



**PROSES BLEACHING: IMPLIKASINYA PADA PERUBAHAN WARNA DAN SIFAT FISIS KAYU KARET (*Hevea Brasiliensis*) TERKENA BLUE STAIN**

*(Bleaching Process: Implications on Color Change and Physical Properties of Rubber Wood (*Hevea Brasiliensis*) Exposed to Blue Stain)*

**Nurhanifah<sup>1\*)</sup>, Siska Anggiriani<sup>1)</sup>, Soleh Muhamad<sup>1)</sup>, Arip Wijayanto<sup>1)</sup>, Desy Mulyosari, Taufik Ramadhan Fitrianto<sup>1)</sup>, Wahyu Widiyanto<sup>1)</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Produksi Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu, Jalan Wanamarta Raya No.20, Kawasan Industri Kendal, Kendal-Jawa Tengah 51371, Indonesia

\*e-mail: nurhanifah@poltek-furnitur.ac.id

*Abstract*

*Blue stain can cause discoloration of wood. This causes the selling price of wood affected by blue stain to decrease in the market, especially if it is used as raw material for furniture. One type of wood that is commonly used to make furniture but is easily affected by blue stain is rubber wood. Effort that can be made to overcome this problem are by bleaching the wood attacked by blue stain. Previous research has been carried out on pine wood with various bleaching compositions. The best results in terms of physical properties and color change were obtained in 25% sodium hypochlorite treatment with a water ratio of 1:2. Therefore, it is necessary to conduct similar studies to analyze the effect of the bleaching process using 25% sodium hypochlorite on the discoloration and physical properties of rubber wood. In this research, rubber wood was treated with bleaching with a composition of 25% sodium hypochlorite:water 1:2. The results obtained showed that the wood after the bleaching process experienced an increase in brightness and a color difference compared to the control. Apart from that, the moisture content value also increases after the bleaching process.*

*Keywords: bleaching, blue stain, rubber wood, sodium hypochlorite.*

*Abstrak*

*Jamur pewarna (blue stain) dapat menyebabkan perubahan warna pada kayu. Hal tersebut mengakibatkan penurunan harga jual kayu yang terserang blue stain, terutama jika digunakan sebagai bahan baku furnitur. Salah satu jenis kayu yang sering dimanfaatkan untuk pembuatan furnitur namun mudah terserang blue stain adalah kayu karet. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan proses bleaching pada kayu yang terserang blue stain. Penelitian sebelumnya telah dilakukan pada kayu pinus dengan berbagai komposisi bahan bleaching, dan hasil terbaik dari segi sifat fisik dan perubahan warna diperoleh pada perlakuan sodium hipoklorit 25% dengan perbandingan air 1:2. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian serupa untuk menganalisis pengaruh proses bleaching menggunakan sodium hipoklorit 25% terhadap perubahan warna dan sifat fisis kayu karet. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kayu karet setelah proses bleaching mengalami peningkatan kecerahan dan perbedaan warna dibandingkan kontrol. Selain itu, nilai kadar air juga meningkat setelah proses bleaching.*

*Kata kunci: pemutihan, jamur pewarna, kayu karet, sodium hipoklorit.*



## **PENDAHULUAN**

Kayu terserang jamur dapat menyebabkan perubahan warna, pelunakan bahkan pembusukan pada kayu (Bowyer *et al.* 2003). Akibatnya kualitas mutu kayu mengalami penurunan terutama dari segi penampilan. Menurut Hill (2006), tiga faktor yang menyebabkan kayu rentan terhadap serangan jamur adalah ketersediaan air, oksigen, serta sumber nutrisi yang memadai di dalam kayu. Jamur kelas Ascomycetes atau Deuteromycetes umumnya dapat menyebabkan perubahan warna pada kayu.

Jamur pewarna (*blue stain*) tumbuh di permukaan kayu atau di dalam rongga sel. *Blue stain* dapat menyebabkan perubahan warna kayu sehingga dapat menurunkan harga jual di pasar. Pigmen hifa yang dihasilkan oleh jamur pewarna dapat memberikan warna kebiruan atau kehitaman pada kayu (Bowyer *et al.* 2003). Perubahan warna kayu menjadi masalah utama ketika kayu akan dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produk furnitur, terutama furnitur yang ingin menampilkan warna dan corak alami kayu. Kayu karet merupakan salah satu jenis kayu yang sering digunakan dalam pembuatan furnitur, namun rentan terhadap serangan *blue stain*.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas kayu, mencakup aspek kekuatan, penampilan, stabilitas dimensi, serta daya tahannya. Pencegahan serangan *blue stain* pada kayu dapat dilakukan dengan pemberian fungisida atau perlakuan dengan zat larutan kimia lain (Ismanto dan Martono

2013). Pemberian fungisida atau zat larutan kimia lain dapat dilakukan dengan cara dicelupkan, dilaburkan atau disemprot lalu dikeringkan (Listyanto 2018).

Salah satu zat kimia yang sudah dikenal penggunaannya di industri furnitur adalah *White Agent-250* (WA-250). Bahan kimia WA-250 merupakan larutan bahan pemutih kayu (*wood bleaching*) agar kayu yang terserang *blue stain* warnanya menjadi seragam dan bersih serta noda bekas *blue stain* dapat dihilangkan dengan mudah dan cepat. Proses *bleaching* kayu menggunakan WA-250 dapat membersihkan dan memperbaiki penampilan warna kayu, namun tetap mempertahankan serat dan tekstur alami dari kayu.

Penelitian terdahulu terkait *bleaching* menggunakan WA-250 (sodium hipoklorit 25%) juga sudah dilakukan yaitu pengaruh *bleaching* kayu pinus terhadap perubahan warna dan sifat *finishing* pada berbagai rasio bahan *bleaching* (Wijayanto *et al.* 2023) serta pengaruh *bleaching* kayu pinus terhadap sifat fisis dan mekanis pada berbagai rasio bahan *bleaching* (Wijayanto *et al.* 2024). Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa dari segi perubahan warna, sifat fisis, mekanis maupun *finishing* nya rasio terbaik WA-250:air yang efektif adalah 1:2. Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini perlu dilakukan untuk analisis pengaruh proses *bleaching* menggunakan sodium hipoklorit 25% terhadap transformasi atau perubahan warna dan sifat fisis kayu karet.



## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kayu karet terserang *blue stain* dan larutan sodium hipoklorit 25%. Alat yang digunakan terdiri dari *universal testing machine* (UTM), *moisture meter*, kaliper, gelas ukur, kuas, timbangan digital dan sarung tangan.

### Pemilihan Bahan dan Proses Bleaching

Papan kayu karet terserang *bluestain* dengan tingkat serangan  $\pm 60\%$  dari luas permukaan dipotong menjadi (50x35x2) cm. Proses *bleaching* pada kayu karet dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan larutan sodium hipoklorit 25% yang dicampur air dengan komposisi 1:2 dan diaplikasikan secara bertahap sebanyak 3 kali pada permukaan kayu. Interval penguasaan pada permukaan kayu selama 4 jam. Tahap akhir dari proses *bleaching* pada penelitian ini adalah dilakukan pembersihan pada sampel kayu menggunakan air mengalir dan didiamkan sampai benar-benar kering. Setelah proses *bleaching* selesai, maka

dilanjutkan untuk pengujian perubahan warna dan sifat fisis kayu karet.

### Pengujian Perubahan Warna

Contoh uji yang telah *dibleaching* diuji perubahan warnanya sebelum dan setelah proses *bleaching*. Pengukuran nilai warna kayu setiap sampel uji dilakukan dengan menggunakan sistem CIELab yang telah dikembangkan oleh Komisi Pencahayaan Internasional (CIE). Parameter yang digunakan adalah  $L^*$  untuk kecerahan,  $a^*$  untuk rentang merah-hijau, dan  $b^*$  untuk rentang kuning-biru (Krisdianto 2013; Ozgenc *et al.* 2012). Perubahan warna kayu dihitung dengan membandingkan nilai warna awal kayu menggunakan rumus berikut:

$$\Delta E = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$$

Keterangan:

- $\Delta E$  = transformasi/perubahan warna;
- $\Delta L$  = perubahan kecerahan (*brightness difference*);
- $\Delta a$  = perubahan merah-hijau (*red-green color difference*);
- $\Delta b$  = perubahan kuning-biru (*yellow-blue color difference*)

**Tabel 1. Nilai transformasi/perubahan warna serta pengaruhnya terhadap kayu**  
(*The value of color transformation and its effect on wood*)

Transformasi warna	Pengaruh
$\Delta E < 0,2$	tidak tampak
$0,2 < \Delta E < 2$	sangat kecil
$2,0 < \Delta E < 3,0$	minimal (transformasi warna dapat diidentifikasi menggunakan aplikasi alat atau teknologi dengan tingkat ketelitian tinggi)
$3,0 < \Delta E < 6,0$	moderat (transformasi warna dapat diidentifikasi menggunakan aplikasi alat atau teknologi dengan tingkat ketelitian cukup)
$6,0 < \Delta E < 12,0$	signifikan (transformasi warna terdeteksi secara kasat mata)
$\Delta E > 12,0$	terlihat adanya transformasi warna

Sumber: Hřčková (2018)



### Pengujian Sifat Fisis

Pengujian sifat fisis mencakup pengukuran kadar air dan kerapatan. Pengujian dilakukan sesuai dengan acuan standar BS 373-1957 menggunakan metode gravimetri. Sampel uji diukur volumenya ( $V_a$ ) dan ditimbang berat awalnya ( $B_a$ ), lalu dikeringkan dalam oven pada suhu  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$  hingga mencapai berat konstan. Pengukuran volume dan berat sampel dilakukan sehingga diperoleh VKT dan BKT. Nilai KA dan kerapatan kayu dihitung dengan persamaan:

$$\%KA = \frac{B_a - BKT}{BKT} \times 100$$
$$\rho = \frac{B_a}{V_a}$$

Keterangan:

- KA = Kadar air (%)  
 $\rho$  = Kerapatan ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )  
 $B_a$  = Berat awal (g)  
BKT = Berat kering tanur (g)  
 $V_a$  = Volume awal ( $\text{cm}^3$ )

### Analisis Data

Rancangan percobaan untuk pengujian perubahan warna dan sifat fisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sederhana dengan 1 faktor yaitu perlakuan kayu. Perlakuan kayu terdiri dari 2 taraf yaitu perlakuan

*bleaching* dan tanpa perlakuan (kontrol). Percobaan pada penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Proses analisis dilakukan dengan bantuan program komputer IBM SPSS versi 26.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan Warna

Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan perubahan warna pada sampel kayu kontrol dan kayu yang telah mendapatkan perlakuan *bleaching* sebagaimana tercantum dalam Tabel 2. Berdasarkan penjelasan dari Christie RM (2015), parameter L mewakili tingkat kecerahan dengan skala 0 (hitam) hingga 100 (putih), sedangkan parameter a dan b merupakan koordinat kromatisitas dengan nilai +a (merah), -a (hijau), +b (kuning), dan -b (biru).

Hasil pengukuran nilai kecerahan (L) sampel kayu karet kontrol lebih rendah dibandingkan dengan sampel kayu karet yang telah mendapatkan perlakuan *bleaching*. Nilai L pada sampel kayu karet mengalami peningkatan sebesar 21,16 setelah perlakuan *bleaching*. Analisis statistik mengindikasikan bahwa perlakuan *bleaching* berpengaruh secara signifikan terhadap nilai L.



**Gambar 1. Kayu karet sebelum perlakuan *bleaching* (Rubber wood before bleaching treatment)**



**Gambar 2. Kayu karet setelah perlakuan *bleaching* (Rubber wood after bleaching treatment)**

Nilai  $\Delta E$  mengindikasikan adanya transformasi warna pada kayu. Pada sampel kayu karet, dampak yang disebabkan oleh perlakuan *bleaching* mengakibatkan perbedaan warna pada kayu tersebut dibandingkan dengan kontrol, karena nilai  $\Delta E > 12.0$ . Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya (Wijayanto *et al.* 2023), pada kayu pinus dengan rasio bahan *bleaching* yang sama yaitu 1:2 nilai  $\Delta L$  pada kayu karet memiliki nilai yang

lebih tinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena, kayu karet termasuk ke dalam kelompok *hardwood* dimana struktur sel penyusunnya lebih padat sehingga bahan *bleaching* pada kayu karet akan sulit masuk ke dalam kayu dan lebih banyak menetap pada permukaan kayu. Oleh karena itu, tingkat kecerahan yang dihasilkan setelah proses *bleaching* akan lebih tinggi dibandingkan kayu pinus.



**Tabel 2. Nilai perubahan warna kayu karet (*Color change value of rubber wood*)**

Perlakuan	L	a	b	ΔE
Kontrol	63,60±2,93 <sup>a</sup>	3,94 ±0,86 <sup>b</sup>	17,14±1,49 <sup>a</sup>	tb
<i>Bleaching</i>	84,76±2,14 <sup>b</sup>	0,48±0,57 <sup>a</sup>	14,61±2,15 <sup>a</sup>	21,59±4,29

Transformasi warna dapat diamati menggunakan colorhexa, di mana warna pada sampel kayu karet kontrol sebagian besar adalah *desaturated dark orange* (#ad977c), sementara warna pada sampel kayu karet yang diberi perlakuan *bleaching* adalah *light grayish orange* (#e0d2b8). Adanya perubahan warna tersebut dikarenakan lignin pada kayu karet keluar akibat perlakuan *bleaching*. Menurut Sokanandi et al. (2014), lignin memiliki ikatan aril-alkil dan ikatan eter yang mana ikatan tersebut tidak tahan atau dapat terdegradasi terhadap senyawa alkali. Bahan *bleaching* WA-250 memiliki senyawa aktif sodium hipoklorit (NaClO) yang mana merupakan senyawa turunan dari alkali.

### Sifat Fisis

Kadar air kayu merupakan persentase kandungan air yang terkandung dalam kayu pada kondisi kesetimbangan dan kelembaban lingkungan. Nilai kadar air kayu yang dihasilkan cenderung meningkat akibat proses *bleaching*. Nilai kadar air yang dihasilkan pada kayu karet yaitu berkisar antara 10,13-13,58% (Tabel 3). Nilai kadar air kayu solid yang aman untuk menjadi suatu produk furnitur adalah <14% (BSN 2017). Analisis statistik menunjukkan bahwa proses *bleaching* berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar air. Peningkatan kadar air kayu setelah proses *bleaching* diakibatkan

karena bahan *bleaching* yang digunakan adalah sodium hipoklorit (NaOCl). Sodium hipoklorit (NaOCl) terbuat dari gas klorin (Cl<sub>2</sub>) yang ditambahkan ke dalam larutan NaOH. Larutan tersebut mengandung natrium yang memiliki sifat higroskopis atau mudah mengikat air sehingga kayu yang diberi perlakuan *bleaching* menggunakan NaOCl kadar airnya cenderung lebih tinggi kadar airnya dibanding kayu tanpa perlakuan *bleaching* tersebut. Selain itu, proses *bleaching* juga menyebabkan lignin di dalam kayu dapat terdegradasi sehingga lebih mudah menyerap air jika terjadi perubahan kelembaban (Van Hai et al. 2022).

Kerapatan didefinisikan sebagai perbandingan antara berat dan volume contoh uji dalam kondisi kering udara. Nilai kerapatan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas suatu papan (Bowyer et al., 2003). Nilai kerapatan akan mempengaruhi sifat-sifat kayu yang akan dihasilkan. Nilai kerapatan karet setelah *bleaching* yang didapatkan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perlakuan namun tidak berbeda secara signifikan (Tabel 3). Nilai kerapatan kayu karet pada penelitian ini berkisar antara 0.60-0.61 g/cm<sup>3</sup>. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya (Wijayanto et al. 2024) yang menyatakan bahwa proses



*bleaching* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kerapatan kayu. Semakin tinggi nilai kadar air pada kayu maka semakin rendah nilai

kerapatannya. Berat jenis kayu karet berkisar antara 0,57-0,73 (Sipahutar *et al.* 2015).

**Tabel 3. Nilai kadar air dan kerapatan kayu karet (*Moisture content and density value of rubber wood*)**

Perlakuan	Kadar air	Kerapatan
Kontrol	10,13±0,38 <sup>a</sup>	0,61±0,04 <sup>a</sup>
<i>Bleaching</i>	13,58±1,19 <sup>b</sup>	0,60±0,08 <sup>a</sup>

### KESIMPULAN

Tingkat kecerahan kayu karet mengalami peningkatan setelah proses *bleaching*. Proses *bleaching* pada kayu karet mengakibatkan perbedaan warna kayu karet dibandingkan kontrolnya. Nilai kadar air kayu karet setelah proses *bleaching* mengalami peningkatan dibandingkan kontrolnya sedangkan nilai kerapatan cenderung menurun. Akan tetapi, sifat fisis kayu karet masih tergolong baik karena memiliki nilai kadar air < 14%. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk membersihkan sampel setelah proses *bleaching* menggunakan detergen untuk menekan peningkatan kadar air. Selain itu, perlu adanya pengujian sifat kimia dan gcms untuk mengetahui komponen kimia apa saja yang terdegrasi setelah proses *bleaching*.

### DAFTAR PUSTAKA

Bowyer, J.L., Shmulsky, R., & Haygreen, J.G. (2003). *Forest Products and Wood Science: An Introduction*. Four Edition. Iowa (USA): Iowa state Press

Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Standar Nasional Indonesia Kayu untuk furnitur (persyaratan karakteristik)*. SNI-0608:2017

[BSI] British Standards Institution. (1957). *BS 373: 1957 Methods of testing small clear specimens of timber*. London (GB): BSI.

Christie RM. (2015). *Colour Chemistry 2nd edition*. Cambridge (UK): The Royal Society of Chemistry Science Park.

Hill CAS. (2006). *Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes*. England (UK): John Wiley & Sons Ltd.

Hrčková, M., Koleda, P., Koleda, P., Barčík, S., & Štefková, J. (2018). Color change of selected wood species affected by thermal treatment and sanding. *BioResources*, 13 (4), 8956-8975, doi: 10.15376/biores.13.4.8956-8975.

Ismanto, A., Martono, D. (2013). Aktivitas fungisida bahan pengawet kayu berbahan aktif majemuk terhadap jamur biru (*Diplodia* sp). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 3(2), 146–153. <https://doi.org/10.31938/jsn.v3i2.64>.

Krisdianto. (2013). Pengukuran warna kayu dengan sistem CIELab. *Forpro*, 2(1), 28–31.



- Listyanto T. 2018. *Teknologi Pengeringan Kayu Dan Aplikasinya*. Yogyakarta (ID): UGM Press.
- Ozgenç, O., Hiziroglu, S., & Yildiz, U. C. (2012). Weathering properties of wood species treated with different coating applications. *BioResources*, 7(4), 4875–4888, [10.15376/biores.7.4.4875-4888](https://doi.org/10.15376/biores.7.4.4875-4888).
- Sipahutar, R.H., Sucipto, T., and Iswanto, A.H. (2015). Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Karet (*Hevea brasiliensis* MUELL Arg) Bekas Sadapan dan Kayu Karet tanpa Sadapan. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(1), 95–101.
- Sokanandi, A., Pari, G., Setiawan, D., & Saepuloh. (2014). Komponen kimia sepuluh jenis kayu kurang dikenal: kemungkinan penggunaan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32 (2), 209-220.
- Van Hai, L., Pham, D. H., & Kim, J. (2022). Effect of Bleaching and Hot-Pressing Conditions on Mechanical Properties of Compressed Wood. *Polymers*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/polym14142901>.
- Wijayanto, A., Muhamad, S., Nurhanifah, N., & Anggiriani, S. (2024). Pengaruh proses *bleaching* terhadap sifat fisis dan mekanis kayu pinus (*Pinus* sp.) terserang *blue stain*. *Jurnal Tengawang*, 14 (1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.26418/jt.v14i1.73414>.
- Wijayanto, A., Nurhanifah, N., Anggiriani, S., & Muhamad, S. (2023). Pengaruh perlakuan *bleaching* terhadap perubahan warna dan sifat *finishing* kayu pinus (*Pinus* sp.) terserang *blue stain*. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 15 (1), 13-20. <http://dx.doi.org/10.24111/jrihh.v15i1.7956>.