

**PENGARUH KONSENTRASI, SUHU DAN WAKTU PERENDAMAN
PADA PELAPISAN BATANG BAMBU *Gigantochloa apus* DENGAN
CU – KITOSAN UNTUK MEMPERTAHANKAN WARNA BAMBU**

SKRIPSI

**Disusun dan Dikaji Guna Memenuhi Syarat – Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains**



*Building
Future
Leaders*

Henni Mariana

3325122135

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2016

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI, SUHU DAN WAKTU PERENDAMAN PADA
PELAPISAN BATANG BAMBU *Gigantochloa apus* DENGAN
CU – KITOSAN UNTUK MEMPERTAHANKAN WARNA BAMBU

Nama : Henni Mariana
No. Registrasi : 3325122135

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP.19671218 199303 1 005		9/8/16
Wakil Penanggung Jawab			
Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP.19640511 198903 2 001		9/8/16
Ketua	: <u>Dr. Yusmaniar, M.Si</u> NIP.19620626 199602 2 001		5/8-16
Sekretaris	: <u>Setia Budi, M.Sc</u> NIP.19790621 200501 1 001		5/8-16
Anggota	: <u>Drs. Zulhipri, M.Si</u> NIP.19580703 198903 1 001		5/8-16
Dosen Pembimbing I	: <u>Prof. Dr. Erdawati, M.Sc</u> NIP. 19510912 198103 2 001		5/8-16
Dosen Pembimbing II	: <u>Drs. Darsef, M.Si</u> NIP. 19650806 199003 1 004		5/8-16

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 25 Juli 2016

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tetapi karena kasih karunia Allah aku adalah sebagaimana aku sekarang, dan kasih karunia yang dianugerahkan-Nya kepadaku tidak sia-sia. Sebaliknya, aku telah bekerja lebih keras dari pada mereka semua; tetapi bukannya aku, melainkan kasih karunia Allah yang menyertai aku. (1 Korintus 15 : 10)

Rosinda M Sianturi, M.Pd dan Laurensius Silalahi

Orang tua saya, selalu memberikan yang terbaik untuk saya. Terkhusus dalam hal pendidikan, mereka selalu berusaha memberikan fasilitas terbaik untuk saya. Dukungan Doa, moril, dan materil selalu mereka berikan tak hentinya, hingga saya dapat menyelesaikan pendidikan saya di tingkat perguruan tinggi ini dengan baik. Skripsi dan nilai saya ini tidak berarti apa-apa dibanding dengan segala hal yang mereka berikan kepada saya. Ucapan terimakasih pun tak dapat lagi membendung rasa syukur saya memiliki orang tua seperti mereka. Hanya doa terbaik agar kedua orangtua saya selalu penuh damai sejahtera Kristus, selalu sehat dan hidup penuh dengan sukacita Roh Kudus, yang saya bisa panjatkan sebagai bentuk rasa terimakasih saya.

*Prof. Dr. Erdawati, M.Sc dan
Bapak Drs. Darsef Darwis, M.Si*

Beliau bukan hanya sekedar dosen pembimbing dalam skripsi saya. Beliau begitu banyak mengajarkan saya untuk selalu berbuat baik, bersikap rendah hati, dan mau terus belajar. Selama saya menuntut ilmu di Universitas Negeri Jakarta, saya begitu banyak belajar dari sosok dosen hebat ini. Prof Erda, selalu mengingatkan saya untuk rajin dalam segala hal, rajin membaca, tekun mengejar cita demi penyelesaian terbaik. Bapak Darsef, juga mengajarkan saya bagaimana cara berwirausaha, mengajarkan untuk tetap semangat mengerjakan segala sesuatu agar selesai dengan pencapaian terbaik. Saya begitu merasa terhormat karena bisa mengenal kedua dosen ini dengan baik. Hanya ucapan terimakasih atas bimbingan Bapak darsef dan Prof Erda yang bisa saya berikan. Kiranya Tuhan terus memberikan sukacita, kesehatan, umur panjang, dan ilmu yang luas sehingga adik-adik kelas saya nantinya juga bisa merasakan dampak baik dari kedua dosen hebat ini.

Teman-Teman PMK dan Teman-Teman Kimia 2012

Terimakasih untuk teman-teman yang selalu mendukung dalam doa dan memberikan memori berharga dalam hidup saya. Terimakasih untuk teman pertama saya di kampus, AGaeoN TTK : Deni Gusti Diani dan Elfriyana

Awalita Putri. BAB DEH : Baha, Afifah, Bunga. BAJ : Friday, winda, oci. Geng nginep : Arum, Tia, Fannisa, Nanda, Novia. Teman penelitian : Dini A dan Aida. Temen cari perpustakaan : Eka. Teman-teman kimia 2012 lainnya : Dwi, Dian, Dini N, Rafi, Didi, Djoko, Yafie, Ratih, Hanifah, Gandes, Ghina, Evi, Fanie, Asiah, Rara.

Temen-temen Persekutuan Mahasiswa Kristen yang selalu mengingatkan kalau perkuliahan adalah anugerah Allah, salah satu bagian pelayanan yang Allah berikan, jadi harus memberikan yang terbaik. Ka Putri, Ka Ria, Ka Evi, Bang Besto yang selalu siap diminta masukkan untuk perkuliahan, diminta tolong doa, dan menerima keluhan kesan perkuliahan dan selalu memberi semangat. Mauli, Febrian, Chrisna, partner pelayanan kampus B selama 1,5 tahun. Sedih tidak bisa sama-sama merasakan wisuda bareng disemester ini, terimakasih untuk dukungan doa dan semangatnya. Kiranya ini bisa jadi motivasi untuk kalian dalam menyelesaikan perkuliahan kalian. Aku menunggu kalian di dunia alumni, segera datang yaaaa....

Kakak-Kakak dan Adik-Adikku

Terimakasih untuk kakak rohani ku dari SMA, ka Lidya yang mau berdoa untukku dihari ku siding. Mamak rohani ku, Ka Tina yang selalu menasehatkan kalau Tuhan punya waktu terbaik untuk waktu selesai perkuliahanku. Kakak rohaniku Ka Kiky, Ka Tepi, Ka Juns yang selalu ajarkanku untuk menikmati perkuliahan dan tiap proses yang ada. Saudara rohaniku Inung, Shirley, Nike, Jeni, Jeje, Mima, Ibeth yang mau ajarkanku bersabar dan lemah lembut. Untuk Shirley, Mima dan Ibeth semangat untuk penelitiannya dan segera menyusul ke dunia alumni.

Adikku, Rio, Juli, Nando , terimakasih untuk dukungan doa dan semangatnya. Kiranya ini bisa menjadi motivasi untuk kalian juga menyelesaikan pendidikan kalian dengan baik dan menyerahkannya penuh dalam doa. Adik rohaniku Mia, Niken, Ari, Osme, Boy, Liston, Irfan, Janter. Terimakasih sudah membuat memori indah dimasa perkuliahanku, menjadikanku semakin dewasa didalam Kristus dan tetap awet muda. Kiranya skripsi ini bisa memotivasi kalian untuk menyelesaikan perkuliahan dengan tetap berserah pada Kristus.

ABSTRAK

Henni Mariana, Pengaruh Konsentrasi, Suhu dan Waktu Perendaman pada Pelapisan Batang Bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu-Kitosan untuk Mempertahankan Warna Bambu. Skripsi. Jakarta : Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta. 2016

Batang bambu *Gigantochloa apus* merupakan bagian yang sering digunakan untuk kerajinan tangan dan peralatan rumah tangga. Warna hijau alami dari batang bambu *Gigantochloa apus* merupakan salah satu daya tarik tersendiri. Namun, hingga saat ini masih belum ditemukan bahan yang aman digunakan sebagai pelapis untuk mempertahankan warna batang bambu *Gigantochloa apus*. Penelitian ini, bertujuan untuk mencari bahan yang tepat untuk mempertahankan warna batang bambu *Gigantochloa apus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Cu-kitosan dengan konsentrasi 5%, suhu perendaman 40°C dan waktu perendaman 70 menit. Warna hijau alami dari batang bambu *Gigantochloa Apus* dengan perlakuan tersebut mengalami perubahan warna paling sedikit, ketika dipaparkan pada udara bebas selama 21 hari.

Kata kunci : Cu-kitosan, *Gigantochloa Apus*, Pelapisan, Pertahanan warna.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Konsentrasi, Suhu dan Waktu Perendaman pada Pelapisan Bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu – Kitosan Untuk Mempertahankan Warna Bambu**".

Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains. Sumber materi penulisan didapatkan dari hasil penelitian dan buku-buku teks kimia. Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan bantuan dalam penyusunan proposal ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Erdawati, M.Sc dan Drs. Darsef, M.Si sebagai dosen pembimbing dengan sabar memberikan bimbingan, saran dan nasihat kepada penulis untuk menyelesaikan proposal ini.
2. Dr. Yusmaniar, M.Si. selaku Kepala Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Kedua orang tua saya dan adik-adik saya yang saya cintai
4. Teman-teman Kimia 2012 yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis dalam penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Jakarta, 25 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Bambu <i>Gigantochloa apus</i>	7
B. Cu-kitosan untuk mempertahankan warna bambu	9
C. Teknik Pelapisan.....	13
D. Karakterisasi	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Tujuan Operasional Penelitian	18
B. Tempat dan Waktu Penelitian	18
C. Metodologi Penelitian	18
D. Sampel.....	19
E. Teknik Pengumpulan Data.....	19
F. Instrumen Penelitian	19
G. Hipotesis Penelitian.....	22
BAB IV HASUL DAN PEMBAHASAN	23
A. Sintesis dan Karakterisasi ZnO Kitosan	23
B. Sintesis dan Karakterisasi Cu Kitosan	25
C. Proses Pelapisan Batang Bambu.....	27
D. Pemaparan Batang Bambu pada Udara Bebas	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Uji Warna Alami Batang Bambu <i>Gigantochloa Apus</i> menggunakan CIELab.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Batang Bambu <i>Gigantochloa Apus</i> Kurz.....	9
Gambar 2. Struktur Klorofil	10
Gamabr 3. Struktur Cu-kitosan	11
Gambar 4. Skema Kerja SEM	14
Gambar 5. Cu-kitosan menggunakan SEM	14
Gambar 6. Skema optic XRD serbuk	15
Gambar 7. CIELAB colour model.....	16
Gambar 8. Padatan ZnO-kitosan	23
Gambar 9. Pola Difraksi ZnO Kitosan menggunakan XRD	24
Gambar 10. Padatan Cu-kitosan.....	25
Gambar 11. Pola Difraksi Cu Kitosan menggunakan XRD	26
Gambar 12. Hasil Karakterisasi SEM Batang Bambu Lapis ZnO Kit	28
Gambar 13. Hasil Karakterisasi SEM Batang Bambu Lapis Cu Kit.....	30
Gambar 14. Graik Perubahan nilai L^*	32
Gambar 15. Grafik Perubahan nilai b^*	33
Gambar 16. Grafik Perubahan nilai a^*	34
Gambar 17. Perubahan Warna Batang Bambu	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Kerja Persiapan Bahan	41
Lampiran 2. Bagan Kerja Proses Perendaman Batang Bambu	43
Lampiran 3. Bagan Kerja Uji Ketahanan Warna Batang Bambu Terhadap Udara Terbuka.....	45
Lampiran 4. Referensi Spektrum XRD.....	46
Lampiran 5. Data Hasil SEM.....	47
Lampiran 6. Data Hasil Uji Angka Kapang Kamir.....	48
Lampiran 7. Perubahan Warna Batang Bambu <i>Gigantochloa apus</i>	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Asia merupakan wilayah terbesar penghasil bambu. Sekitar 90% dari 1200 jenis bambu yang ada di dunia, berada di wilayah Asia (Chung *et al*, 2005). Selain negara-negara seperti Cina, Jepang, India, dan Korea, Indonesia juga merupakan salah satu negara dengan jumlah varietas bambu terbesar. Terdapat sekitar 60 jenis tanaman bambu yang tersebar di Indonesia (Krisdianto *et al*, 2006).

Pemanfaatan bambu di Indonesia juga cukup besar karena harganya yang relatif murah dan mudah didapatkan. Biasanya, bambu digunakan oleh masyarakat di Indonesia sebagai bahan baku pembuatan rumah, perabotan rumah tangga, alat angkut, kerajinan, produk-produk yang menggunakan teknologi tinggi seperti papan bambu laminasi, *pulp* dan kertas (Anita *et al*, 2012). Belakangan juga semakin berkembang penggunaan bambu sebagai salah satu alat transportasi dan sarana olah raga, yaitu sepeda yang terbuat dari bambu. Selain sepeda, bambu juga sudah digunakan sebagai bahan salah satu perangkat komputer, yaitu *keyboard*. Penggunaan bambu sebagai sepeda dan bahan *keyboard* komputer bertujuan untuk membuat bahan yang ramah lingkungan, sehingga ketika sepeda dan *keyboard* tersebut tidak terpakai bisa terurai dengan baik dan tidak menjadi masalah untuk lingkungan.

Menurut Ariefa (2012), bambu termasuk kedalam suku rumput-rumputan. Bambu mudah dikenali dengan ciri-ciri batang bulat, berlubang di tengah dan beruas-ruas, percabangan kompleks, setiap daun bertangkai, dan bunganya terdiri atas sekam, sekam kelopak dan sekam mahkota serta 3 – 6 buah benang sari.

Bambu memiliki berat struktur cukup ringan dengan kekuatan lentur cukup tinggi, sehingga mempunyai ketahanan cukup tinggi terhadap gempa. Faktor kekuatan yang cukup inilah yang menjadikan bambu memiliki potensi semakin besar untuk dijadikan salah satu alternatif bahan bangunan selain kayu dan peralatan rumah tangga (Sri, 2007).

Any (1997) mengemukakan terdapat 2 hal yang menyebabkan kerusakan pada bambu, yaitu perusakan biologis dan kerusakan non biologis. Kerusakan biologis disebabkan oleh jamur. Jamur tersebut menyebabkan pengotoran, pelapukan dan perubahan warna pada bambu; kerusakan oleh kumbang bubuk yang memakan pati dari dalam jaringan serat bambu, ini biasanya terjadi setelah bambu ditebang ; dan kerusakan oleh rayap. Selain itu, kerusakan non-biologis yang disebabkan oleh kadar air yang tinggi juga dapat menyebabkan kekuatan bambu menurun dan mudah lapuk.

Pencegahan kerusakan bambu sangat penting untuk meningkatkan mutu dan masa pakai bambu, khususnya dalam penggunaan bahan bambu. Menurut Aini, Morisco dan Anita (2009), usaha untuk meningkatkan ketahanan bambu terhadap serangan organisme perusak dapat dilakukan

dengan mengawetkan bambu secara tradisional yaitu dengan merendam bambu tersebut dalam air mengalir maupun air yang diam. Afif dan Hosta (2013) menyimpulkan bahwa pengawet boraks dan 60% asam borat mampu meningkatkan kekuatan tarik optimum dari bambu betung, dengan waktu perendaman selama 24 jam yang berhasil membuat bambu betung tersebut tidak mengalami penurunan optimum selama lebih dari 3 hari perlakuan cuaca.

Penelitian proses pengawetan bambu *Gigantochloa apus* dengan ekstrak tembakau secara difusi yang dilakukan oleh Sutjipto (2007) memberikan hasil bahwa konsentrasi tertinggi tembakau, dari hasil ekstraksi 4,32 kg tembakau dalam 18 liter air, telah mampu mematikan rayap kayu kering yang menyerang bambu *Gigantochloa apus* sebanyak 61%. Untuk kerusakan yang disebabkan oleh jamur, Krisdianto (2012) menggunakan hamparan tanah sebagai metode alternatif yang diujikan pada bilah bambu.

Warna bambu yang khas menjadi salah satu faktor tumbuhan tersebut digunakan sebagai bahan baku kerajinan, namun warna khas dari bambu tersebut tidak dapat bertahan lama. Untuk itu, Dede (2012) melakukan penelitian ketahanan warna bambu *Giantochloa apus* menggunakan larutan campuran tembaga (II) sulfat dan nikel nitrat dengan teknik perendaman. Hasilnya warna hijau pada batang bambu *Gigantochloa apus* dapat dipertahankan dengan menggunakan campuran

4 bagian tembaga (II) sulfat dan 3,5 bagian nikel nitrat pada konsentrasi 7,5% (b/b).

Shang (2002) menyatakan bahwa mekanisme pengawetan warna bambu dengan Kromat Pospat terjadi melalui reaksi antara bambu dan krom yang menghasilkan kompleks yang larut dalam H_3PO_4 . Tanpa *pretreatment* alkali, Horng (2005) melakukan penelitian dan mendapatkan hasil bahwa perlindungan warna hijau yang sangat baik diperoleh ketika batang bambu moso dipanaskan dengan $CuCl_2$ 0,5% dan tembaga asetat 1% dengan menggunakan *water bath* pada suhu $60^\circ C$ selama 30 menit. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan inilah yang lebih efektif dan efisien untuk mempertahankan warna hijau pada batang bambu.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan Cu-kitosan dengan teknik pelapisan untuk mempertahankan warna asli dari batang bambu *Gigantochloa apus*. Penelitian ini bertujuan untuk mempertahankan warna batang bambu *Gigantochloa apus*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, terdapat beberapa masalah yang berhubungan dengan cara pengawetan untuk mempertahankan warna bambu, antara lain :

1. Bagaimana pengaruh pelapisan Cu - kitosan terhadap warna bambu yang dihasilkan pada batang bambu *Gigantochloa apus*?

2. Bagaimana hasil pengujian ketahanan warna batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi Cu–kitosan di udara terbuka?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, pembatasan masalah pada penelitian ini ditentukan pada kondisi optimum dari konsentrasi, suhu dan waktu perendaman pada pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu-kitosan dan ketahanan warna bambu selama masa penyimpanan.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh konsentrasi, suhu dan waktu perendaman pada pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu–kitosan terhadap warna bambu selama masa simpan?”

E. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi, suhu dan waktu perendaman pada pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu- kitosan terhadap ketahanan warna.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi kepada mahasiswa program studi kimia dan masyarakat pada umumnya mengenai pengaruh konsentrasi, suhu

dan waktu perendaman pada pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* selama masa penyimpanan.

2. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum konsentrasi, suhu dan waktu perendaman pada pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* menggunakan Cu-kitosan untuk mempertahankan warna bambu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bambu *Gigantochloa apus*

Bambu merupakan kelompok hasil hutan bukan kayu yang potensial dan dapat menjadi alternatif dari penggunaan kayu (Charomaini, 2014). Menurut Ariefa (2012), bambu termasuk kedalam suku rumput-rumputan. Bambu mudah dikenali dengan ciri-ciri batang bulat, berlubang ditengah dan beruas-ruas, percabangan kompleks, setiap daun bertangkai, dan bunganya terdiri atas sekam, sekam kelopak dan sekam mahkota serta 3 – 6 buah benang sari.

Bambu memiliki berat struktur cukup ringan dengan kekuatan lentur cukup tinggi, sehingga mempunyai ketahanan cukup tinggi terhadap gempa. Faktor kekuatan inilah yang menjadikan bambu memiliki potensi semakin besar untuk dijadikan salah satu alternatif bahan bangunan selain kayu dan peralatan rumah tangga lainnya (Sri, 2007). Selain sebagai bahan bangunan, bambu juga dimanfaatkan sebagai bahan baku perabot rumah tangga, bahan baku kesenian dan kerajinan.

Bambu merupakan tanaman monokotil, termasuk dalam ordo poales, familia poaceae. Dikenal tiga genus bambu yaitu *Bambusa* (bambu ampel da ori), *Dendrocalamus* (bambu petung) dan *Gigantochloa* (bambu legi, apus, surat dan wulung) (Sutjipto, 2007). Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) merupakan salah satu jenis bambu yang cukup sering digunakan untuk

berbagai jenis kerajinan karena sifatnya yang sangat fleksibel. Secara khusus bambu tali ini mempunyai peran utama dalam pembuatan rumah sederhana (Ida, 2005).

Charomaini (2014), dalam bukunya menjelaskan bahwa bambu apus (*Gigantochloa apus*) dapat tumbuh di dataran rendah dan tinggi sampai 100 mdpl, di tanah liat berpasir, dan di tempat yang kering. Batang bambu apus (*Gigantochloa apus*) memiliki kandungan protein 4,72 % ; lemak 6,71 % ; abu 4,05 % ; air 8,51 % ; karbohidrat 76 % ; pati 12,18 % ; serat 59,21 % dan antioksidan 29,92 ppm (Wawan, 2010).

Batang bambu selain bermanfaat , juga memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap kerusakan. Proses kerusakan inilah yang mempengaruhi keawetan bambu. Kerusakan bambu bisa terjadi secara biologis dan non-biologis. Kerusakan biologis oleh jamur dapat menyebabkan pengotoran, pelapukan dan perubahan warna. Kerusakan biologis lainnya juga disebabkan oleh serangan kumbang bubuk, rayap, dan mikroorganisme laut. Sedangkan kerusakan non-biologis paling penting disebabkan oleh kadar air yang tinggi yang mengakibatkan kekuatan bambu menurun dan mudah lapuk (Any, 1997)

Tanaman *Gigantochloa apus* diklasifikasikan oleh para ahli botani sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Sub Kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Divisi : Spermatophyla

Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Poales
Suku	: Gramineae
Marga	: Gigantolochloa
Jenis	: <i>Gigantolochloa apus</i> Kurz

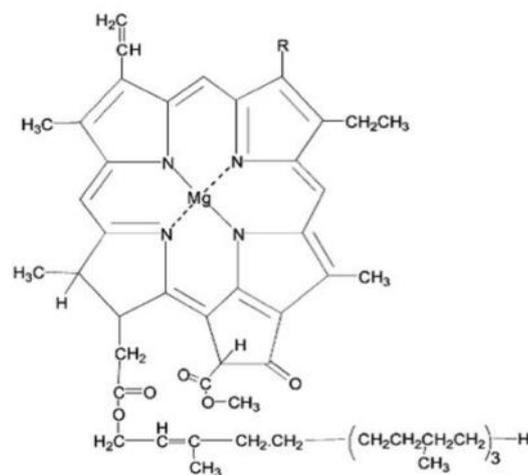


Gambar 1. Batang bambu *Gigantolochloa apus*

B. Cu-Kitosan untuk Mempertahankan Warna Bambu

Klorofil merupakan zat warna yang membuat tumbuhan berwarna hijau, baik pada daun maupun batang. Warna hijau yang terdapat pada batang bambu *Gigantolochloa apus*, juga diakibatkan adanya klorofil. Klorofil sebagai pigmen warna hijau pada tumbuhan mudah terdegradasi oleh panas, oksidator, pH lingkungan (asam) dan cahaya. Degradasi klorofil disebabkan lepasnya ion Mg^{2+} yang digantikan dengan ion hidrogen, yang berasal dari asam (terjadi ketika pH lingkungan 5 sampai 6) . Setelah ditebang, proses

fotosintesis pada tumbuhan yang telah ditebang akan terhenti. Hal ini menyebabkan tumbuhan tidak dapat menghasilkan karbohidrat, yang nantinya akan diubah menjadi protein. Protein yang berfungsi melindungi klorofil dari cahaya akan hilang, sehingga menyebabkan cahaya, panas, pH lingkungan (asam) semakin mudah menyerang Mg^{2+} . Protein yang sebelumnya sudah ada untuk melindungi klorofil, akan dirusak oleh panas dan cahaya jika terus dipaparkan (Gross, 1991).

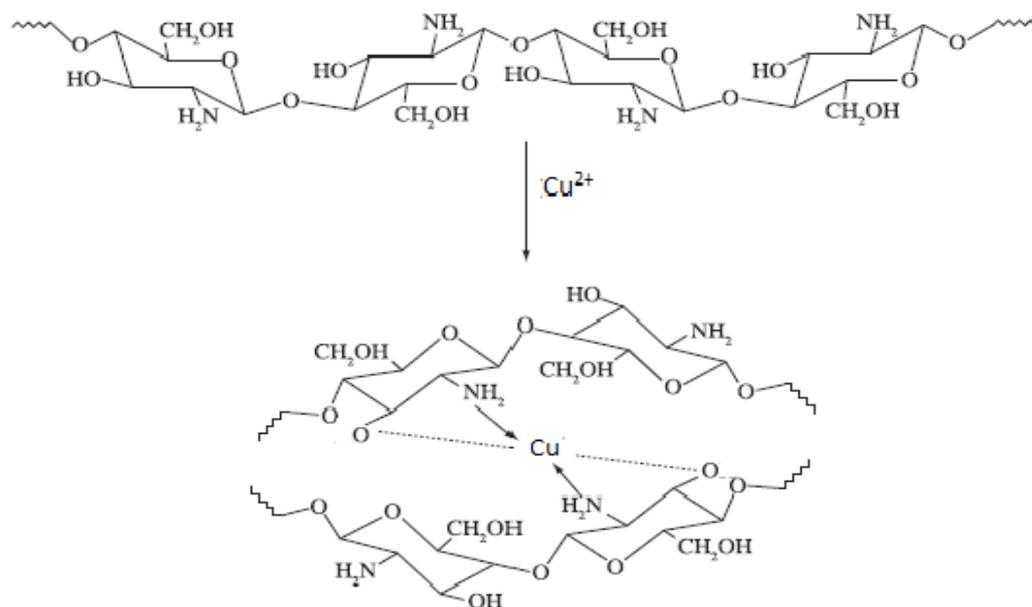


Gambar 2. Struktur klorofil

Menurut penelitian yang dilakukan Wu, *et al* (2002) warna batang bambu moso yang dilapisi oleh CuP (konsentrasi 1%, suhu 60°C dan waktu perendaman 3 jam) mampu mempertahankan warna batang bambu moso jauh lebih baik dari batang bambu moso yang tidak dilapisi, ketika dipaparkan dengan sinar UV dan udara bebas. Tahun 2004, Wu, *et al* kembali melakukan penelitian tentang ketahanan warna batang bambu moso. Hasilnya CuCl₂ (konsentrasi 2%, suhu 60°C waktu perendaman 6 jam) mampu mempertahankan warna batang bambu moso, ketika dipaparkan

dengan sinar UV dan udara bebas. Berdasarkan penelitian tersebut, Chung, *et al* (2005) menyatakan bahwa Cu^{2+} merupakan ion yang paling baik untuk mempertahankan warna hijau pada batang bambu dan melakukan penelitian pertahanan warna batang bambu moso dengan menggunakan kompleks tembaga(II) ammonia, yang dapat membuat warna batang bambu bertahan setelah dipaparkan dengan sinar UV dan udara bebas.

Kramareva, *et al* (2003) melakukan penelitian yang menyatakan bahwa kitosan mampu menstabilkan ion Cu^{2+} . Hal ini dibuktikan oleh data ESR (*Electrone Magnetic Resonance*) yang tidak mengalami perubahan bentuk spektrum setelah mendapat pemanasan.



Gambar 3. Struktur Cu-kitosan

Degradasi warna bukanlah satu-satunya hal yang merusak estetika dari keindahan warna alami batang bambu. Jamur juga memiliki peran dalam merusak warna batang bambu. Batang bambu yang tercemar oleh jamur

akan menimbulkan bercak-bercak berwarna putih dan coklat pada batang bambu. Monahan (1998) mengungkapkan bahwa jamur yang biasanya akan menyerang bambu pertama adalah jamur pengotor (*mould*) dan jamur pewarna (*staining fungi*). Kemudian disusul dengan penyerangan jamur pelapuk kelas *Basidiomycetes* dan *Ascomycetes*. Pelapukan dan pembusukan pada batang bambu, sebagian besar disebabkan oleh pelapuk coklat (*brown-rot*), pelapuk putih (*white-rot*) dan pelapuk lunak (*soft-rot*). Untuk itulah diperlukan anti jamur untuk menekan pertumbuhan dari jamur pada batang bambu.

Antijamur merupakan bagian antibiotik yang membunuh atau memperlambat pertumbuhan jamur, sedangkan antibiotik sendiri merupakan suatu substansi kimia yang diperoleh dari/atau dibentuk oleh berbagai spesies mikroorganisme. Antijamur memiliki dua fungsi, yaitu sebagai suatu senyawa yang membunuh fungi yang disebut Fungisidal dan sebagai senyawa yang menghambat pertumbuhan fungi tanpa mematikannya yang disebut fungistatik (Rizky, 2009).

Menurut penelitian yang dilakukan Gunalan, *et al* (2012), ZnO mampu menahan pertumbuhan jamur patogen. Penelitian tersebut kembali dilakukan oleh Abdelhady (2011) dengan menambahkan kitosan, dan memberikan hasil bahwa ZnO kitosan mampu menekan pertumbuhan mikroba pada kain katun.

C. Teknik Pelapisan

Pengawetan bambu bisa dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode pengawetan yang digunakan adalah metode pelapisan (*coating*). *Coating* (pelapisan) adalah proses untuk melapisi suatu bahan dasar (*substrate*) dengan maksud dan tujuan tertentu. Tujuan pelapisan adalah memberi perlindungan pada material. Tingkat proteksi dari pelapisan tergantung pada sistem keseluruhan dari pelapisan yang terdiri dari jenis pelapisan, substrat bahan yang dilapis dan preparasi permukaan. Walaupun demikian terdapat juga beberapa fungsi yang lebih khusus dari *coating* ini (Anonim, 2013).

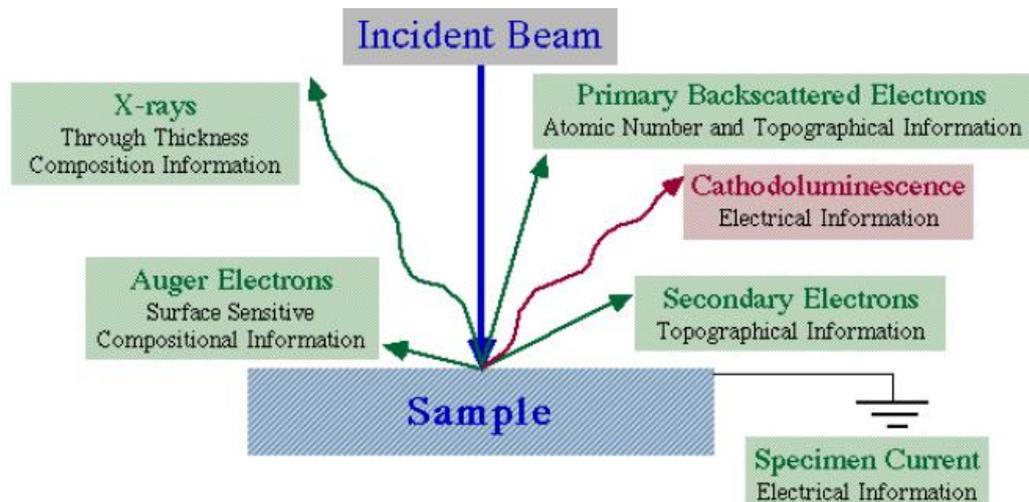
Dip coating adalah proses dimana benda yang ingin diberi lapisan dicelupkan ke dalam bahan pelapis yang berbentuk larutan. (Sinuhaji *et al*, 2012).

D. Karakterisasi

1. SEM (Scanning Electron Microscopy)

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) merupakan alat instrument yang digunakan dalam karakterisasi struktur atau morfologi suatu bahan yang menghasilkan informasi topografi dan informasi kimia berupa komposisi permukaan (Bob, 2015).

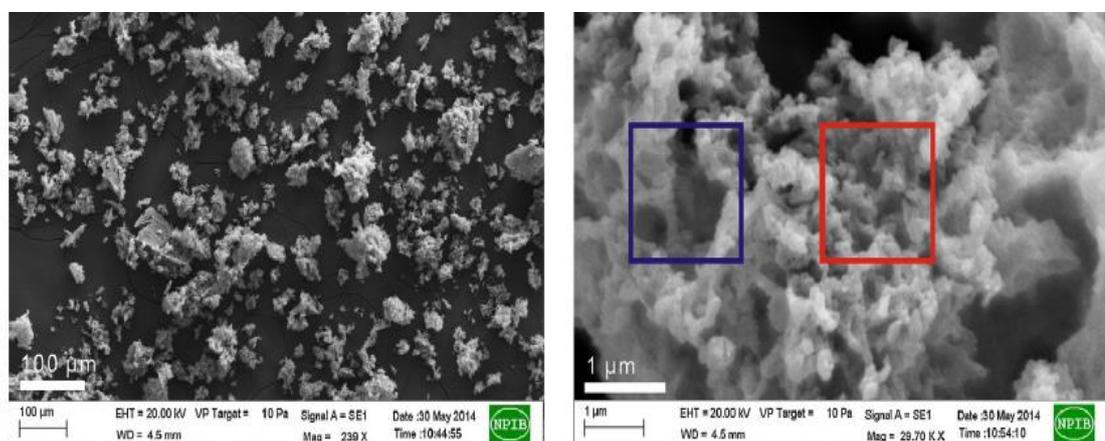
Prinsip kerja SEM secara sederhana ditunjukkan pada gambar 4 yaitu, pancaran elektron yang mengikuti alur vertikal dari mikroskop dalam keadaan vakum. Pancaran electron tersebut melewati medan



Gambar 4. Skema Kerja SEM (Anne)

elektromagnetik, kemudian lensa diturunkan dan difokuskan menuju ke arah sampel. Ketika pancaran electron menumbuk sampel electron dari sinar-X dipantulkan oleh sampel. Detektor mengumpulkan sinar-X, electron yang terpental kembali dan electron sekunder kemudian mengubahnya menjadi sinyal yang dikirimkan ke layar monitor. Inilah yang akan menghasilkan morfologi dari suatu bahan (Bob, 2015)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Vinod (2015), didapatkan hasil karakterisasi Cu-kitosan menggunakan SEM sebagai berikut :

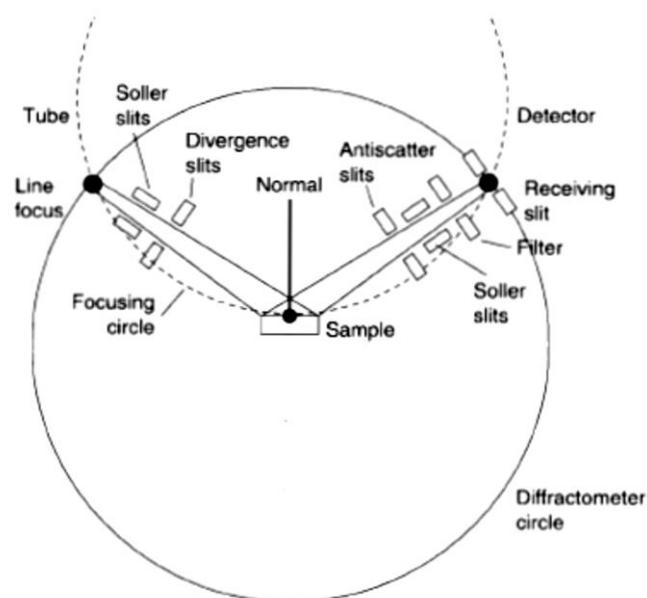


Gambar 5. Cu-kitosan menggunakan SEM (Vinod, 2015)

2. XRD (X-Ray Diffraction)

X-Ray Diffraction (XRD) merupakan suatu teknik pengujian yang digunakan untuk menentukan unsur dan senyawa kimia, struktur Kristal, parameter kisi, volume kisi dan lain-lain. Teknik pengujian ini tidak merusak material yang akan diuji maupun manusia (Aris, 2009).

Sistem dasar difraktometer serbuk terdiri dari sebuah sumber sinar X, Goniometer dua lingkaran (ω dan 2ω), tempat sampel, defector dan computer sebagai control dan analisis data, sedangkan difraktometer Kristal tunggal terdiri dari sumber sinar-X, Goniometer dua lingkaran (ω dan 2ω), eularian cradle tertutup (π dan χ), defektor dan komputer sebagai alat kontrol dan analisis data.



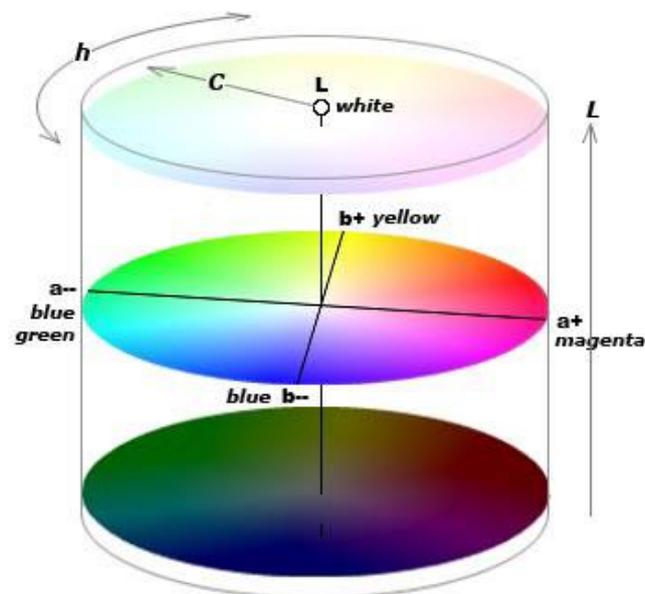
Gambar 6. Skema optik XRD serbuk (Frank, 1997)

Difraktometer Kristal tunggal sering digunakan untuk menentukan struktur molekul dari material baru. Difraktometer serbuk secara rutin digunakan untuk identifikasi fasa dan analisis fasa secara kuantitatif tapi

dapat diatur untuk berbagai penerapan meliputi studi variable-temperatur, tekstur dan analisi tegangan, pengaturan diatur dengan mengatur timbulnya difraksi dan perefleksi (Frank, 1997)

3. CIELAB

CIELAB adalah ruang warna yang didefinisikan CIE pada tahun 1976 (CIE 1976 $L^*a^*b^*$) merupakan rumus kedua setelah CIELUV kedua ruang warna CIELUV dan CIELAB tersebut mempunyai fungsi konversi 1:1, jadi ruang warna adalah identik, hanya penampilan besaran yang berbeda.



Gambar 7. CIELAB colour model (Gernot, 2003)

Dengan CIELAB kita akan memperoleh makna dari setiap dimensi yang dibentuk, yaitu (Gernot, 2003) :

- a. Besaran CIE_L untuk mendeskripsikan kecerahan warna, 0 untuk hitam dan $L^* = 100$ untuk putih.

- b. Dimensi CIE_a mendeskripsikan jenis warna hijau sampai merah, dimana angka negatif a^* mengindikasikan warna hijau dan positif mengindikasikan warna merah.
- c. Dimensi CIE_b^{*} untuk jenis warna biru hingga kuning dimana angka negatif b^* mengindikasikan warna biru dan sebaliknya angka positif b^* mengindikasikan warna kuning.

Gambar 7 menggambarkan model geometri warna yang dapat dideteksi oleh CIELAB.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan operasional penelitian ini adalah untuk meningkatkan ketahanan warna batang bambu *Gigantochloa apus* selama masa simpan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai Mei 2016 yang bertempat di Laboratorium penelitian Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur.

C. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan tahap :

1. Pembuatan ZnO-kitosan
2. Pembuatan Cu-kitosan
3. Perendaman batang bambu *Gigantochloa apus* dengan ZnO-kitosan
4. Pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu-Kitosan pada berbagai konsentrasi, suhu dan waktu perendaman
5. Pengujian ketahanan warna batang bambu *Gigantochloa apus* dengan menggunakan pelapis Cu-Kitosan pada udara terbuka.

D. Sampel

Sampel yang digunakan pada percobaan ini yaitu batang bambu *Gigantochloa apus* dengan keseragaman warna dan ukuran.

E. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diamati dalam penelitian ini adalah perubahan nilai a^* pada batang bambu yang dilapisi Cu-kitosan pada berbagai konsentrasi komposit 1% ; 3% ; 5%, pada suhu 30 °C ; 40°C, dan pada waktu perendaman 40 dan 70 menit.

F. Instrumen Penelitian

1. Variabel yang diteliti

Variabel bebas : konsentrasi, suhu dan waktu

Variable terikat : warna batang bambu *Gigantochloa Apus*

2. Alat dan Instrumen Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : oven, hot plate stirrer, pipet ukur, megnetik bar, botol semprot, kertas saring alat gelas lainnya seperti tabung reaksi, gelas kimia, labu ukur, gelas ukur, batang pengaduk, erlenmeyer, pipet tetes, botol kaca, corong kaca.

Sedangkan instrumen yang digunakan untuk tujuan tertentu adalah *Scanning Electron Microscope* (SEM JEOL JSM-6510LA) yang terdapat di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, untuk mengidentifikasi morfologi dari permukaan batang bambu *Gigantochloa apus* tanpa pelapis, batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi ZnO-kitosan

dan batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi u-kitosan. XRD di Badan Tenaga Nuklir, Serpong, digunakan untuk mengidentifikasi komposit ZnO-kitosan dan Cu-kitosan. Spektrodensitometer CIE Lab di Politeknik Media Kreatif, Srengseng Sawah, digunakan untuk mengukur nilai $L^*a^*b^*$.

3. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah akuades, NaOH, asam asetat, kitosan, ZnSO₄, CuSO₄.

4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap , yaitu persiapan bahan, proses pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan ZnO-kitosan, proses pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu-kitosan, dan uji ketahanan warna batang bambu *Gigantochloa apus*.

1 Persiapan Bahan

a.1. Persiapan Sampel

Batang bambu *Gigantochloa apus*, dipotong menjadi ruas-ruas dengan ukuran panjang 6.5 cm, lebar 1.5 cm, dan tebal 0,5 cm kemudian disimpan pada suhu kamar di tempat yang gelap.

a.2. Pembuatan ZnO-kitosan

Sebanyak 3 gram kitosan dilarutkan dalam 500 mL asam asetat 1% diaduk sampai homogen kemudian diamkan selama 24 jam. Tambahkan 15 gram ZnSO₄ dan aduk selama 15 menit.

Pengadukan dilanjutkan sambil ditambahkan 500 mL NaOH 0,2 M selama 60 menit. Biarkan sampai semua endapan turun dan saring. Cuci endapan dengan akuades sampai pH filtrat netral. Keringkan pada suhu 60°C. Karakterisasi menggunakan XRD.

a.3. Pembuatan Cu–Kitosan

Cu-kitosan dibuat dengan melarutkan 1 gram kitosan dalam 100 mL asam asetat 5%. Campuran diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam. Kemudian 3 g CuSO₄ ditambahkan ke dalam larutan kitosan, diikuti dengan penambahan 2 M NaOH tetes demi tetes hingga terbentuk endapan Cu(OH)₂. Endapan dicuci dengan air suling dan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama semalam. Karakterisasi dengan XRD.

2 Proses Perendaman Batang Bambu dengan anti jamur

Batang bambu *Gigantochloa apus* disiapkan, potongan bambu dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi larutan ZnO-kitosan 25 mL, yang dibuat dengan melarutkan 5 gram ZnO-kitosan dalam 25 mL akuades. Karakterisasi dengan SEM.

3 Proses Pelapisan Batang Bambu dengan Cu-Kitosan

Batang bambu *Gigantochloa apus* disiapkan, potongan bambu dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi larutan Cu-kitosan dengan komposisi dan waktu pelapisan yang telah ditentukan seperti yang

ditunjukkan pada table 1. Kemudian batang bambu *Gigantochloa apus* ditiriskan pada suhu 40°C hingga tidak ada cairan yang menetes. Selanjutnya, warna batang bambu *Gigantochloa apus* diukur dengan menggunakan alat spektrodensitometer CIELab.. Satu komposisi terbaik ditetapkan sebagai keadaan/komposisi optimum untuk pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus*. Karakterisasi dengan SEM.

4 Uji Ketahanan Warna Batang Bambu *Gigantochloa apus* Pada Udara Terbuka

Batang bambu *Gigantochloa apus* yang sudah dilapisi dengan konsentrasi larutan Cu-kitosan tertentu, pada suhu dan waktu sesuai dengan table 1, diuji ketahanan warnanya dengan cara dibiarkan di udara terbuka dengan selang waktu 7, 14 dan 21 hari. Kemudian diukur nilai L*a*b* dengan spektrodensitometer CIE Lab.

G. Hipotesis Penelitian

1. Kondisi optimum pada pelapisan batang bambu dipengaruhi oleh tiga variabel yaitu konsentrasi, suhu dan waktu perendaman.
2. Uji ketahanan warna pada kondisi optimum memberikan perubahan nilai a* yang paling kecil dari hasil uji L*a*b*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sintesis dan Karakterisasi ZnO-kitosan

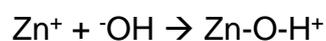
1. Sintesis ZnO-Kitosan

Sintesis ZnO kitosan dilakukan dengan melarutkan kitosan ke dalam asam asetat 1%, penggunaan asam asetat sebagai pelarut disebabkan adanya interaksi hydrogen antara gugus karboksil dengan gugus amina dari keduanya (Dunn, et al, 1997). Selanjutnya campuran diaduk hingga homogen dan diamkan selama 24 jam. ZnSO₄ ditambahkan ke dalam larutan tersebut dan diaduk aduk selama 15 menit. Kemudian menambahkan NaOH 0,2 M.



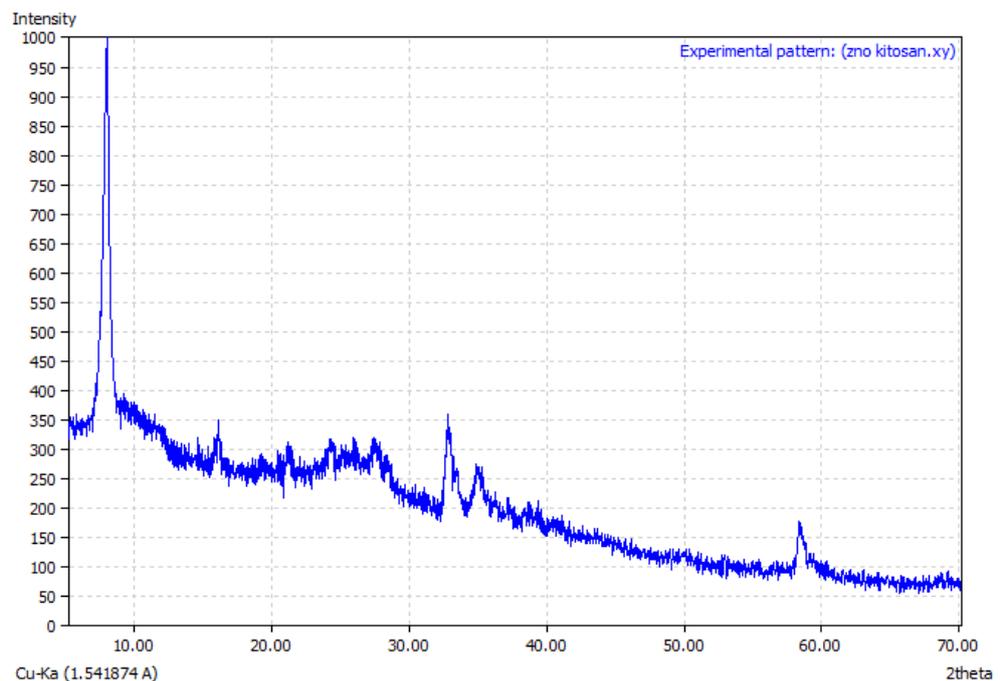
Gambar 8. Padatan ZnO-kitosan

Larutan dibiarkan, hingga terjadi pengendapan, selanjutnya endapan disaring dan endapan dicuci dengan akuades hingga pH filtrat netral. Keringkan pada suhu 60°C.



Kitosan direkayasa menjadi ZnO kitosan melalui reduksi Zn^{2+} menjadi Zn. Gugus OH^- dan $-NH_2$ dari kitosan akan mereduksi Zn^{2+} menjadi Zn untuk meningkatkan sifat antibakteri dan antijamur.

2. Karakterisasi ZnO-Kitosan



Gambar 9. Pola difraksi ZnO kitosan menggunakan XRD

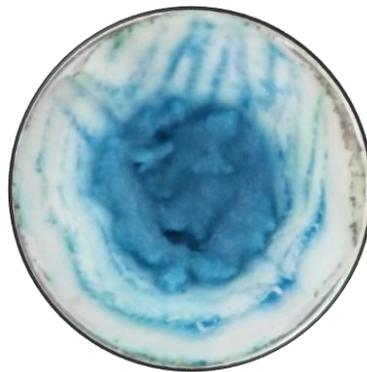
ZnO-kitosan dikarakterisasi menggunakan XRD (*X-ray diffraction*) yang dilakukan di Badan Tenaga Nuklir, Serpong. XRD pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi dan membuktikan bahwa zat yang disintesis tersebut merupakan ZnO-kitosan. Berdasarkan difraktogram pada gambar 9 terlihat bahwa pola difraksi tersebut menunjukkan puncak khas untuk ZnO-kitosan pada 2θ 8,10 ; 16,20 ; 32,88 ; 34,99 ; 38,73 ; dan 58,38. Puncak khas tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dhanavell (2014) yang terdapat pada lampiran 4.

Hal ini membuktikan bahwa zat tersebut merupakan ZnO-kitosan.

B. Sintesis dan Karakterisasi Cu-kitosan

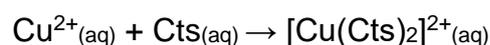
1. Sintesis Cu-kitosan

Cu - kitosan dibuat dengan melarutkan kitosan dalam 100 ml asam asetat 5%, penggunaan asam asetat sebagai pelarut disebabkan adanya interaksi hydrogen antara gugus karboksil dengan gugus amina dari keduanya (Dunn, et al, 1997) yang menyebabkan larutan membentuk gelatin.



Gambar 10. Padatan Cu-kitosan

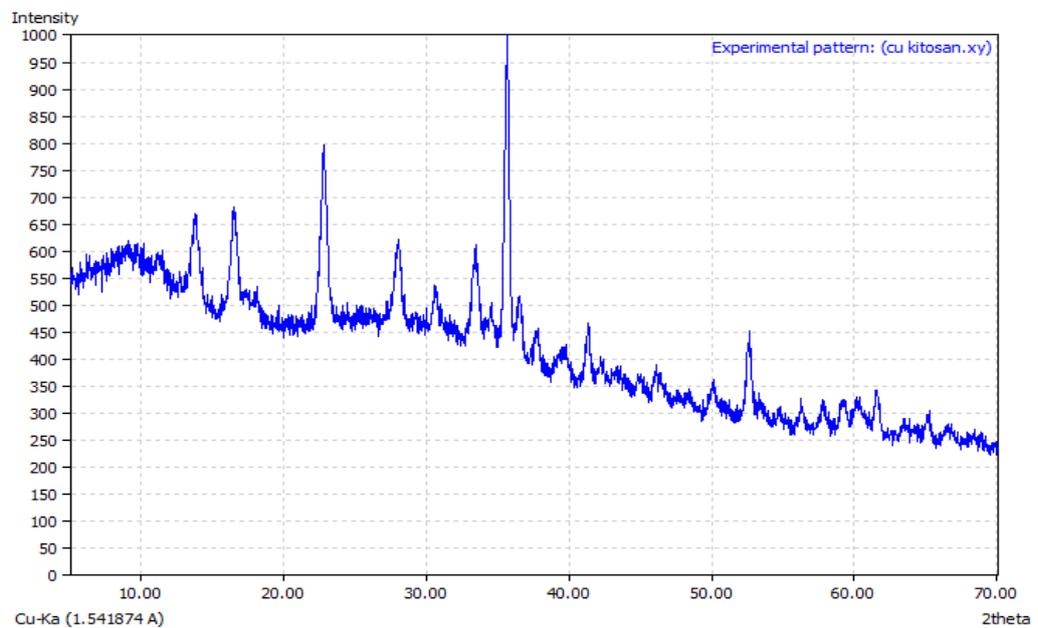
Campuran tersebut diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 2 jam, agar tercampur secara homogen. Kemudian CuSO_4 ditambahkan ke dalam larutan kitosan tersebut, yang menyebabkan warna larutan menjadi biru muda, ini menandakan telah terjadi kompleks Cu kitosan, dengan persamaan sebagai berikut :



Kemudian larutan tersebut ditambahkan 2 M NaOH tetes demi tetes hingga terbentuk endapan berwarna biru muda pucat. Lalu didiamkan

beberapa saat hingga endapan berada dibagian dasar wadah, kemudian disaring. Endapan dicuci dengan air suling hingga pH filtrat netral, ini berguna untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang tidak ikut terbawa bersama filtrat. Lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C untuk menghilangkan molekul air yang masih tertinggal.

2. Karakterisasi Cu-kitosan



Gambar 11. Pola difraksi Cu-kitosan menggunakan XRD

Cu-kitosan dikarakterisasi menggunakan XRD (*X-ray diffraction*) yang terdapat di Badan Tenaga Nuklir, Serpong. XRD digunakan untuk mengidentifikasi dan membuktikan bahwa zat yang disintesis tersebut merupakan Cu-kitosan. Berdasarkan difraktogram pada gambar 11 terlihat bahwa cu-kitosan menunjukkan puncak khas pada 2θ $8,10^{\circ}$; $16,45^{\circ}$; $23,42^{\circ}$; $35,09^{\circ}$; $42,23^{\circ}$; $66,60^{\circ}$. Puncak khas ini sesuai dengan penelitian

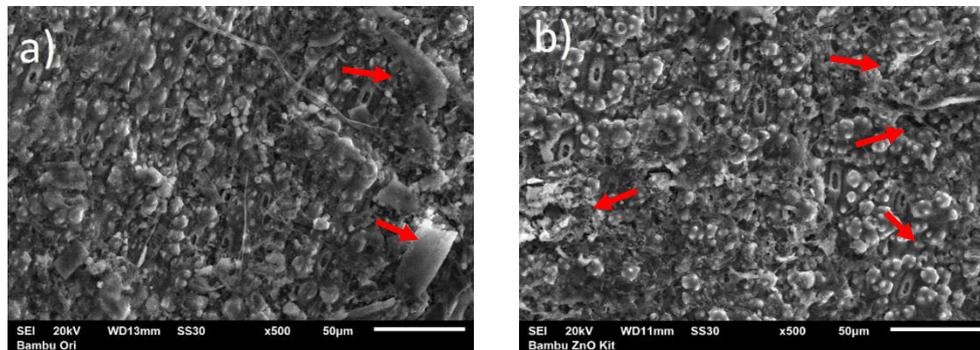
yang dilakukan oleh Aslabagh (2015) yang terdapat pada lampiran 4. Hal ini membuktikan bahwa zat tersebut merupakan Cu-kitosan.

C. Proses pelapisan Batang Bambu

1. Pelapisan dengan ZnO-kitosan

Bambu yang telah dipotong dengan ukuran (6.5 x 2.0 x 0.5) cm direndam kedalam larutan ZnO-kitosan selama 3 jam. Larutan ZnO-kitosan dibuat dari endapan ZnO-kitosan yang di larutkan dalam akuades. Setelah 3 jam, bambu-bambu tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C. Pelapisan batang bambu *Gigantochloa apus* menggunakan ZnO-kitosan bertujuan untuk menghambat pertumbuhan jamur pada batang bambu *Gigantochloa apus*, dengan menimbulkan bercak-bercak yang memengaruhi warna asli dari bambu *Gigantochloa apus*. Hal ini terbukti dari pengujian angka kapang kamir (AKK) yang dilakukan di laboratorium kesehatan daerah Jakarta, Cempaka Putih. Pengujian angka kapang khamir (AKK) ini dilakukan dengan metode cawan hitung (SNI 2897-2008), yaitu dengan cara menghitung jumlah mikroba yang masih hidup. Bambu tanpa pelapis menunjukkan jumlah koloni jamur sebanyak 260.000 koloni per gram, sedangkan bambu dengan pelapis ZnO-kitosan menunjukkan jumlah angka kapang kamir sebanyak 32.000 koloni per gram. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa komposit ZnO-kitosan mampu menekan angka pertumbuhan koloni jamur yang seharusnya terjadi selama masa penyimpanan bambu.

2. Karakterisasi Batang bambu *Gigantochloa Apus*



Gambar 12. Hasil karakterisasi SEM, a) bambu tanpa pelapis dan b) bambu dilapisi ZnO-kitosan

Karakterisasi menggunakan SEM JEOL JSM-6510LA (Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta) dilakukan guna mengetahui perbedaan morfologi batang bambu *Gigantochloa Apus* sebelum dilapisi ZnO-kitosan dan setelah dilapisi ZnO-kitosan. Hasil karakterisasi tersebut memperlihatkan perbedaan kerapatan morfologi antara bambu *Gigantochloa Apus* sebelum dilapisi dan bambu yang telah dilapisi ZnO-kitosan. Rongga yang terlihat pada batang bambu tanpa pelapisan, telah tertutup oleh ZnO-kitosan yang terlihat pada mikrograf pada gambar b (ditunjukkan oleh tanda panah). Perbedaan juga dapat dilihat dari adanya butiran-butiran kecil yang saling berdekatan dan menempel membentuk gumpalan. Partikel yang menutup rongga tersebut merupakan ZnO-kitosan.

3. Pelapisan dengan Cu-kitosan

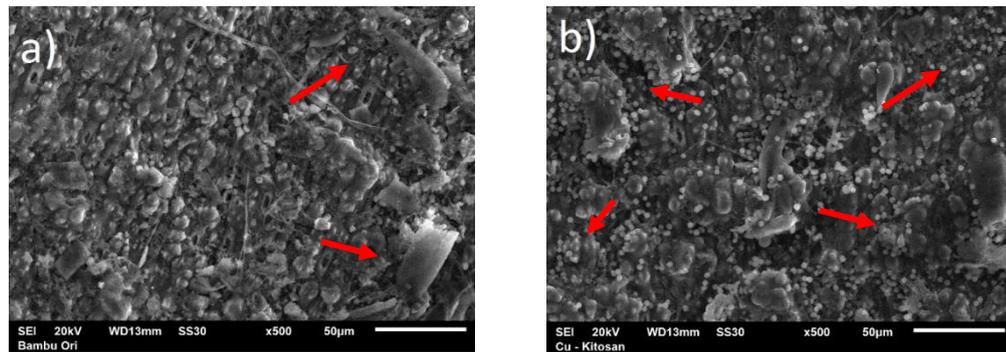
Potongan batang bambu *Gigantochloa apus* yang sebelumnya telah dilapisi dengan ZnO-kitosan, kemudian dilapisi kembali dengan Cu-

kitosan yang bertujuan untuk mempertahankan warna asli dari batang bambu *Gigantochloa apus*.

Proses pelapisan dilakukan dengan berbagai konsentrasi Cu-kitosan, yaitu 1% ; 3% dan 5% yang dilarutkan dalam akuades. Selain diberikan variasi konsentrasi, pada saat perendaman juga diberikan variasi suhu, yaitu 30°C dan 40°C, serta variasi waktu perendaman, yaitu 50 menit dan 70 menit. Setelah itu, masing-masing potongan bambu *Gigantochloa Apus* dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C. Kemudian potongan bambu yang sudah dilapis, dikarakterisasi menggunakan SEM.

4. Karakterisasi Batang Bambu *Gigantochloa Apus*

Karakterisasi menggunakan SEM JEOL JSM-6510LA (Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta) dilakukan guna mengetahui perbedaan morfologi batang bambu *Gigantochloa apus* sebelum dilapisi Cu-kitosan dan setelah dilapisi Cu-kitosan. Hasil karakterisasi tersebut memperlihatkan perbedaan antara batang bambu tanpa pelapis dan batang bambu yang dilapisi Cu-kitosan. Batang bambu yang dilapisi Cu-kitosan, terdapat partikel-partikel yang menutupi pori-pori bambu tersebut (ditunjukkan dengan tanda panah), sedangkan batang bambu tanpa pelapis, tidak terdapat partikel tersebut. Hal ini membuktikan bahwa Cu-kitosan telah melapisi bambu. Partikel yang ditunjukkan oleh tanda panah merah merupakan Cu-kitosan.



Gambar 13. Hasil karakterisasi SEM a) Bambu tanpa pelapis dan b) Bambu lapis Cu kitosan

D. Pemaparan BatangBambu *Gigantochloa apus* pada udara bebas

Batang bambu *Gigantochloa apus* yang telah dilapisi Cu-kitosan kemudian dipaparkan pada udara bebas selama 21 hari.

Tabel 1. Hasil uji warna menggunakan CIE Lab selama 21 hari

No	C (%)	T (°C)	t (mnt)	L*			a*			b*		
				7 hari	14 hari	21 hari	7 hari	14 hari	21 hari	7 hari	14 hari	21 hari
1	1	30	50	30.69	43.21	47.13	0.13	1.50	3.30	16.30	21.54	23.62
2			70	35.30	47.13	47.37	-0.79	0.36	2.14	21.05	22.01	22.50
3		40	50	30.95	46.40	51.21	0.25	0.42	0.59	16.17	20.26	21.78
4			70	41.85	42.01	45.12	-0.10	2.67	3.36	21.54	21.64	21.75
5	3	30	50	37.94	42.18	48.76	0.47	0.60	0.79	21.12	22.23	22.27
6			70	31.50	43.90	45.20	1.22	2.65	3.55	23.59	23.72	24.11
7		40	50	36.48	47.83	49.57	0.78	0.87	1.86	19.18	23.06	23.16
8			70	45.95	49.81	52.81	1.61	2.79	9.44	23.57	24.62	31.44
9	5	30	50	40.52	41.14	47.40	0.57	1.97	1.98	19.10	21.19	23.53
10			70	42.84	43.12	44.34	-1.39	1.23	1.59	20.77	21.57	21.87
11		40	50	42.47	43.24	54.98	-0.10	1.16	3.71	21.40	22.79	25.68
12			70	44.03	45.23	48.80	-1.12	-0.51	0.11	21.78	22.75	24.31

Pemaparan dilakukan untuk melihat perubahan warna dari batang bambu *Gigantochloa apus* selama masa penyimpanan. Pengukuran perubahan warna dilakukan secara berkala pada hari ke-7, ke-14, dan ke-21. Pengukuran perubahan warna menggunakan alat CIE Lab spektrodensitometer. Pemaparan ini dilakukan untuk mengetahui

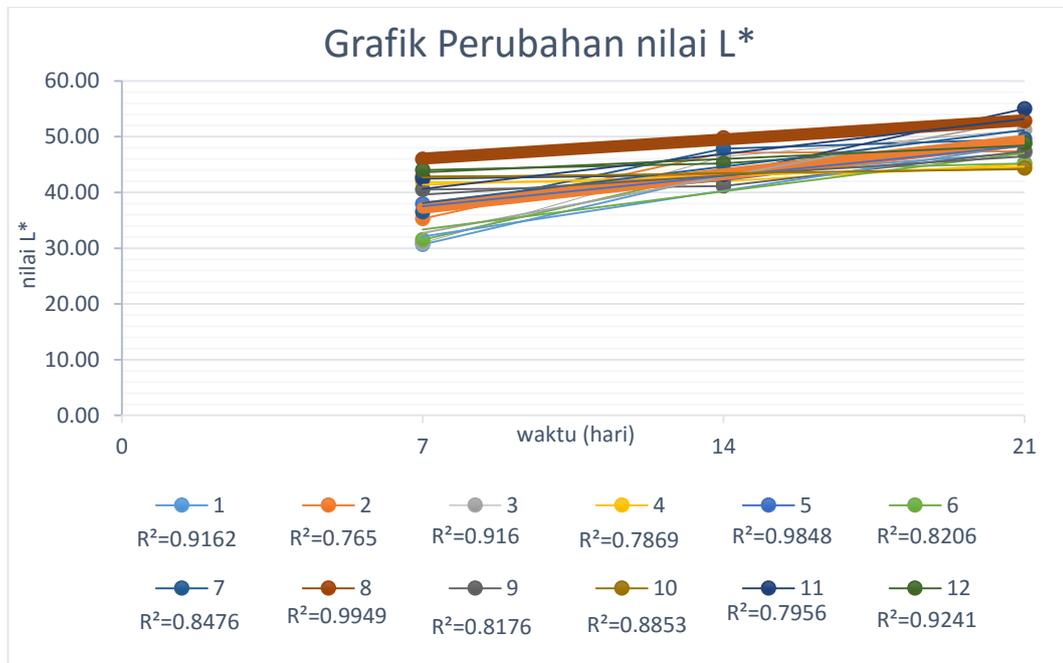
komposisi yang tepat antara konsentrasi, suhu dan waktu perendaman untuk mempertahankan warna alami batang bambu *Gigantochloa apus*.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pengawetan warna hijau pada batang bambu, menunjukkan hasil terbaik ketika bambu dilapisi dengan tembaga (II) klorida (CuCl_2) 2% yang dilarutkan dalam metanol. Namun, penggunaan pelarut metanol berbahaya terhadap lingkungan dan bersifat toksik. Oleh karena itu, diperlukan bahan yang aman untuk lingkungan dan konsumen dan tetap bisa mempertahankan warna hijau alami batang bambu. Belakangan ini, beberapa penelitian menunjukkan bahwa reagen berbahan tembaga (Cu) merupakan bahan yang baik untuk mempertahankan warna hijau alami pada batang bambu.

Tabel 1 menunjukkan perubahan warna batang bambu *Gigantochloa Apus* selama 21 hari, dengan perbedaan konsentrasi, suhu, dan waktu perendaman. Nilai L^* pada menunjukkan bahwa kecerahan warna dengan rentang nilai 0 sampai 100 (gelap sampai terang).

Berdasarkan grafik (Gambar 14) , batang bambu *Gigantochloa apus* yang direndam dengan larutan cu-kitosan konsentrasi 1%, suhu perendaman 30°C dan waktu perendaman 70 menit, menunjukkan perubahan kecerahan warna yang paling signifikan dari hari ke-7 sampai hari ke-21 (35,50 ; 47,13 ; 47,37) ini terlihat dari nilai $R^2 = 0,765$. Perubahan warna batang bambu *Gigantochloa apus* terkecil terlihat pada konsentrasi 3%, suhu perendaman 40°C dan waktu perendaman

Aselama 70 menit (45.95, 49.81, 52.81), ini terlihat dari nilai $R^2 = 0,9949$ yang menunjukkan grafik tidak memiliki perubahan nilai yang besar.

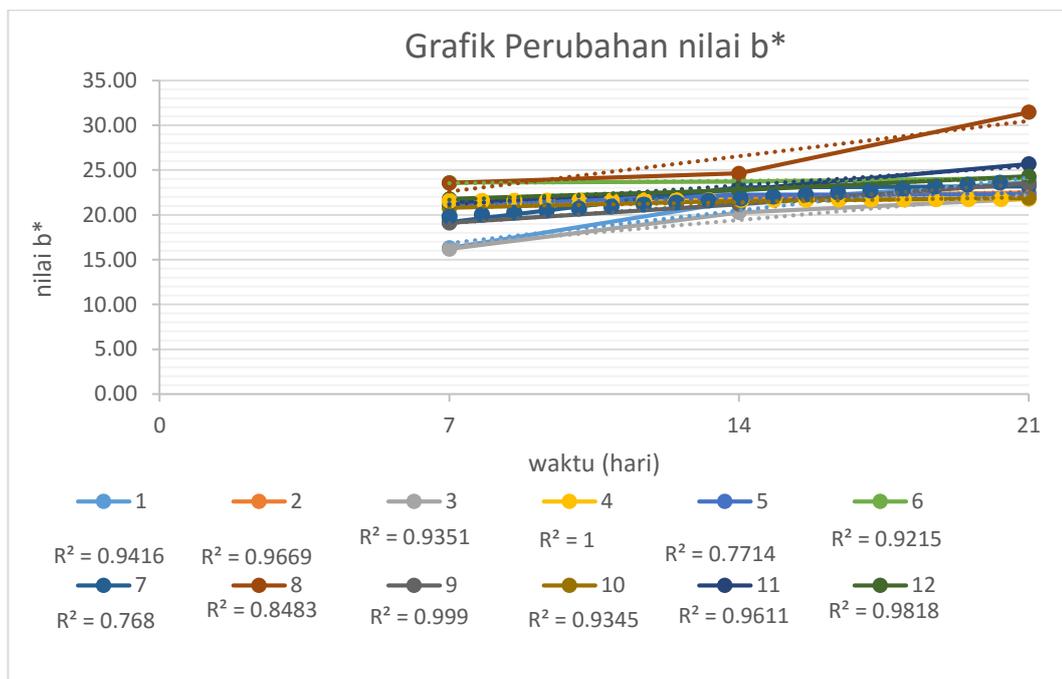


Gambar 14. Grafik nilai L*

Nilai b* mengindikasikan warna biru hingga kuning, yang ditunjukkan dengan angka negatif (-) untuk warna biru dan positif (+) untuk warna kuning. Nilai yang diharapkan dari batang bambu *Gigantochloa apus* adalah angka positif, dalam hal ini mengarah kepada warna kuning.

Hasil pengukuran (Gambar 15) menunjukkan bahwa batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi dengan larutan Cu-kitosan konsentrasi 3%, suhu 40°C dan waktu perendaman 50 menit, menunjukkan perubahan ke arah warna kuning paling signifikan, dengan nilai b* 19,18 ; 23,06 ; 23,16. Batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi dengan larutan Cu-kitosan konsentrasi 1%, suhu perendaman 40 °C dan waktu perendaman 70 menit, menunjukkan warna bambu yang paling stabil,

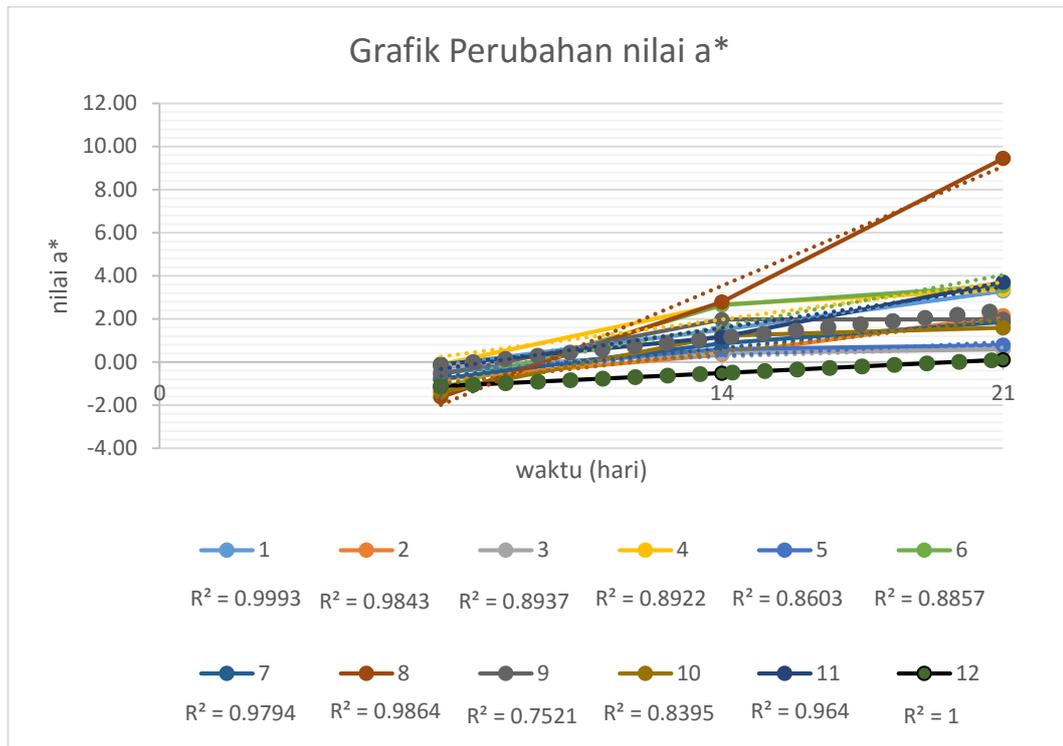
dengan nilai b^* sebesar 21,54 ; 21,64 ; dan 21,75. Hal ini juga diperkuat dengan nilai $R^2 = 1$, yang menunjukkan bahwa hamper tidak terjadi perubahan warna batang bambu *Gigantochloa apus*.



Gambar 15. Grafik nilai b^*

Nilai a^* mendeskripsikan warna hijau sampai merah, angka negatif (-) mengindikasikan warna hijau dan angka positif (+) mengindikasikan warna merah. Hasil yang diharapkan pada batang bambu *Gigantochloa apus* adalah nilai a^* dengan perubahan nilai paling sedikit, yang menunjukkan bahwa warna batang bambu *Gigantochloa apus* tetap hijau.

Batang bambu *Gigantochloa apus* yang dilapisi dengan cu-kitosan konsentrasi 5%, suhu perendaman 30 °C dan waktu perendaman 50 menit (0,57 ; 1,97 ; dan 1,98), menunjukkan perubahan warna batang bambu *Gigantochloa apus* paling signifikan, ini berarti warna hijau dari batang bambu *Gigantochloa apus* semakin pudar.

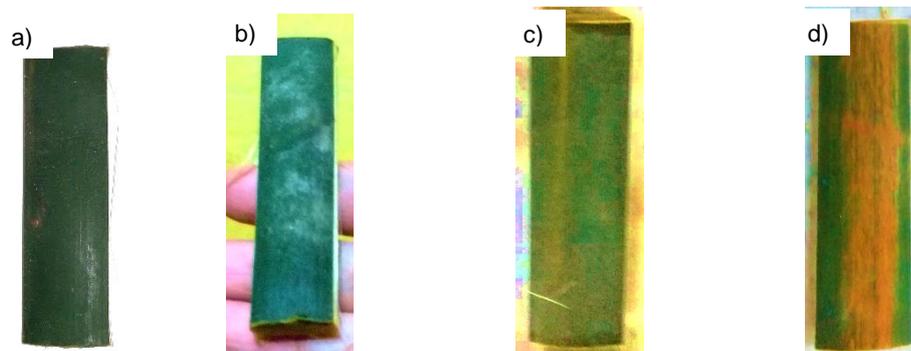


Gambar 16. Grafik nilai a*

Batang bambu *Gigantochloa apus* dengan pelapisan larutan cu-kitosan konsentrasi 5%, suhu perendaman 40°C dan waktu perendaman 70 menit, menunjukkan perubahan warna hijau pada batang bambu *Gigantochloa apus* yang paling stabil (-1,12 ; -0,51 dan 0,11). Hal ini diperkuat dengan nilai $R^2 = 1$, yang berarti grafik (gambar 16) tersebut tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.

Menurut hasil pengukuran CIE Lab, dapat dinyatakan bahwa bambu dengan konsentrasi 5%, suhu perendaman 40°C dan waktu perendaman 70 menit menunjukkan perubahan nilai a* paling sedikit. Ini membuktikan bahwa dengan konsentrasi 5%, suhu perendaman 40°C, dan waktu perendaman 70 menit, Cu-kitosan mampu mempertahankan

warna hijau pada batang bambu *Gigantochloa apus* lebih baik daripada komposisi konsentrasi, suhu dan waktu perendaman yang lainnya.



Gambar 17. Perubahan warna batang bambu *Gigantochloa apus* a) Dilapisi Cu-kitosan, b) tanpa pelapis pada hari ke-1, c) Dilapisi Cu-kitosan, d) tanpa pelapis pada hari ke-21

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, karakterisasi dan pengujian sintesis dan pelapisan bambu menggunakan ZnO-kitosan dan Cu-kitosan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil disintesis komposit Cu-kitosan dari CuSO_4 dan kitosan, yang dapat digunakan untuk mempertahankan warna alami batang bambu *Gigantochloa apus*
2. Warna alami batang bambu *Gigantochloa apus* berhasil dipertahankan menggunakan pelapis Cu-kitosan dengan kondisi optimum pada konsentrasi 5%, suhu perendaman 40°C dan waktu perendaman 70 menit.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, hal yang perlu disempurnakan dari penelitian ini, yaitu perlunya dilakukan konversi waktu simpan batang bambu *Gigantochloa apus* menggunakan instrument yang dapat mengilustrasikan proses pemaparan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan kitosan untuk mempertahankan warna pada batang bambu.

DAFTAR PUSTAKA

- AbdElhady, M.M., 2012. *Preparation and Characterization of Chitosan/Zinc Oxide Nanoparticles for Imprating Antimicrobial and UV Protection to Cotton Fabric*. Egypt : Textile Research Division, National research Center.
- Aini, Morisco dan Anita. 2009. *Pengaruh Pengawetan terhadap Kekuatan dan Keawetan Produk Laminasi Bambu*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada.
- Alamendah.2011. *Jenis-Jenis Bambu di Indonesia*. Dipetik 11 Oktober 2014, dari <http://alamendah.org/2011/01/28/jenis-jenis-bambu-di-indonesia/>
- Alsabagh Ahmed M., M. Fathy and Rania E. Morsi. 2015. *Preparation and characterization of chitosan/silver nanoparticle/copper nanoparticle/carbon nanotube multifunctional nano-composite for water treatment: heavy metals removal; kinetics, isotherms and competitive studies*. California : Santa Barbara
- Anomim. 2013. Dipetik pada 8 Oktober 2015, Dari UNIMED: <http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Undergraduate-23087-408221034%20Bab%20II.pdf>
- Ariefa Primair Yani. 2012. *Keanekaragaman dan Populasi Bambu di Desa Talang Pauh Bengkulu Tengah*. Bengkulu : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu
- Arinasa, Ida Bagus Ketut. 2005. *Keanekaragaman dan Penggunaan Jenis-Jenis Bambu di Desa Tigawasa, Bali*. Bali : UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya. Vol 6 No. 1, 17 – 21
- Ariningsih, Rizky Istya. 2009. *Isolasi Streptomyces dari Rizozfer Familia Poaceae yang Berpotensi Menghasilkan Antijamur terhadap Candida albicans*. Surakarta : Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Press

- Chang ST, Yeh TF. Effect of alkali pretreatment on surface properties and green color conservation of moso bambu (*Phyllostachys pubescens* Mazel). *Holzforschung* 2000;54:487–91.
- Charomaini, M. 2014. *Budidaya Bambu Jenis Komersil*. Bogor : PT Penerbit IPB Press
- Chung, M., Jyh-Horng Wu., Shang-Tzen, C. 2005. *Green Colour Protection of Makino Bamboo (Phyllostachys makinoi) Treated With Ammoniacal Copper Quaternary and Copper Azole Preservatives*. Taiwan : National Taiwan University
- Chung, Min Jay., Seng-sung Cheng., Shang-Tzen Chang. 2008. *Building and Environment : Environmental-Benign Methods for the Color Protection of Stripe Long-Shoot Bamboo (Bambusa dolichoclada) Clums*. Taiwan : School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University. Science Direct : 745-750
- Dhanavel.S, E A K Nivethaa, V Narayanan, A Stephen. 2014. *Photocatalytic activity of Chitosan/ZnO nanocomposites for degrading methylene blue*. India : Department of Inorganic Chemistry, University of Madras, Guindy Campus, Chennai -25.
- Dunn E.T., Grandmaison E.W., Goosen .M.F.A.1997. *Applications and Properties of Chitosan*. Technomic Pub Basel p 3-30.
- Fattah, Afif Rizqi dan Hosta Ardhyanta. 2013. *Pengaruh Bahan Kimia dan Waktu Perendaman terhadap Kekuatan Tarik Bambu Betung (Dendrocalamus Asper) sebagai Perlakuan Pengawetan Kimia*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November. Vol 1, no. 1, ISSN ; 1-6
- Gross J. 1991. *Pigments in Vegetables, Chlorophylls and Carotenoid*. New York : Van Nostrand Reinhold.
- Gunalana, Sangeeta., Rajeshwari Sivaraja., Venckatesh Rajendranb. 2013. *Green Synthesized ZnO Nanoparticles Against Bacterial and Fungal Pathogens*. India : Departement of Biotechnology, School of Life Sciences, Karpagam University.

- Hadikusumo, Sutjipto Achmad. 2007. *Pengaruh Ekstrak Tembakau terhadap Serangan Rayap Kayu Kering (Cryptotermes Cynocephalus Light) pada Bambu Apus (Gigantochloa Apus Kurz)*. Jurusan Yogyakarta : Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutan UGM. Volume I No.2-Juli 2007
- Hadikusumo, Sutjipto Achmad.2007. *Pengaruh Ekstrak Tembakau terhadap Serangan Rayap Kayu Kering Cryptotermes Cynocephalus Light pada Bambu Ampus (Giganochloa Apus Kurz)*. Yogyakarta : Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan UGM. Vol 1 No. 2
- J. Sawai, T. Yoshikawa. *Quantitative evaluation of antifungal activity of metallic oxide powders (MgO, CaO and ZnO) by an indirect conductimetric assay*, Journal of Applied Microbiology 96 (2004) 803–809.
- J. Sawai. *Quantitative evaluation of antibacterial activities of metallic oxide powders (ZnO, MgO and CaO) by conducti- metric assay*, Journal of Microbiological Methods 54 (2003) 177–182.
- Jaiswal, M., Divya, C., dan Nalini, S. 2012. *Copper Chitosan Nanocomposite : Synthesis, Characterization, and Application in Removal of Organophosphorous Pesticide From Agricultural Runoff*. Springer : Environ Sci Pollut Res 19 : 2055 – 2062
- Kramareva, E. D. Finashina, A. V. Kucherov, and L. M. Kustov.2003. *Copper Complexes Stabilized by Chitosans: Peculiarities of the Structure, Redox, and Catalytic Properties*. Springer : Kinetics and Catalysis, Vol. 44, No. 6, 2003, pp. 793–800
- Krisdianto, Ginuk Sumarni, dan Agus Ismanto. 2006. *Sari Hasil Penelitian Bambu*. Jakarta : Litbang
- Monahan C. 1998. *Diseases of Bamboo in Asia an Illustrated Manual*. INBAL Technical Report. India : Kerala Forest Research Institut. Vol 10
- Rustandi, Dede. 2012. *Mempertahankan Warna Hijau Pada Bambu Gigantochloa apus Kurz Setelah Ditebang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan

Sinuhaji P., dan Marlianto E. (2012). *Teknologi Film Tipis*, Universitas Sumatera Utara Press, Medan

Sujarwo Wawan, Ida Bagus K A, I Nyoman Peneng. 2010. *Potensi Bambu Tali (Gigantochloa apus J.A. dan J.H. Schult. Kurz) Sebagai Obat di Bali*. LIPI : UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya. Vol. 21 No. 2, 129 – 137

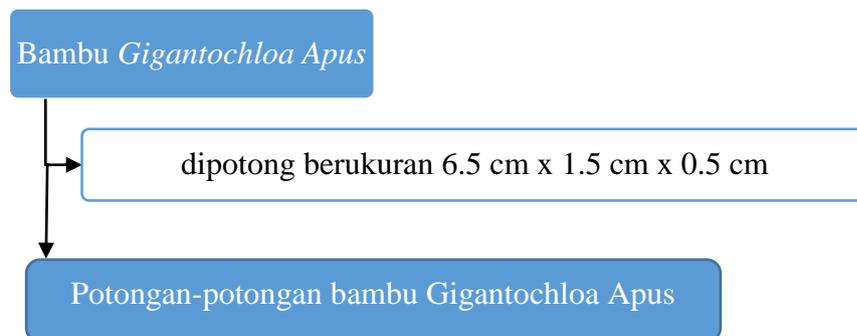
Sulistiyowati, C. Any. 1997. *Pengawetan Bambu*. Pusat Informasi Teknologi Terapan Elsppat.

Widyastuti, Netty dan Donowati Tjokrokusumo. 2008. *Aspek Lingkungan Faktor Penentu Keberhasilan Budidaya Jamur Tiram (Pleurotus sp)*. Jakarta : Peneliti di Pusat Teknologi Bioindustri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Vol. 9 No. 3, 287-293

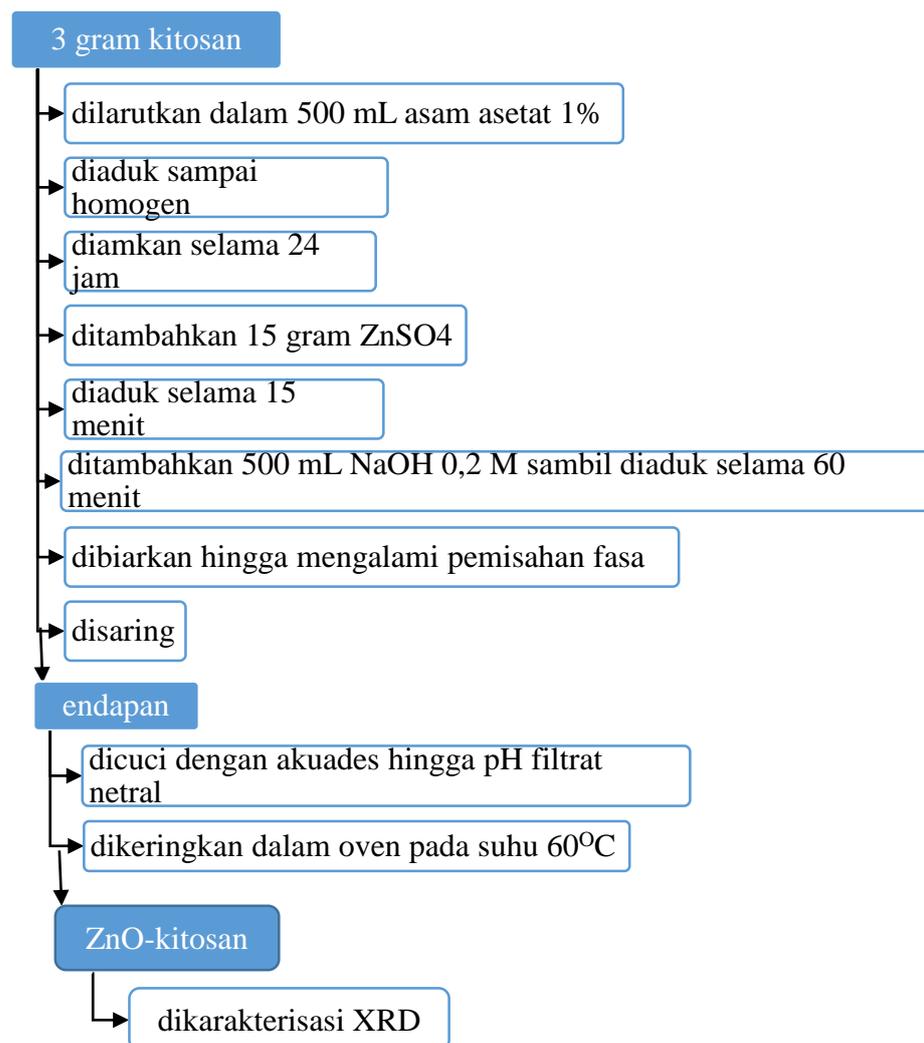
LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Kerja Persiapan Bahan

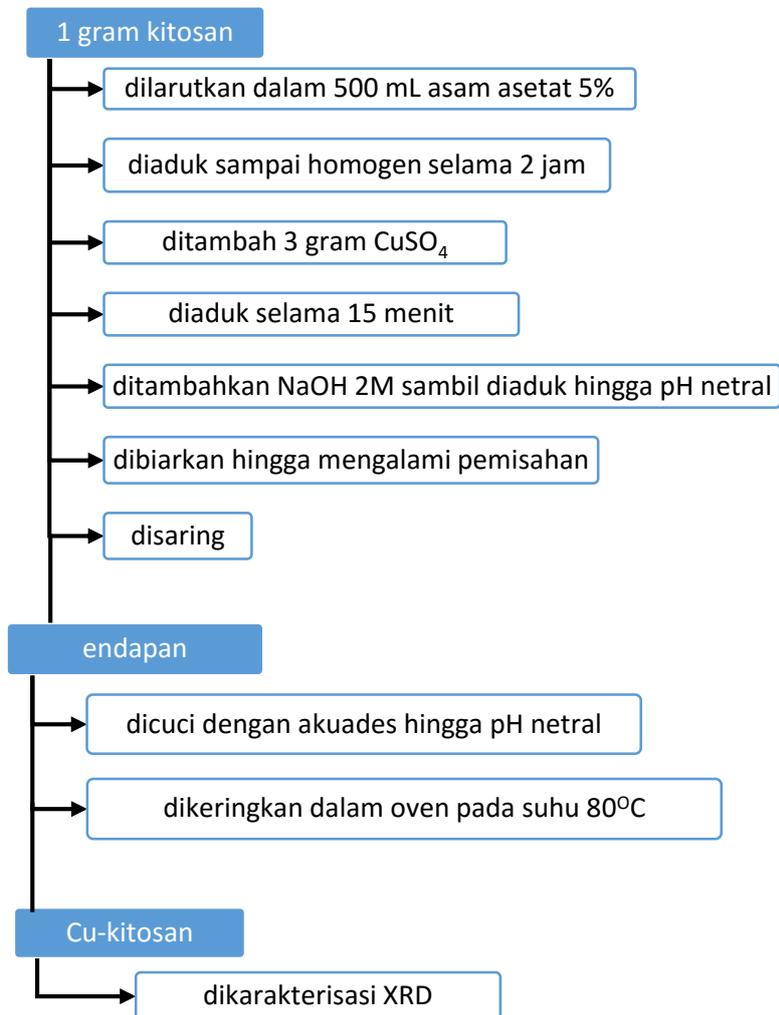
1. Persiapan Sampel



2. Sintesis ZnO kitosan

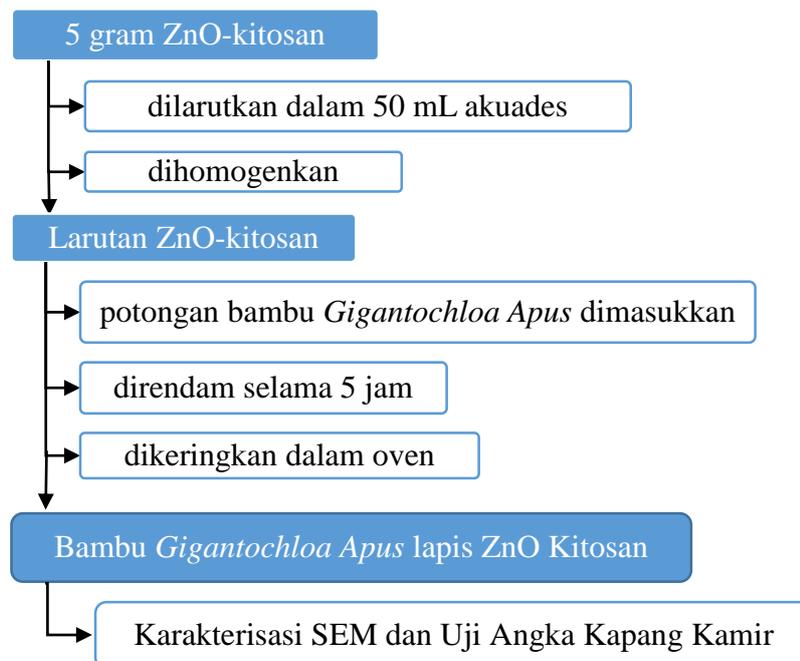


3. Pembuatan Cu Kitosan

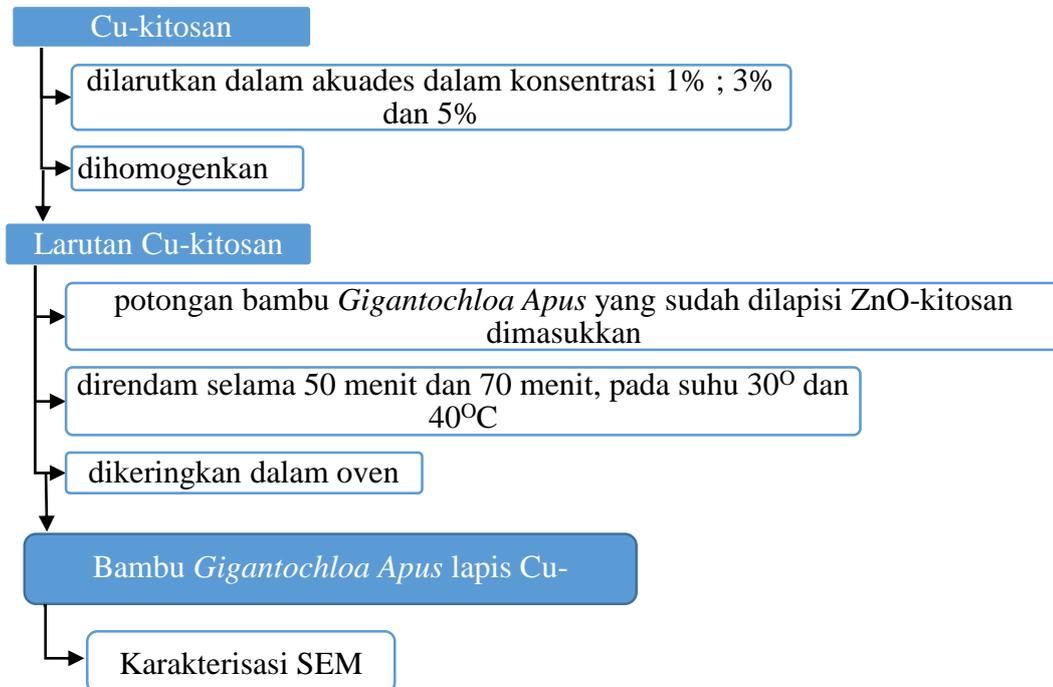


Lampiran 2. Bagan kerja perendaman bambu *Gigantochloa apus*

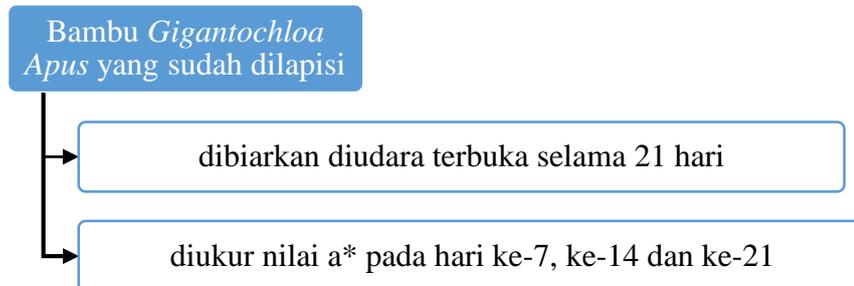
1. Proses pelapisan batang bambu *Gigantochloa Apus* dengan ZnO kitosan sebagai anti jamur



2. Proses pelapisan batang bambu *Gigantochloa Apus* dengan Cu kitosan

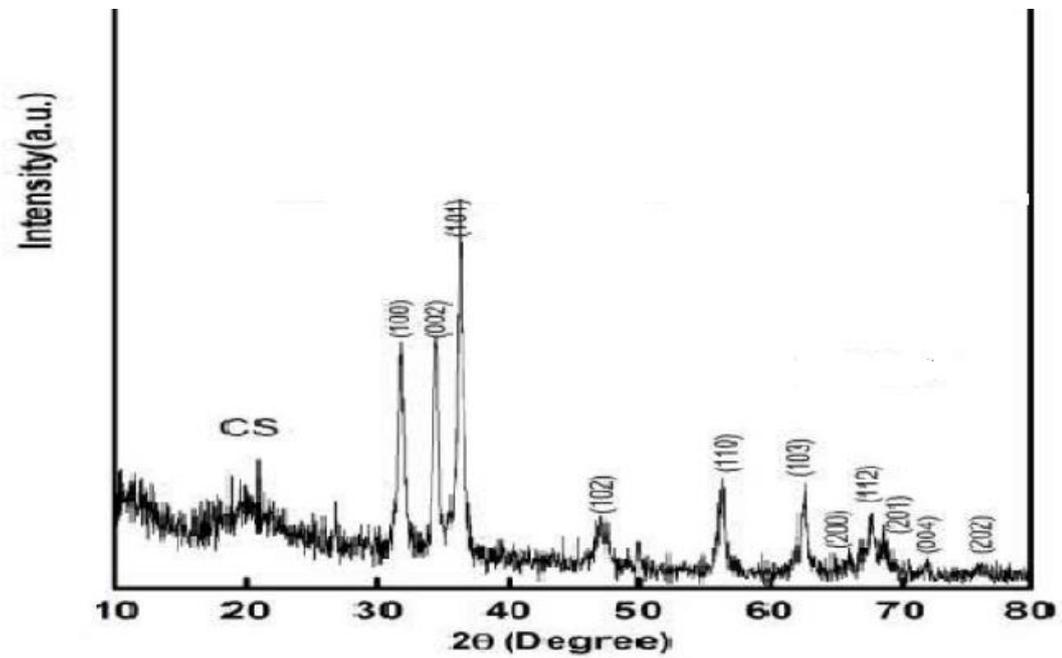


Lampiran 3. Bagan Kerja Uji ketahanan Warna alami batang bambu
Gigantochloa Apus

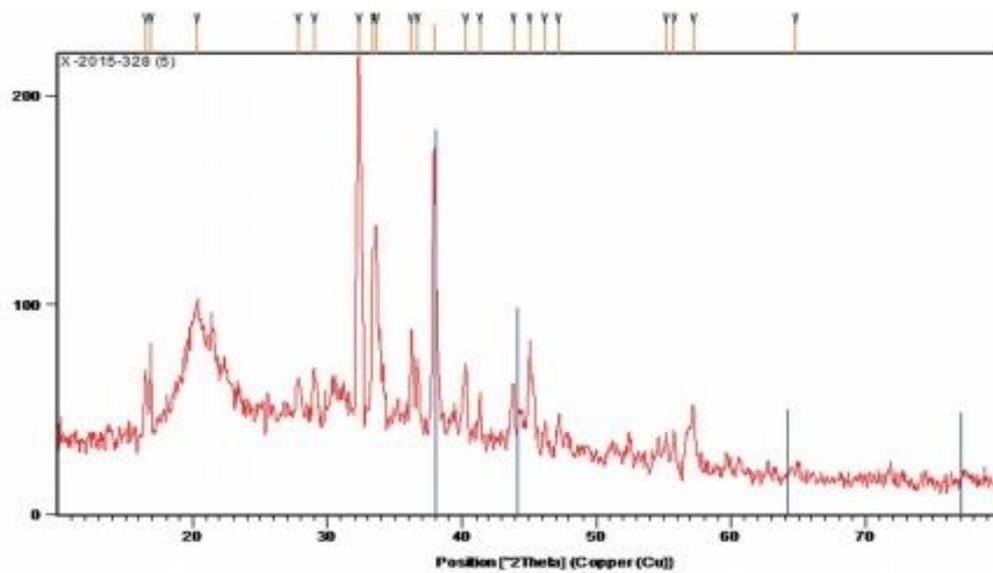


Lampiran 4. Difraktogram XRD

1. Referensi Difraktogram XRD ZnO-kitosan

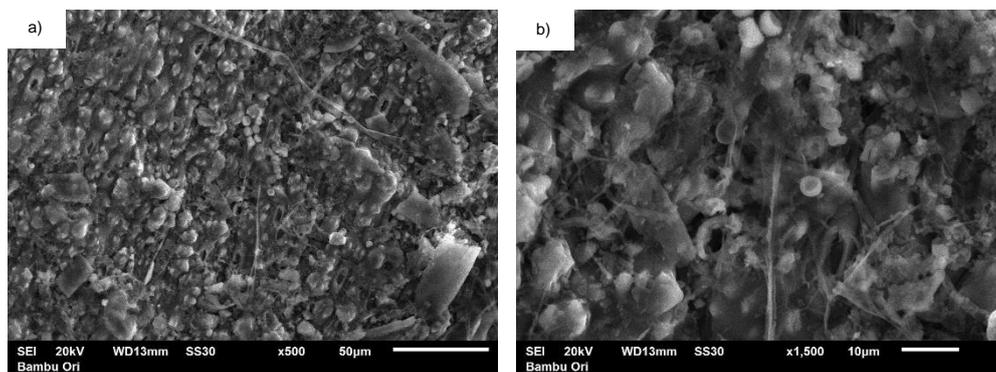


2. Referensi Difraktogram XRD Cu-kitosan

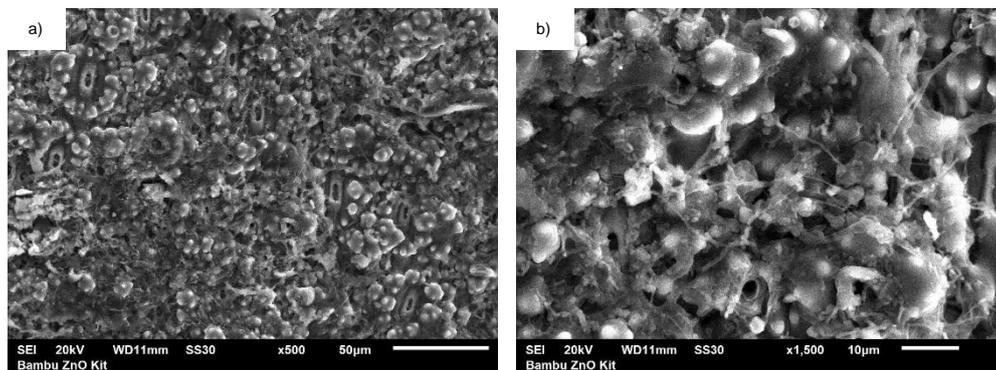


Lampiran 5. Data Hasil SEM

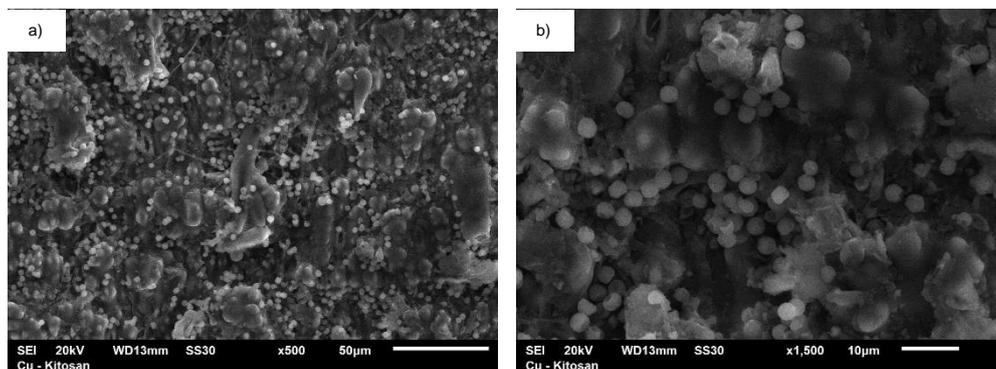
1. Batang Bambu *Gigantochloa apus* tanpa pelapis perbesaran a) 500x dan b) 1500x



2. Batang Bambu *Gigantochloa apus* dengan pelapis ZnO kitosan, perbesaran a) 500x dan b) 1500x



3. Batang Bambu *Gigantochloa apus* dengan pelapis Cu kitosan, perbesaran a) 500x dan b) 1500x



Lampiran 6. Data Hasil Uji angka Kapang Kamir

1. Batang Bambu Gigantochloa Apus tanpa pelapis

F. 170/LD/2004



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS KESEHATAN

LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jl. Rawasari Selatan No. 2 Jakarta 10510, E-mail : dkklabs@gmail.com
Telp. (021) 4247408, 4247432, 4247404, 42889512, Fax. : (021) 4247364, 42873697

HASIL PEMERIKSAAN CEMARAN MIKROBA

PENGAMBILAN SAMPEL

Tanggal : -
Oleh : Henni Mariana
Nama Sediaan : Sampel bambu tanpa pelapis
Kemasan : -
Tempat : Henni Mariana

PENERIMAAN DI LABORATORIUM

Tanggal : 06 April 2016
No. Sampel : -
No. Lab : 4.2.2/0837
Jenis Pemeriksaan : Makanan
No. Batch / Exp Date : - / -

PENGIRIM SAMPEL

Nama / Instansi : Henni Mariana
Alamat : Jl. Pemuda Raya

Jumlah sampel yang diterima : 1 Buah
No dan Tanggal Surat pengiriman : -/-

Pengambilan sampel di luar / atas *) tanggung jawab LABKESDA

HASIL LABORATORIUM

PEMERIAN : Sampel bambu tanpa pelapis

No	PARAMETER	HASIL	METHODE
1.	Angka Kapang Kamir	260.000 koloni/g	SNI 2897 – 2008

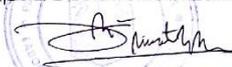
KETERANGAN :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

*) Coret yang tidak perlu

Sesuai dengan BPOM RI No. HK.00.06.1.52.4011 tanggal 28 Oktober 2009

Jakarta, 27 April 2016
LSIE. LABORATORIUM KESMAS

Tarti Widyarningsih, A.Md
NIP. 196809201992032001

2. Batang Bambu Gigantochloa Apus dengan pelapis ZnO kitosan

E. 1766.10/2004



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA
DINAS KESEHATAN
LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
Jl. Rawasari Selatan No. 2 Jakarta 10510, E-mail : dkkilabs@gmail.com
Telp. (021) 4247408, 4247432, 4247404, 42889512, Fax. : (021) 4247364, 42873697

HASIL PEMERIKSAAN CEMARAN MIKROBA**PENGAMBILAN SAMPEL**

Tanggal : -
Oleh : Henri Mariana
Nama Sediaan : Sampel bambu dilapis ZnO Kitosan
Kemasan : -
Tempat : Henri Mariana

PENERIMAAN DI LABORATORIUM

Tanggal : 06 April 2016
No. Sampel : -
No. Lab : 4.2.2.2/0836
Jenis Pemeriksaan : Makanan
No. Batch / Exp Date : - / -

PENGIRIM SAMPEL

Nama / Instansi : Henri Mariana
Alamat : Jl. Pemuda Raya

Jumlah sampel yang diterima : 1 Buah
No dan Tanggal Surat pengimanan : -/-

Pengambilan sampel di luar / alas *) tanggung jawab LABKESDA

HASIL LABORATORIUM

PEMERIAN : Sampel bambu dilapis ZnO Kitosan

No	PARAMETER	HASIL	METHODE
1.	Angka Kapang Kambur	32.000 koloni/g	SNI 2897 - 2008

KETERANGAN :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

*) Coret yang tidak perlu

Sesuai dengan BPOCM RI No. HK.00.06.1.52.4011 tanggal 28 Oktober 2009

Jakarta, 27 April 2016
A.B.E. LABORATORIUM KESMAS

Tanti Widyaningsih, A.Md
NIP-196608201992032001

Lampiran 7. Perubahan Warna Batang Bambu *Gigantochloa apus*

1. Batang bambu *Gigantochloa apus* sebelum di lapisi



2. Batang bambu *Gigantochloa apus* setelah dilapisi dan tanpa pelapis



Dilapisi ZnO-kitosan dan Cu-kitosan

tanpa pelapis Cu-kitosan

3. Batang bambu *Gigantochloa apus* pada hari ke 7



Dilapisi ZnO-kitosan dan Cu-kitosan

tanpa pelapis Cu-kitosan

4. Batang bambu *Gigantochloa apus* pada hari ke 14



Dilapisi ZnO-kitosan dan Cu-kitosan tanpa pelapis Cu-kitosan

5. Batang bambu *Gigantochloa apus* pada hari ke 21



Dilapisi ZnO-kitosan dan Cu-kitosan tanpa pelapis Cu-kitosan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta :

Nama : Henni Mariana

Nomor Registrasi : 3325122135

Jurusan : Kimia

Program Studi : Kimia

menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**Pengaruh Konsentrasi, Suhu dan Waktu Perendaman pada Pelapisan Batang Bambu *Gigantochloa apus* dengan Cu-kitosan untuk Mempertahankan Warna**” adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan November 2015 s.d. Mei 2016
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 8 Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



Henni Mariana

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Henni Mariana lahir di Jakarta pada tanggal 3 Oktober 1994. Penulis merupakan putri pertama dari 4 bersaudara, pasangan Laurensius Silalahi dan Rosinda Merliana Sinturi, M.Pd. Saat ini penulis bertempat tinggal di Jalan Manunggal Bakti No.48, Kelurahan Kalisari, Kecamatan Pasar Rebo, Jakarta Timur 13790.

Riwayat Pendidikan : Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SD Swasta Martha (2000-2003) dan SD Negeri 05 Kalisari (2003-2006), SMP Negeri 203 Jakarta (2006-2009), SMA Negeri 98 Jakarta (2009-2012), dan berkuliah sebagai mahasiswi Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN tertulis pada tahun 2012.

Pengalaman Organisasi: Penulis pernah menjabat sebagai sekertaris umum OSIS SMP Negeri 203 Jakarta dan Sekertaris umum RoKris SMA Negeri 98 Jakarta. Selama kuliah, penulis menjadi Tim Kerja Kampus B periode September 2013 – Desember 2014. Penulis juga menjadi Sekertaris Panitia Rapat Tahunan Anggota dan Ketua Panitia Natal Civitas Akademika Universitas Negeri Jakarta tahun 2015.