



@Hak cipta milik IPB University

KARAKTERISTIK PERMUKAAN BAMBU TERMODIFIKASI KIMIA DAN PANAS MENGGUNAKAN BAHAN NON-BIOSIDA

NOVELIN NATASYA SIANTURI



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Permukaan Bambu Termodifikasi Kimia dan Panas Menggunakan Bahan Non-Biosida” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2025

Novelin Natasya Sianturi
E2401211075



ABSTRAK

NOVELIN NATASYA SIANTURI. Karakteristik Permukaan Bambu Termodifikasi Kimia dan Panas Menggunakan Bahan Non-Biosida. Dibimbing oleh I WAYAN DARMAWAN.

Bambu merupakan material berlignoselulosa yang memiliki potensi tinggi, namun rentan terhadap penyerapan air dan degradasi biologis sehingga diperlukan upaya peningkatan kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik permukaan tiga jenis bambu, yaitu bambu betung, tali, dan ampel yang dimodifikasi secara kimia dan panas menggunakan metode *Boucherie*. Parameter yang diuji meliputi sifat fisis (retensi, WPG, kadar air, kerapatan), makroskopis, serta karakteristik permukaan yang mencakup kekasaran permukaan, sudut kontak, SFE, keterbasahan, dan daya lekat cat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi kimia dan panas secara signifikan meningkatkan kerapatan dan menurunkan kadar air pada ketiga jenis bambu. Bambu betung menunjukkan nilai retensi dan WPG tertinggi dibandingkan bambu tali dan ampel. Perlakuan modifikasi menghasilkan permukaan yang lebih halus, meningkatkan sifat hidrofobik bambu, yang ditandai dengan meningkatnya nilai sudut kesetimbangan dan menurunnya nilai SFE. Namun, peningkatan sifat hidrofobik dan kehalusan permukaan ini berdampak pada penurunan keterbasahan dan daya lekat cat dibandingkan dengan bambu kontrol.

Kata kunci: asam sitrat, gliserol, kekasaran permukaan, keterbasahan, surface free energy

ABSTRACT

NOVELIN NATASYA SIANTURI. Surface Characteristics of Chemically and Thermally Modified Bamboo Using Non-Biocidal Materials. Supervised by I WAYAN DARMAWAN

Bamboo is a lignocellulosic material with high potential but is susceptible to water absorption and biological degradation, necessitating quality improvement efforts. This study aims to analyze the surface characteristics of three bamboo species, namely Betung, Tali, and Ampel bamboo, which were modified chemically and thermally using the *Boucherie* method. The tested parameters included physical properties (retention, WPG, moisture content, density), macroscopic properties, and surface characteristics covering surface roughness, contact angle, SFE, wettability, and paint adhesion. The results showed that chemical and heat modification significantly increased density and decreased moisture content in the three bamboo species. Betung bamboo exhibited the highest retention and WPG values compared to Tali and Ampel bamboo. The modification treatment resulted in a smoother surface, also enhanced the bamboo's hydrophobic properties, marked by increased equilibrium contact angle values and decreased SFE values. However, this increase in hydrophobicity and surface smoothness led to a decrease in wettability and paint adhesion compared to untreated bamboo.

Keywords: citric acid, glycerol, surface free energy, surface roughness, wettability



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KARAKTERISTIK PERMUKAAN BAMBU TERMODIFIKASI KIMIA DAN PANAS MENGGUNAKAN BAHAN NON-BIOSIDA

NOVELIN NATASYA SIANTURI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Ir. Nandi Kosmaryandi, M.Sc.F.Trop.

Judul Skripsi : Karakteristik Permukaan Bambu Termodifikasi Kimia dan Panas
Menggunakan Bahan Non-Biosida

Nama : Novelin Natasya Sianturi
NIM : E2401211075

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. I Wayan Darmawan, M.Sc., F.Trop.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan:

Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si.
NIP 197404222006012001

Tanggal Ujian: 19 Desember 2025

Tanggal Lulus: 24 DEC 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, yang telah menjadi tempat sandaran dan pergumulan selama penulisan karya ilmiah ini. Oleh karena berkat, kasih, dan karunia-Nya jugalah, penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan karya ilmiah dengan judul “Karakteristik Permukaan Bambu Termodifikasi Kimia dan Panas Menggunakan Bahan Non-Biosida” sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak selama menempuh pendidikan dan melakukan penelitian untuk menyelesaikan studi, untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. I Wayan Darmawan, M.Sc.F.Trop yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Segala ilmu, kesabaran, dan nasihat yang diberikan sangat berharga bagi penulis
2. Kedua orang tua tersayang, Bapak Manat Sianturi dan Mama Rikawaty Duma Sihite, serta kedua saudara penulis, yaitu Kristian Ferry Sianturi dan Evan Jonatan Sianturi untuk setiap doa, kesabaran, dukungan, kasih sayang dan perhatian yang selalu diberikan kepada penulis
3. Staf Laboratorium Departemen Hasil Hutan, Mang Usep, Bang Gilang, Teh Dhiya, dan Mas Irfan yang telah banyak membantu selama proses penelitian maupun pendampingan teknis selama pengujian laboratorium
4. Achmat, Amanda, dan Monica, rekan satu bimbingan yang telah menemani proses diskusi, memberikan motivasi dan bantuan serta saling mendukung selama menjalani proses penelitian hingga penyusunan skripsi
5. Teman-teman divisi TPMK dan juga sahabat penulis yang mendukung, menemani, dan membantu penulis selama menjalani penelitian dan penyusunan skripsi
6. Teman-teman THH 58 “Agaru Akshaya” atas kebersamaan yang telah dilalui selama proses perkuliahan
7. Serta seluruh pihak yang membantu, menemani, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu disini.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2025

Novelin Natasya Sianturi

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bambu Betung	4
2.2 Bambu Tali	4
2.3 Bambu Ampel	4
2.4 Gliserol dan Asam Sitrat	4
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Makroskopis Bambu	13
4.2 Sifat Fisis Bambu	14
4.3 Karakteristik Permukaan Bambu	17
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	31



DAFTAR TABEL

1	Nilai surface tension permukaan cairan uji dan komponennya (dalam $mJ\ m^{-2}$) yang digunakan untuk perhitungan energi bebas permukaan kayu (Yuningsih <i>et al.</i> 2019)	10
2	Klasifikasi nilai daya lekat cat pada permukaan kayu berdasarkan ASTM D 3359-02 (2004)	11
3	Nilai rata-rata parameter kekasaran permukaan bambu tali, betung dan ampel termodifikasi dan kontrol	18
4	Nilai sudut kesetimbangan cat akrilik dan alkid bambu tali, ampel, dan betung tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	20
5	Daya lekat cat bambu tali, ampel, dan betung sebelum dan setelah modifikasi kimia-panas	24

DAFTAR GAMBAR

1	Sketsa kilang pengawet metode <i>Boucherie</i> (Putri <i>et al.</i> 2020)	7
2	Anatomi makroskopis penampang melintang ruas bambu betung (a), tali (b), dan ampel (c)	13
3	Nilai retensi bambu tali, ampel, dan betung termodifikasi	14
4	Nilai WPG bambu tali, ampel, dan betung termodifikasi	15
5	Nilai kadar air bambu tali, ampel, dan betung tanpa perlakuan dan termodifikasi	16
6	Nilai kerapatan bambu tali, ampel, dan betung tanpa perlakuan dan termodifikasi	17
7	Perubahan sudut kontak cat akrilik (a) dan cat alkid (b) terhadap perubahan waktu pada bambu tali tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	19
8	Perubahan sudut kontak cat akrilik (a) dan cat alkid (b) terhadap perubahan waktu pada bambu ampel tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	19
9	Perubahan sudut kontak cat akrilik (a) dan cat alkid (b) terhadap perubahan waktu pada bambu betung tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	19
10	Nilai SFE bambu tali, ampel, dan betung tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	22
11	Grafik nilai keterbasahan (a) cat akrilik dan (b) cat alkyd bambu tali, ampel, dan betung tanpa perlakuan dan termodifikasi kimia-panas	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Contoh pengukuran sudut kontak pada aplikasi <i>ImageJ</i>	32
2	Contoh perhitungan nilai sudut kontak konstan (θ_e) menggunakan program PROC NLIN dari software SAS statistics	32

3	Contoh perhitungan <i>Surface Free Energy</i> (SFE)	34
4	Contoh perhitungan nilai K dengan aplikasi XLSTAT	34
5	Hasil analisis ragam dan uji duncan retensi bambu	36
6	Hasil analisis ragam dan uji duncan WPG	37
7	Hasil analisis ragam dan uji duncan kadar air bambu	38
8	Hasil analisis ragam dan uji duncan kerapatan bambu	38
9	Hasil analisis ragam dan uji duncan kekasaran permukaan (Ra, Rq, dan Rz)	39
10	Hasil analisis ragam dan uji duncan sudut kontak kesetimbangan cat akrilik	41
11	Hasil analisis ragam dan uji duncan sudut kontak kesetimbangan cat alkyd	42
12	Hasil analisis ragam dan uji duncan sudut kontak cat akrilik	43
13	Hasil analisis ragam dan uji duncan sudut kontak cat alkyd	44
14	Hasil analisis ragam dan uji duncan keterbasahan cat akrilik	44
15	Hasil analisis ragam dan uji duncan keterbasahan cat alkid	45

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.