asal kayu karet setara dengan kayu lapis yang berasal dari hutan alam (Basuki dan Azwar, 1996,at., Island Boerhendhy, dkk,2003). Ditinjau dari sifat fisis, mekanis, dan sifat dasar lainnya seperti warna dan tekstur kayu karet, ketersediaan bahan baku kayu karet pada perkebunan karet, dan berkembangnya teknologi pengolahan dan pengawetan kayu karet akhir-akhir ini, sangat memungkinkan kayu karet dapat dimanfaatkan sebagai substitusi kayu alam, khususnya untuk memenuhi kebutuhan industri perkayuan, sebagaimana dibahas dalam makalah ini (Island Boerhendhy, dkk,2003)

1.3.2. Taksonomi dan morfologi tanaman karet

Tanaman karet termasuk famili Euphorbiaceae dan sering disebut para rubber (Belanda).Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggipohon dewasa mencapai 15-25 meter.Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal dengan lateks.Termasuk tanaman beumahsatu, yaitu pada satu tangkai bunga majemuk terdapat bunga betina maupun bunga jantan dengan penyerbukannya dapat terjadi secara sendiri juga penyerbukan silang (Djoehana S.,1983).

1.3.3. Sifat keawetan dan pengawetan kayu karet

Kayu karet termasuk dalam kelas awet V (keawetan sangat rendah) yang berarti bila kayu digunakan pada tempat yang berhubungan dengan tanah lembab, ketahanannya kurang dari 1,5 tahun. Kayu karet yang tidak diawetkan mengalami serangan serangga pada semua tingkat pengolahan yaitu dari kayu yang belum digergaji sampai produk akhir. Diantara serangga yang menyerang kayu karet adalah kumbang ambirosa dan rayap kering maupun rayap tanah.Walaupun mempunyai keawetan yang sangat rendah dengan kelas kuat II dan III serta berat jenis rata-rata 0,61 kayu karet dapat dipakai sebagai bahan bangunan dan bantalan kereta api jika diadakan usaha-usaha untuk memperpanjang umur pakainya melalui proses pengawetan.Kayu karet ini termasuk jenis kayu yang mudah diawetkan artinya mudah untuk dimasuki bahan pengawet sekalipun dengan metode sederhana seperti perendaman. Keawetan yang dapat tergantung jenis bahan pengawet yang dimasukkan kedalam kayu (kg/m^2) serta metode yang digunakan (Abdulrahim M,1979).

1.3.4. Rayap perusak kayu kering

Rayap perusak kayu kering berbeda dengan rayap tanah karena seluruh koloninya menghuni kayu, tidak pernah memasuki tanah dan tidak memerlukan lembab dari luar selain lembab yang berasal dari kayu yang ditempatinya. Makanan utamanya adalah kayu dan bahan-bahan lainnya yang mengandung selulosa seperti sabut kelapa, rumput, kertas dan sebagainya. Rayap kering tidak mudah untuk dideteksi karena hidupnya terisolasi didalam sarang pada kayu yang diserangnya. Tanda-tanda adanya serangan rayap jenis ini umumnya dapat diketahui dari kotoran-kotoran mereka yang dibuang keluar sarangnya. Ekskreta ini berupa butiran-butiran halus, kecoklat-coklatan yang disebut pellet dan berbentuk silinder bersegi enam dengan ujung-ujungnya bulat. Serangan rayap kayu kering dapat menyebabkan rongga-rongga yang tidak teratur di dalam kayu dengan meninggalkan lapisan yang tipis pada permukaan kayu. Hal ini menyebabkan tidak tampaknya serangan tetapi dengan tekanan yang sedikit saja kayu tersebut akan rusak (Dwi S.,2009)

1.3.5. Teori pengawetan kayu

Pengawetan kayu diperlukan karena adanya unsur-unsur perusak kayu yang dapat mempengaruhi umur pakai kayu dan kualitas kayu.Tujuan utama pengawetan kayu adalah untuk memperpanjang umur pemakaian bahan dengan demikian akan mengurangi biaya akhir dari produk itu dan menghindari penggantian yang terlalu sering dalam konstruksi yang permanen dan semi permanen. Selanjutnya dijelaskan juga adanya penghargaan yang meningkat terhadap efektifitas pengawetan dalam memperpanjang umur kayu dalam situasi yang terbuka, kayu yang diawetkan mulai dipandang sebagai salah satu dari bahan-bahan konstruksi yang permanen. Dalam proses pengawetan kayu dengan bahan kimia yang berfungsi sebagai pengawet dimasukkan ke dalam kayu melalui berbagai cara atau metode. Metode perendaman adalah cara pengawetan kayu dengan memasukkan kayu ke dalam tangki berisi bahan pengawet larut air dan dibiarkan beberapa hari atau beberapa minggu. Suhu yang dipakai biasanya suhu kamar meskipun bila dengan sedikit pemanasan penetrasinya akan lebih cepat. Metode perendaman dingin biasanya dilakukan pada suhu kamar. Bila kayu yang diawetkan dalam keadaan kering maka air dan bahan pengawet akan meresap ke dalam kayu. Tetapi bila kayu yang diawetkan dalam keadaan basah maka bahan pengawet akan berdifusi ke dalam air yang terdapat di dalam kayu sehingga penetrasi bahan pengawet terhambat. Proses pengawetan dengan metode perendaman dingin merupakan cara yang sederhana. Kelebihan dari metode ini antara lain, kayu yang diawetkan bersama-sama dalam jumlah banyak, larutan dapat digunakan berulang-ulang serta proses dan peralatan yang digunakan sederhana sehingga dapat dilakukan oleh semua orang tanpa keahlian khusus (Dwi S.,2007).

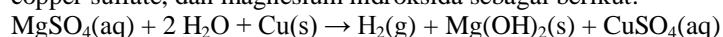
1.3.6. Bahan pengawet kayu

Persyaratan untuk bahan pengawet kayu yang ideal meliputi hal-hal sebagai berikut, yaitu beracun terhadap kisaran luas cendawan/jamur dan serangan serangga kayu, tingkat permanen, kemampuan untuk menembus kayu dengan mudah, tidak menyebabkan karat pada logam dan tidak melukai kayunya, aman penanganan dan

penggunaannya serta ekonomis. Bahan-bahan pengawetan kayu menurut sifat-sifat kimia dan fisiknya dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu: (1) berupa minyak (2) menggunakan minyak sebagai pelarutnya (3) menggunakan air sebagai pelarutnya (Dwi S.,2007).

1.3.7. Cupri Sulfat (CuSO₄)

Cupri sulfat disebut juga Copper(II) sulfate, adalah merupakan *chemical compound* dengan formula CuSO₄. Nama lainnya adalah : Cupric sulfate, Copper(II) sulphate, Blue vitriol, Bluestone, Chalcantite. Garam ini sebagai *series of compounds* yang berbeda di dalam derajat hidrasinya (*degree of hydration*). Bentuk anhydrous berwarna hijau pucat atau dalam bentuk puder putih keabu-abuan, yaitu sebagai *pentahydrate* (CuSO₄·5H₂O), pada umumnya lebih sering dijumpai sebagai garam biru cerah (*bright blue*). Anhydrous ini dikenal sebagai bentuk mineral *chalcocyanite*. Hydrated copper sulfate terjadi di alam sebagai *chalcantite* (*pentahydrate*), dan jarang lebih dari dua yaitu: *bonattite* (*trihydrate*) dan *boothite* (*heptahydrate*). Nama archaic untuk copper (II) sulfate adalah "blue vitriol" dan "bluestone". Copper(II) sulfate dapat disiapkan melalui elektrolisis *sulfuric acid*, dengan menggunakan copper electrode. Semenjak tersedia secara komersil, copper sulfate dapat dibuat dari sulfuric acid dengan menggunakan variasi copper(II) compounds, sebagai contoh copper(II) oxide; oksida ini dapat digenerated dengan penambahan hydrogen peroxide ke asam. Ini sering digunakan pada penyiapan melalui elektrolisis sulfuric acid, menggunakan copper electrodes. Dapat juga disiapkan melalui electrolysis dari larutan magnesium sulfate (*Epsom salts*) pada tegangan moderate dengan menggunakan copper anoda: Dibawah ini reaksi yang terjadi antara hidrogen, larutan copper sulfate, dan magnesium hidroksida sebagai berikut:



Copper(II) sulfate pentahydrate terurai sebelum mencair, dua molekul air hilang pada suhu 63°C, kemudian lebih dari dua pada suhu 109°C dan akhirnya molekul air (*water molecule*) pada suhu 220°C. Pada temperatur 650 °C, copper(II) sulfate terurai kebentuk copper(II) oxide (CuO) dan sulfur trioxide (SO₃). Warna biru ini adalah hasil dari water of hydration. Saat dipanaskan dalam pemanasan terbuka, kristal terdehidrasi dan berubah warna menjadi putih ke-abu-abuan. Copper sulfate pentahydrate juga sebagai obat (*herbicide*), fungisida, dan pestisida Dicampur dengan lime disebut *bordeaux mixture*, dan digunakan untuk mengontrol jamur (fungus) pada buah apel , melons, and biji-bijian lainnya. Penggunaan lainnya pada hortikultur pada penyemaian yang disebut sebagai cheshunt compound, adalah hasil campuran dari copper sulfate dan ammonium. Copper sulfat juga digunakan pada kolam renang sebagai algaecide, penggunaan yang lain pada aquarium ikan yaitu dengan melarutkan larutan copper sulfate untuk *parasitic infections*, dan juga digunakan menghilangkan siput (*snails*) dari akuarium. Copper sulfate mencegah pertumbuhan bakteri escherichia coli. (Wikipedia,2010)

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1. Bahan dan alat

2.1.1. Pembuatan contoh uji

Penyiapan contoh uji, yaitu kayu karet harus bebas cacat, dipotong secara acak bagian pangkal dan tengah, dengan ukuran lebar 20 cm x panjang 10 cm x tebal 2 cm. Dari beberapa potongan kayu karet diambil 20 bh secara acak sebagai contoh uji. Contoh uji dibersihkan, kemudian dikering udarkan hingga beratnya konstan. Kemudian contoh uji diberi tanda untuk penggunaan rasio (variasi) konsentrasi CuSO₄, dimana X₁ = blanko, X₂ = Untuk konsentrasi CuSO₄ 30 g/l; X₃ = Untuk konsentrasi CuSO₄ 40 g/l; dan X₄ = Untuk konsentrasi CuSO₄ 50 g/l.

2.1.2. Alat

- Gergaji sirkel dan gergaji tangan, untuk memotong kayu karet dalam penyiapan contoh uji.
- Timbangan manual dan analitik, untuk menimbang contoh uji dan bahan pengawet
- Meteran, untuk mengukur dimensi kayu karet
- Oven listrik
- Bak perendam ukuran 40 cm x 50 x 40 cm
- Bak perebus ukuran 40 cm x 50 x 40 cm
- Pemberat dan pengaduk
- Kotak pengumpulan

2.1.3. Disain penelitian

- Cara Perendaman

Tabel 1. Variasi Waktu dan Konsentrasi CuSO₄ Pengawetan Cara Perendaman

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ (g/l)		
24	30	40	50
48	30	40	50

72	30	40	50
----	----	----	----

b. Cara Perebusan

Tabel 2. Variasi Waktu dan Konsentrasi CuSO₄ Pengawetan Cara Perebusan

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ (g/l)		
1	30	40	50
2	30	40	50
3	30	40	50

2.1.4. Penyiapan bahan pengawet

Kayu karet berupa papan dengan ukuran ketebalan 4 cm, lebar 25 cm, dan panjang 200 cm. Kayu karet diperoleh dari perkebunan PTP daerah Banjar Negara Jawa Tengah. Pohon karet setelah ditebang langsung dibawa ketempat penggergajian untuk diolah sesuai ukuran. Bahan pengawet CuSO₄ ditimbang sesuai dengan variasi konsentrasi yang digunakan, yaitu 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l, dengan timbangan analitik.

2.1.5. Prosesur pengawetan

a. Cara perendaman dingin

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode perendaman dingin, contoh disusun dalam bak perendam sedemikian rupa. Agar seluruh contoh terendam sempurna dalam larutan pengawet, maka bagian atasnya diberi pemberat. Sebelum diawetkan contoh uji dikeringkan dalam ruangan oven pada suhu 90°C hingga beratnya konstan, kemudian volumenya untuk perhitungan retensi, dan dicatat berat sebagai berat awal contoh uji sebelum diawetkan (W₀). Contoh uji direndam dalam larutan pengawet CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l, dengan waktu masing-masing selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Setelah perendaman selesai, contoh uji diangkat dan diataskan dari larutan pengawet. Selanjutnya contoh uji dikeringkan dalam ruangan oven pada suhu 90°C, maka diperoleh berat kayu karet setelah pengawetan (W_i). Pengamatan kerusakan kayu karet dilakukan 2 bulan sekali selama kurun waktu 6 bulan.

b. Cara perebusan

Contoh uji disusun dalam bak perebus sedemikian rupa. Agar seluruh contoh terendam sempurna dalam larutan pengawet, maka bagian atasnya diberi pemberat. Sebelum diawetkan contoh uji dikeringkan dalam ruangan oven pada suhu 90°C hingga beratnya konstan, kemudian volumenya untuk perhitungan retensi, dan dicatat berat sebagai berat awal contoh uji sebelum diawetkan (W₀). Contoh uji direbus dalam larutan pengawet CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l, dengan variasi waktu masing-masing selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Setelah perebusan selesai, contoh uji diangkat dan diataskan dari larutan pengawet. Selanjutnya contoh uji dikeringkan dalam ruangan oven pada suhu 90°C, maka diperoleh berat kayu karet setelah pengawetan (W_i). Pengamatan yang dilakukan adalah daya penetrasi bahan pengawet dan kerusakan kayu karet yang dilakukan setiap 2 bulan sekali selama kurun waktu 6 bulan.

2.1.6. Pengujian

a. Uji keawetan dengan pengumpanan contoh uji dengan serangga perusak kayu.

Pengumpanan contoh uji dilakukan dengan memberikan/meletakkan serangga perusak kayu pada permukaan kayu karet blangko dan yang telah diawetkan (yang telah diketahui berat awalnya) sebanyak 25 ekor pada setiap contoh uji dalam suatu ruangan atau tempat uji, dan disimpan selama 8 minggu didalam ruang gelap dengan suhu kamar. Setelah itu serangga perusak kayu dikeluarkan, contoh uji ditimbang untuk menentukan berat contoh uji setelah pengumpanan (W₂). Pengumpanan berlangsung selama 6 bulan

b. Tanpa pengumpanan serangga perusak kayu pada contoh uji

Contoh uji dibiarkan didalam ruang gelap pada suhu kamar, tanpa diletakkan serangga perusak kayu pada contoh uji, dibiarkan selama 6 bulan, dan diamati secara berkala setiap 2 bulan, apakah timbul lubang-lubang jarum dan serbuk kuning pada permukaan kulit kayu karet, kemudian ditimbang untuk menentukan berat contoh uji (W₃).

c. Retensi bahan pengawet

Retensi merupakan jumlah bahan pengawet tanpa larutan pengawet yang telah masuk kedalam kayu karet, yang merupakan selisih berat berat kering oven contoh uji sebelum dan setelah pengawetan. Retensi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Retensi (g/cm}^3\text{)} = \frac{W_i - W_0}{V}$$

Dimana : W_i = berat contoh uji sebelum diawetkan (g)

W_o = berat contoh uji setelah diawetkan (g)
 V = volume contoh uji (cm^3)

d. Mortalitas serangga perusak kayu

Mortalitas serangga perusak kayu dapat digunakan sebagai kriteria daya racun bahan pengawet terhadap serangga perusak kayu. Mortalitas serangga perusak kayu dinyatakan sebagai perbandingan antara jumlah rayap yang mati dengan jumlah seluruh serangga perusak kayu yang dimasukkan sebagai umpan pada tiap contoh dan dinyatakan dalam persen (%), rumusnya adalah :

$$M_i = \frac{JRM_i}{JRS_i} \times 100 \%$$

Dimana: M_i = pengurangan

JRM_i = jumlah serangga perusak kayu yang mati

JRS_i = jumlah seluruh serangga perusak kayu yang dimasukkan kedalam sample

Pegamatan dilakukan setiap 2 bulan sekali selama kurun waktu 6 bulan

e. Derajat kerusakan

Skala yang digunakan untuk mengukur derajat kerusakan berdasarkan pada pengurangan berat contoh uji (dengan pengumpanan maupun tanpa pengumpanan) untuk kemudian dibandingkan dengan kontrol.

$$\text{Derajat Kerusakan} = \frac{KR}{KK} \times 100 \%$$

Dimana: KR = pengurangan berat contoh uji (g)

KK = pengurangan berat kontrol (g)

Tabel 3. Skala Derajat Kerusakan

Pengurangan Berat (%)	Kondisi Contoh Uji
< 10	Serangan ringan, ada bekas gigitan
11 – 40	Serangan sedang, beberapa saluran yang tidak dalam
41 – 70	Serangan berat, beberapa saluran yang dalam dan lebar
> 71	Serangan sangat berat

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Hasil pengamatan

3.1.1. Retensi (cara perendaman dan perebusan)

Nilai hasil pengamatan rata-rata retensi bahan pengawet cara perendaman, dan perebusan dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini:

Tabel 4. Nilai hasil rata-rata retensi $CuSO_4$ pada berbagai rasio konsentrasi **cara perendaman**, diukur dari berat kering (oven) kayu karet

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi $CuSO_4$ (g/l)					
	30		40		50	
	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)
24	157	158,592	157	158,668	157	158,716
48	157	158,756	157	158,772	157	158,792
72	157	158,768	157	158,788	157	158,804

Tabel 5. Nilai hasil rata-rata retensi $CuSO_4$ pada berbagai rasio konsentrasi **cara perebusan**, diukur dari berat kering (oven) kayu karet

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi $CuSO_4$ (g/l)					
	30		40		50	
	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)	Berat kering sebelum pengawetan (g)	Berat kering sesudah pengawetan (g)
1	157	158,582	157	158,592	157	158,598

2	157	158,608	157	158,616	157	158,620
3	157	158,616	157	158,628	157	158,636

Tabel 6. Nilai hasil rata-rata retensi (g/cm^3) CuSO_4 pada berbagai rasio konsentrasi cara perendaman

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO_4 (g/l)		
	30	40	50
24	0,00398	0,00417	0,00429
48	0,00439	0,00443	0,00448
72	0,00442	0,00447	0,00451

Tabel 7. Nilai hasil rata-rata retensi (g/cm^3) CuSO_4 pada berbagai rasio konsentrasi cara perebusan

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO_4 (g/l)		
	30	40	50
1	0,00396	0,00398	0,00401
2	0,00402	0,00404	0,00405
3	0,00404	0,00405	0,00407

3.1.2. Pengamatan derajat kerusakan akibat serangan jamur dan serangga perusak kayu (secara visual)

Tabel 8. Hasil pengamatan terhadap serangan jamur (*blue-stain*) dan serangga perusak kayu pengawetan **cara perendaman**

Ratio Variasi Waktu Perendaman (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO_4 (g/l)									Blanko		
	30			40			50			Waktu Pengamatan		
	Waktu Pengamatan (Bln ke)			Waktu Pengamatan (Bln ke)			Waktu Pengamatan (Bln ke)			Bulan ke	Bulan ke	Bulan ke
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
24	*	*	**	*	*	*	*	*	*	**	***	****
48	*	*	*	*	*	*	*	*				
72	*	*	*	*	*	*	*	*				

Keterangan : * Tidak ada (Jumlah lubang jamur = 0)
** Sedikit terserang (Jumlah lubang jamur = 1 – 2)
*** Terserang (Jumlah lubang jamur \geq 3)

Tabel 9. Hasil pengamatan terhadap serangan jamur (*blue-stain*) dan serangga perusak kayu pengawetan **cara perebusan**

Ratio Variasi Waktu Perebusan (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO_4 (g/l)									Blanko		
	30			40			50			Waktu Pengamatan		
	Waktu Pengamatan (Bln ke)			Waktu Pengamatan (Bln ke)			Waktu Pengamatan (Bln ke)			Bulan ke	Bulan ke	Bulan ke
	2	4	6	2	4	6	2	4	6	2	4	6
1	*	**	**	*	*	*	*	*	*	***	****	****
2	*	*	*	*	*	*	*	*				
3	*	*	*	*	*	*	*	*				

Keterangan : * Tidak ada (Jumlah lubang jamur = 0)
** Sedikit terserang (Jumlah lubang jamur = 1 – 2)
*** Terserang (Jumlah lubang jamur \geq 3)

3.1.3. Mortalitas serangga perusak kayu dengan pengumpanan serangga perusak kayu

Nilai hasil pengamatan rata-rata mortalitas serangga perusak kayu (%) pada berbagai jenis rasio (variasi) konsentrasi CuSO_4 maupun blanko dapat dilihat pada Tabel 10 dan 11 dibawah ini :

Tabel 10. Hasil rata-rata mortalitas serangga perusak kayu (%) dan berat faktor pengurangan berat setelah kerusakan (g) cara perendaman

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ (g/l)			Rata-rata	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 30 g/l		Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 40 g/l		Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 50 g/l	
	30	40	50		BKSP (g)	BKSK (g)	BKSP (g)	BKSK (g)	BKSP (g)	BKSK (g)
	24	96	100		100	98,67	158,592	158,486	158,678	158,678
48	100	100	100	100	158,756	158,756	158,772	158,772	158,792	158,792
72	100	100	100	100	158,768	158,768	158,788	158,788	158,804	158,804
Kontrol (Blanko)	36				Berat Kering Awal (g) 157		Berat Kering Awal (g) 119,347			

Keterangan : BKSP = Berat kering setelah pengawetan

BKSK = Berat kering setelah terjadi kerusakan

Tabel 11. Hasil rata-rata mortalitas serangga perusak kayu (%) dan berat faktor pengurangan berat setelah kerusakan (g) cara perebusan

Ratio Variasi Waktu (jam)	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ (g/l)			Rata-rata	Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 30 g/l		Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 40 g/l		Rasio Variasi Konsentrasi CuSO ₄ 50 g/l	
	30	40	50		BKSP (g)	BKSK (g)	BKSP (g)	BKSK (g)	BKSP (g)	BKSK (g)
	1	96	96		100	98,67	158,582	158,474	158,592	158,481
2	100	100	100	100	158,608	158,608	158,616	158,616	158,620	158,620
3	100	100	100	100	158,616	158,616	158,628	158,628	158,636	158,636
Kontrol (Blanko)	36				Berat Kering Awal (g) 157		Berat Kering Awal (g) 119,347			

Keterangan : BKSP = Berat kering setelah pengawetan

BKSK = Berat kering setelah terjadi kerusakan

3.2. Pembahasan

3.2.1. Pengawetan awal (kayu karet dalam bentuk log)

Kayu karet setelah penebangan dalam bentuk log, dengan ukuran panjang 2 m dan diameter rata-rata 20 cm up, disarankan pada bagian kedua ujungnya ditutup dengan suatu lapisan misalnya parafin (lilin), atau bahan pengawet lainnya. Karena apabila tidak ditutup akan mudah terserang jamur dalam waktu 4-6 jam yang mengakibatkan kayu bernoda hitam kebiruan (*blue-stain*).

3.2.2. Retensi

a. Pengawetan dengan cara perendaman

Retensi bahan pengawet merupakan indikator keberhasilan proses pengawetan. Retensi adalah jumlah bahan pengawet tanpa pelarut yang terdapat didalam kayu karet pada waktu proses pengawetan telah selesai dilakukan. Hasil analisa retensi (Tabel 4, 5, 6 dan 7) pengawetan cara perendaman menunjukkan, bahwa faktor rasio (variasi) konsentrasi bahan pengawet berpengaruh nyata terhadap penambahan berat, Terlihat pada Tabel 4, nilai hasil rata-rata retensi bahan pengawet menunjukkan adanya kenaikan berat secara signifikan, pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l dengan variasi waktu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam menunjukkan adanya kenaikan berat yaitu masing-masing 1,592 g (hasil dari pengurangan 158,592 g-157 g); kemudian 1,756 g; dan 1,768. Selanjutnya pada penggunaan bahan pengawet CuSO₄ pada konsentrasi 40 g/l, dengan waktu 24 jam menunjukkan adanya kenaikan retensi, yaitu dengan adanya kenaikan berat sebesar 1,668 g, begitupun selanjutnya pada perendaman 48 jam dan 72 jam menunjukkan kenaikan berat 1,772 g, dan 1,778 g. Kenaikan retensi juga ditunjukkan pada penggunaan bahan pengawet CuSO₄ 50 g/l, dengan variasi waktu perendaman 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, menunjukkan kenaikan berat masing-masing 1,716 g, 1,792 g, dan 1,804 g. Pada Tabel 6 juga terlihat bahwa penggunaan konsentrasi dan waktu berpengaruh terhadap kenaikan berat g/cm³, pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l dengan waktu perendaman 24 jam, kenaikan berat menunjukkan masing 0,00398 g/cm³; 0,00417 g/cm³; dan 0,00429 g/cm³. Saat waktu perendaman 48 jam, menunjukkan kenaikan berat masing-masing 0,00439 g/cm³; 0,00443 g/cm³; dan

0,00448 g/cm³. Demikian juga pada waktu perendaman 72 jam, adanya kenaikan berat masing-masing menunjukkan 0,00442 g/cm³; 0,00447 g/cm³; 0,00451 g/cm³.

b. Pengawetan dengan cara perebusan

Kenaikan retensi ditunjukkan dengan adanya kenaikan berat, juga diperlihatkan pada proses pengawetan cara perebusan dengan variasi waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Pada Tabel 5 penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, memperlihatkan kenaikan berat masing-masing 1,582 g; 1,608 g; 1,616 g. Selanjutnya pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 40 g/l dan CuSO₄ 50 g/l, dengan waktu perebusan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, memperlihatkan adanya retensi, yaitu dengan adanya kenaikan berat masing-masing 1,592 g; 1,616 g; 1,628 g; dan 1,604 g; 1,620; 1.636 g. Selanjutnya pada Tabel 7 memperlihatkan nilai hasil rata retensi dalam satuan g/cm³, dimana pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, dengan waktu perebusan menunjukkan adanya retensi kenaikan berat masing-masing 0,00396 g/cm³, 0,004020 g/cm³, dan 0,00404 g/cm³. Begitu juga pada penggunaan CuSO₄ 40 g/l dan 50 g/l, menunjukkan nilai retensi masing-masing 0,00398 g/cm³, 0,00404 g/cm³, 0,00405 g/cm³, dan 0,00401 g/cm³, 0,00405 g/cm³, 0,00407 g/cm³. Hal ini berarti retensi dipengaruhi oleh faktor penggunaan konsentrasi, waktu, dan cara perlakuan, sehingga menunjukkan perbedaan yang nyata pada semua jenis perlakuan, ini berarti nilai retensi yang dihasilkan akan mengalami peningkatan yang nyata setelah penambahan konsentrasi dan waktu perlakuan.

c. Kerusakan kayu terhadap serangan jamur (blue-stain) dan serangga perusak kayu

Pada Tabel 8 menunjukkan hasil pengamatan terhadap serangan jamur dan serangga perusak kayu cara perendaman secara visual, dimana penggunaan variasi waktu dan konsentrasi secara keseluruhan menunjukkan hasil yang nyata, yaitu tidak adanya indikasi kerusakan baik terhadap serangan jamur maupun serangga perusak, apabila dibandingkan dengan blanko. Namun demikian saat pengamatan pada bulan keenam "*sedikit terserangan (**)*" jamur dan serangga perusak pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l dengan waktu perendaman 24 jam. Kemudian pengamatan dilanjutkan terhadap blanko sebagai pembanding, saat memasuki bulan kedua menunjukkan adanya indikasi kerusakan kayu terhadap serangan jamur dan serangga perusak. Selanjutnya pada Tabel 8 juga memperlihatkan hasil pengamatan terhadap serangan jamur dan serangga perusak kayu cara perebusan secara visual, menunjukkan adanya indikasi "*sedikit terserangan (**)*" pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l dengan waktu perebusan 1 jam. Sedangkan pada penggunaan konsentrasi dan waktu yang lainnya, tidak menunjukkan indikasi adanya serangan jamur dan serangga perusak. Sebaliknya terhadap blanko sebagai pembanding, pada bulan keempat sudah menunjukkan adanya serangan jamur dan serangga perusak yang sangat menyolok dengan tingkat "*terserang (***)*"

3.2.3. Mortalitas serangga perusak kayu

Mortalitas serangga perusak kayu merupakan salah satu kriteria untuk menentukan efektifitas racun dari suatu bahan pengawet. Mortalitas serangga perusak kayu dinyatakan sebagai perbandingan antara jumlah serangga perusak kayu yang mati dengan jumlah awal seluruh serangga perusak kayu yang diumpangkan. Hasil analisa keragaman mortalitas serangga perusak kayu cara perendaman (Tabel 10) menunjukkan bahwa penggunaan zat pengawet CuSO₄ berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas serangga perusak kayu. Hal ini berarti mortalitas serangga perusak kayu dipengaruhi oleh faktor konsentrasi dan waktu yang digunakan. Nilai rata-rata mortalitas serangga perusak kayu yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan nilai terbesar pada penggunaan rasio konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l dengan waktu perendaman 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, kemudian juga terjadi pada konsentrasi CuSO₄ 50 g/l dengan waktu perendaman 48 jam dan 72 jam, yaitu 100 %. Akan tetapi pada konsentrasi CuSO₄ 30 g/l dengan waktu perendaman 24 jam adanya sedikit berpengaruh terhadap mortalitas yaitu dengan tingkat mortalitas 96 %. atau tingkat mortalitas rata-rata 98,67% pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l dengan waktu perendaman 24 jam. Namun demikian secara keseluruhan penggunaan rasio variasi konsentrasi CuSO₄ dan waktu menunjukkan tingkat mortalitas yang nyata. Pada Tabel 10, juga terlihat bahwa "tanpa pengumpanan serangga perusak kayu", kayu karet blanko mengalami kerusakan dengan adanya lubang jarum sebagai tanda dalam jaringan kayu karet terdapat serangga perusak kayu, dengan ditunjukkan tingkat mortalitas 38 %. Pada Tabel 11 juga memperlihatkan hasil analisa keragaman mortalitas serangga perusak kayu cara perebusan, yaitu pada penggunaan konsentrasi CuSO₄ 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l, dengan waktu perebusan 1 jam menunjukkan tingkat mortalitas rata 97,33 %, sedang pada penggunaan rasio variasi CuSO₄ dengan waktu perebusan 2 jam dan 3 jam yang sama, menunjukkan tingkat mortalitas rata-rata 100%. Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi CuSO₄ dan waktu perlakuan dapat menyebabkan kematian serangga perusak kayu, dikarenakan CuSO₄ bersifat fungisidal dan insektisidal dan bersifat racun terhadap serangga perusak kayu Sehingga menyebabkan nilai mortalitas serangga perusak kayu mampu menghasilkan tingkat mortalitas rata-rata mencapai 100 %.

3.2.4. Derajat kerusakan

Derajat kerusakan adalah salah satu tolok ukur untuk melihat intensitas serangan serangga perusak kayu karet. Derajat kerusakan dinyatakan sebagai persen perbandingan antara pengurangan berat yang diberi perlakuan terhadap pengurangan berat contoh uji kontrol, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhinya tidak berbeda dengan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pengurangan berat. Dari hasil pengamatan pada Tabel 10 Hasil rata-rata mortalitas serangga perusak kayu (%) dan berat faktor pengurangan berat setelah kerusakan (g) cara perendaman, diperoleh nilai derajat kerusakan pada pengawetan dengan rasio konsentrasi 30 g/l dengan waktu perendaman 24 jam dengan nilai pengurangan berat sebesar 0,106 g (0,06%), sedang nilai derajat kerusakan 0 % terjadi pada rasio konsentrasi masing-masing 30 g/l dengan waktu perendaman 48 jam dan 72 jam, dan masing-masing pada konsentrasi 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l, dengan waktu perendaman 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Pada Tabel 11 Hasil rata-rata mortalitas serangga perusak kayu (%) dan berat faktor pengurangan berat setelah kerusakan (g) cara perebusan, menunjukkan derajat kerusakan terjadi pada konsentrasi 30 g/l, dan 40 g/l dengan waktu perebusan 1 jam, dengan penurunan berat masing-masing 0,108 g (158,582 g – 158,474 g) atau sebesar 0,068 % , dan 0,111 g (158,592 g - 158,481 g) atau sebesar 0,069 % . Sedangkan untuk penggunaan konsentrasi 30 g/l, dan 40 g/l, dengan waktu perebusan 2 jam, dan 3 jam, dan untuk konsentrasi 30 g/l, 40 g/l, dan 50 g/l dengan waktu perebusan masing-masing 1 jam, 2 jam, dan 3 jam tidak terjadi kerusakan kayu akibat serangan serangga perusak kayu. Bila dibandingkan dengan blangko, terlihat adanya kerusakan kayu dengan ditunjukkan adanya pengurangan berat sebesar 7,653 g, atau sebesar. Berdasarkan rata-rata derajat kerusakan yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dikatakan, bahwa pengawetan menggunakan CuSO_4 dengan cara perendaman dan perebusan, dapat mengurangi kerusakan kayu karet dari serangan jamur dan serangga perusak kayu . Dengan derajat kerusakan ,masuk katagori serangan ringan, ditunjukkan dengan adanya pengurangan berat < 10% , bila dibandingkan blangko sebesar 23,98 % . Dari hasil pengamatan keseluruhan, bahwa pengawetan kayu karet dengan menggunakan ratio variasi konsentrasi CuSO_4 , dan waktu, baik cara perendaman maupun perebusan, dilihat dari hasil retensi, mortalitas dan derajat kerusakan, dapat diambil suatu kesimpulan, bahwa semakin besar penggunaan konsentrasi CuSO_4 dan waktu, semakin besar ketahanan kayu karet terhadap serangan jamur dan serangga perusak. Sehingga bila dilihat dari segi keefektifan dan efisiensi, waktu optimalnya adalah, pada penggunaan konsentrasi CuSO_4 30 g/l, dengan waktu perendaman 48 jam, sedang cara perebusan adalah pada penggunaan konsentrasi CuSO_4 30 g/l, dengan waktu 2 jam.

4. Kesimpulan

Bila dilihat dari faktor retensi, mortalitas dan daya kerusakan, maka dapat diambil kesimpulan, bahwa;

- 4.1. Penggunaan cupri sulfat (CuSO_4) dengan konsentrasi 30 g/l dengan waktu perendaman 48 jam menghasilkan mortalitas serangga perusak kayu relatif besar, dan retensi 0,00491 g/cm³ serta derajat kerusakan terendah yaitu 100%.
- 4.2. Penggunaan cupri sulfat (CuSO_4) dengan konsentrasi 30 g/l dengan waktu perebusan 2 jam, menghasilkan mortalitas serangga perusak kayu relatif besar, dan retensi 0,00402 g/cm³ serta derajat kerusakan terendah yaitu 100%.

Daftar Pustaka

- Abdulrahim M, Iding K,(1979), “*Kayu Perdagangan Indonesia Sifat dan Kegunaannya*”, Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor, Bogor.
- Agus Sunaryo, SH, MBA,(1997), “*Teknik Pengeringan Kayu*”, ASMINDO Komda Yogyakarta, PPIK - PIKA, Pusat Pengembangan Industri Kayu, Yogyakarta.
- Djoehana Setyatmidjaja M.Ed, (1983), “*Karet*”, CV Yasaguna, Jakarta.
- Dwi Suheryanto,(2007), ”Pengawetan Kayu”, *Makalah pada Pelatihan Pengawetan Kayu* Dinas Perindustrian Perdagangan, Koperasi dan Pertambangan Pemerintahan Propinsi DI Yogyakarta, Yogyakarta 6 – 10 Agustus 2007
- Dwi Suheryanto,(2009), ”Pemanfaatan Kayu Karet Untuk Furniture”, *Prosiding ISBN:978-979-96880-5-7, Makalah pada Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hariyanto Yudodibroto, Ir. MSc., (1983), “*Pengeringan Kayu*”, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [http://id.wikipedia.org/wiki/Para\(pohon\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Para(pohon)),(2010)
- Island Boerhendhy, Cicilia Nancy dan Anang Gunawan , (2003), “Prospek Dan Potensi Pemanfaatan Kayu Karet sebagai Substitusi Kayu Alam”, *J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis Vol. 1 • No. 1* , Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet, Palembang.



SEMINAR REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2010
ISSN : 1411-4216

Suryanto Besar Mulyono, "*Pengenalan Jenis Kayu*", Sekolah Tinggi Seni Rupa Indonesia "ASRI", Yogyakarta, 1975.