

ANALISIS KOMPOSISI KIMIA
KAYU KECAPI (*Sandoricum koetjapi* [Burn. F] Merr)



OLEH:

MARDIANA HAMID

M 121 03 043



PERPUSTAKAAN FISIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

23 - 11 - 09
Kelompok
1 kelas
1 orang

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Analisis Komposisi Kimia Kayu Kecapi
(*Sandoricum koetjapi* [Burn. F] Merr)**

Nama Mahasiswa : **Mardiana Hamid**

Nomor Pokok : **M121 03 043**

Program Studi : **Teknologi Hasil Hutan**

Skripsi ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kehutanan pada Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui:
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Astuti Arief, S.Hut.,M.Si.

Tanggal: 23/11/2009

Pembimbing II

Syahidah, S.Hut.,M.Si.

Tanggal: 23-11-2009

Mengetahui:
Panitia Ujian Lengkap Sarjana
Program Pendidikan Sarjana Kehutanan



Ir. Beta Putranto, M.Sc.

NIP. 19540418 197903 1 001

Tanggal Lulus: November 2009

ABSTRAK

Mardiana Hamid (M121 03 043) Analisis Komposisi Kimia Kayu Kecapi (*Sandoricum koetjapi* [Burn. F] Merr) dibawah bimbingan Astuti Arief dan Syahidah.

Penelitian ini bertujuan mengetahui komposisi kimia kayu kecap dari posisi ketinggian yang berbeda dalam batang pohon. Hasil dari penelitian ini diharapkan pula dapat menjadi bahan informasi mengenai sifat kimia dalam rangka pemanfaatannya secara tepat dan untuk kepentingan penelitian lebih lanjut.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin dan di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juni 2009 sampai bulan Oktober 2009. Bagian pohon yang diambil adalah bagian pangkal, tengah dan ujung batang khusus pada kayu teras.

Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai rata-rata kadar holoselulosa sebesar 57,82%, kadar selulosa sebesar 40,83%, kadar hemiselulosa sebesar 16,15%, kadar lignin sebesar 23,47%, kadar ekstraktif yaitu kadar yang larut dalam air dingin sebesar 5,52%, air panas sebesar 5,84%, alkohol-benzena sebesar 5,35%, NaOH 1% sebesar 27,49%, dan kadar abu sebesar 0,94%. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu bagian pangkal, tengah, dan ujung memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap sifat kimia kayu yaitu kadar selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstraktif, maupun kadar abu.

Tidak adanya pengaruh yang nyata dalam penelitian ini terhadap sifat-sifat kimia kayu kecap kemungkinan disebabkan karena faktor umur pohon yang relative sama, faktor tempat tumbuh, keadaan lingkungan dan letak geografi. Selain itu bagian kayu yang digunakan hanyalah kayu teras. Sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut guna dapat dijadikan perbandingan dalam pemanfaatan kayu kecap.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penelitian dan penulisan dapat diselesaikan. Penelitian yang berjudul "Analisis Komposisi Kimia Kayu Kecapi (*Sandoricum koetjapi* [Burn.F] Merr)" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program strata satu pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan penulisan skripsi ini banyak mengalami kesulitan dan kekurangan yang disebabkan keterbatasan penulis. Namun dengan adanya arahan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa pikiran, dorongan moril dan bantuan material, maka skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu **Astuti Arief, S.Hut.,M.Si.** dan Ibu **Syahidah, S.Hut., M.Si.** selaku Dosen pembimbing atas kesediaannya meluangkan waktu, pikiran, dan tenaganya dengan ikhlas dalam membimbing dan mengarahkan penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi,** dan Ibu **Ira Taskirawati, S.Hut., M.Si.** selaku tim penguji atas masukan dan saran-sarannya.
3. Bapak **Ir. Baharuddin, M.P.** selaku Penasehat Akademik serta sebagai pengantar atas masukan dan waktu yang telah diberikan untuk ikut membantu penulis menyelesaikan studi.

4. Bapak **Ir. Beta Putranto, M. Sc.** selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan atas masukan dan saran-sarannya.
5. Seluruh Dosen dan Staff Administrasi Fakultas Kehutanan atas bantuannya selama penulis berada di kampus Universitas Hasanuddin,
6. Bapak **Akbar** selaku Polisi Kehutanan Kab. Bone atas bantuannya dalam pengambilan sampel.
7. Bapak **H. Hasanuddin**, Ibu **Mahdalia** dan Kak **Heru Arisandi** yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian.
8. Masyarakat di Desa Kulepang khususnya keluarga besar Bapak **Musa** atas segala bantuannya selama pembuatan sampel.
9. **David D.S. Sulekale, S.Hut.** dan sahabatku **Farida, S.Hut.** yang selalu memberiku bantuan dan semangat dalam menyelesaikan studi.
10. Rekan-rekan sepenelitian **Farida, Cornel**, dan Pak **Rahman** atas kerjasama dan perhatiannya.
11. Teman-teman angkatan '03, teman PU Gelombang 18, dan teman KKN Gelombang 17 khususnya **Hermin P.** yang selalu membantu dan membuat penulis tersenyum.
12. Warga Sylva Indonesia (PC) Universitas Hasanuddin serta pihak-pihak yang ikut memberikan dukungan.
13. Saudara-saudaraku di Pondok Putri Annisa atas perhatian dan kasih sayangnya.

Teristimewa kepada Ayahanda **H. Abdul Hamid, BA. (alm.)** yang selalu menjadi motivasi penulis untuk mencapai gelar sarjana, ibunda **Hj. Sitti Maemunah**, kakakku **Yuliana Hamid, S.Hut.** dan **Nawawi, S.Hut.** atas segala doa, kasih sayang, perhatian, pengorbanan dan bimbingannya selama ini. Serta "Basri" atas kesabaran dan kasih sayangnya membantu penulis.

Penulisan skripsi ini tentunya memiliki berbagai kekurangan karena sebagai manusia biasa tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya. *Amin...*

Makassar, November 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Risalah dan Sistematika Jenis	4
B. Komponen Kimia Kayu	
1. Selulosa	6
2. Hemiselulosa	7
3. Lignin	8
4. Zat Ekstraktif	10
5. Abu	11
C. Kelarutan Zat Ekstraktif	
1. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air	12
2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena	13
3. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam NaOH 1%	13
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	14
B. Bahan Dan Alat	14

C. Prosedur Penelitian	
1. Pengambilan dan Pembuatan Sampel	15
2. Prosedur Analisis	16
D. Rancangan Percobaan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	
1. Holoselulosa	26
2. Selulosa	27
3. Hemiselulosa	28
4. Lignin	29
5. Zat Ekstraktif	30
6. Abu	33
B. Pembahasan	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	40
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Cara Pengambilan Sampel Menurut Posisi Vertikal Yaitu Pangkal, Tengah dan Ujung Batang	15
2.	Rata-rata Kadar Holoselulosa	26
3.	Rata-rata Kadar Selulosa	27
4.	Rata-rata Kadar Hemiselulosa	28
5.	Rata-rata Kadar Lignin	29
6.	Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Dingin	30
7.	Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Panas	31
8.	Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena	32
9.	Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam NaOH 1%	33
10.	Rata-rata Kadar Abu	34

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Holoselulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	45
2.	Hasil Analisis Ragam Kadar Holoselulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	46
3.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Selulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	47
4.	Hasil Analisis Ragam Kadar Selulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	48
5.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Hemiselulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	49
6.	Hasil Analisis Ragam Kadar Hemiselulosa pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	50
7.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Lignin pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	51
8.	Hasil Analisis Ragam Kadar Lignin pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	52
9.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Dingin pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	53
10.	Hasil Analisis Ragam Kadar Ekstraktif dalam Air Dingin pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	54
11.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Panas pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	55
12.	Hasil Analisis Ragam Kadar Ekstraktif dalam Air Panas pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	56
13.	Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	57
14.	Hasil Analisis Ragam Kadar Ekstraktif dalam Alkohol-benzena pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	58

15. Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam NaOH 1% pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	59
16. Hasil Analisis Ragam Kadar Ekstraktif dalam NaOH 1% pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	60
17. Hasil Pengukuran dan Rata-rata Kadar Abu pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	61
18. Hasil Analisis Ragam Kadar Abu pada Posisi Ketinggian dalam Batang Kayu Kecapi	62
19. Klasifikasi Komponen Kimia Kayu Indonesia	63
20. Klasifikasi Komponen Kimia Kayu Daun Lebar	63

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kayu merupakan produk alam yang dapat dimanfaatkan untuk bermacam-macam peruntukan, antara lain menjadi perabot rumah tangga dan bahan panel seperti kayu lapis, papan partikel serta papan serat (Pasaribu, 2007). Di samping itu, kayu juga mengandung senyawa anorganik yang tetap tinggal setelah terjadi pembakaran pada suhu tinggi pada kondisi oksigen melimpah yang disebut abu (Sjostrom, 1995; Fengel dan Wegener, 1995).

Jaringan kayu tersusun dari bahan polimer dalam bentuk fraksi polisakarida (selulosa dan hemiselulosa) dan lignin. Komponen polimer ini disebut juga komponen primer karena merupakan komponen utama penyusun dinding sel kayu. Selain komponen primer, dinding sel juga mengandung berbagai macam bahan organik lainnya dan bahan anorganik yang bercampur dengan bahan polimer di dalam dinding sel atau terdapat dalam rongga sel. Bahan organik dan anorganik ini disebut komponen sekunder karena keberadaannya di dalam kayu bukan merupakan bagian struktural dari dinding sel. Komponen sekunder yang berupa bahan organik ini dapat diekstraksi dari dalam kayu tanpa merusak struktur dinding sel kayu. Komponen ini sering juga disebut zat ekstraktif.

Pengetahuan komponen kimia kayu sangat penting sehubungan penggunaan kayu. Selain itu, komponen dan komposisi kimia kayu dapat digunakan untuk menentukan perbedaan suatu jenis kayu yang secara anatomis

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kayu merupakan produk alam yang dapat dimanfaatkan untuk bermacam-macam peruntukan, antara lain menjadi perabot rumah tangga dan bahan panel seperti kayu lapis, papan partikel serta papan serat (Pasaribu, 2007). Di samping itu, kayu juga mengandung senyawa anorganik yang tetap tinggal setelah terjadi pembakaran pada suhu tinggi pada kondisi oksigen melimpah yang disebut abu (Sjostrom, 1995; Fengel dan Wegener, 1995).

Jaringan kayu tersusun dari bahan polimer dalam bentuk fraksi polisakarida (selulosa dan hemiselulosa) dan lignin. Komponen polimer ini disebut juga komponen primer karena merupakan komponen utama penyusun dinding sel kayu. Selain komponen primer, dinding sel juga mengandung berbagai macam bahan organik lainnya dan bahan anorganik yang bercampur dengan bahan polimer di dalam dinding sel atau terdapat dalam rongga sel. Bahan organik dan anorganik ini disebut komponen sekunder karena keberadaannya di dalam kayu bukan merupakan bagian struktural dari dinding sel. Komponen sekunder yang berupa bahan organik ini dapat diekstraksi dari dalam kayu tanpa merusak struktur dinding sel kayu. Komponen ini sering juga disebut zat ekstraktif.

Pengetahuan komponen kimia kayu sangat penting sehubungan penggunaan kayu. Selain itu, komponen dan komposisi kimia kayu dapat digunakan untuk menentukan perbedaan suatu jenis kayu yang secara anatomis

sukar sekali dibedakan. Kandungan kimia kayu sangat menentukan kualitas kayu terutama kekuatan, keawetan alami, keterawetan, serta dapat mempengaruhi dalam pengolahan kayu seperti dalam pembuatan pulp dan kertas.

Komponen kimia kayu secara umum terdiri atas 40 - 50% selulosa, 20 - 30% hemiselulosa, 20 - 35% lignin dan 1 - 10% zat ekstraktif (Siau, 1984). Komponen kimia dalam kayu sangat bervariasi. Variasi ini dapat terjadi akibat faktor genetik, lingkungan tempat tumbuh, faktor jenis kayu, umur dan pertumbuhan (Barnett and Jeronimidis, 2003). Dilaporkan bahwa kandungan selulosa kayu daun lebar lebih tinggi dari kayu daun jarum sebaliknya kandungan lignin kayu lebar lebih rendah dari kayu daun jarum. Sedangkan komponen zat ekstraktif paling tinggi pada kayu-kayu tropis (Sjostrom, 1995). Selain itu, komponen dan komposisi kimia kayu pada setiap pohon juga bervariasi berdasarkan bagian anatomi kayu dan posisi dalam batang (Rowell, 2005).

Pemakaian kayu untuk produk tertentu memerlukan pertimbangan sifat-sifat yang dimiliki setiap jenis kayu. Namun hal tersebut baru terbatas pada jenis-jenis kayu tertentu yang telah dikenal sifat-sifatnya. Oleh karena itu, informasi mengenai kayu yang belum sepenuhnya diketahui sifat-sifatnya perlu mendapat perhatian besar sebagai pelengkap informasi dalam kayu, mengingat setiap produk kayu yang dihasilkan membutuhkan kriteria sifat tertentu. Untuk itu informasi mengenai sifat-sifat yang dimiliki oleh suatu jenis kayu misalnya sifat fisik, sifat mekanika, struktur anatomi, dan sifat kimia sangat diperlukan. Salah satu jenis

kayu memiliki potensi untuk dikembangkan tetapi informasi sifat kimianya masih terbatas adalah kayu kecap. Oleh karena itu, penelitian mengenai sifat kimia kayu ini perlu dilakukan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan mengetahui komposisi kimia kayu kecap dari posisi ketinggian yang berbeda dalam batang pohon. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai sifat kimia dalam rangka pemanfaatannya secara tepat. Selain itu diharapkan pula dapat menjadi bahan informasi untuk kepentingan penelitian lebih lanjut, terutama yang berkaitan dengan sifat kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Risalah dan Sistematika Jenis

Kayu kecapı dikenal dengan nama daerah kecapı (Sunda), sattulu (Makassar), setung (Bugis), termasuk salah satu pohon yang banyak dibudidayakan di kampung-kampung. Tinggi pohon dapat mencapai 25 – 30 m, dengan diameter batang 70 – 90 cm. Tumbuh pada ketinggian 1000 m di atas permukaan laut (Adeulfah, 2008).

Tanaman kecapı ini dapat dimanfaatkan mulai dari akar, buah dan kayunya. Di Ambon, akarnya bisa digunakan untuk mengobati sakit pinggang dan sakit perut. Sedangkan buahnya dapat dicampurkan ke dalam masakan atau diolah menjadi manisan buah. Kayunya ringan dan awet, dan biasanya digunakan untuk bagian atas rumah. Selain itu dapat juga digunakan untuk prabot rumah karena kayunya indah (Heyne, 1987).

Menurut Van Steenis (1981), sistematika dari tanaman kecapı adalah sebagai berikut:

- Kerajaan : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Klass : Magnoliopsida
- Ordo : Sapindales
- Famili : Meliaceae
- Genus : *Sandoricum*
- Spesies : *Sandoricum koetjape* [Burm. F.] Merr

Warna kayu pada bagian tepinya keputih-putihan. Ke arah intinya menjadi lebih merah dan bila kering warnanya menjadi kuning pucat. Daunnya bertangkai panjang, anak daun samping bertangkai pendek dan anak daun ujung bertangkai panjang. Anak daun elliptis, memanjang atau bulat telur, kerap kali dengan ujung meruncing, tepi rata, 4,5 - 2,7 kali 2,5 - 17 cm, dari bawah pada tulang daun berambat rapat, yang muda keunguan. Pada tiap sisi tulang daun tengah terdapat 10 - 18 tulang daun samping. Mulai di ketiak daun, menggantung ke bawah, berambut, panjang 12 - 26 cm. Bunga bertangkai pendek, bau samar-samar harum. Daun mahkota 5, kuning hijau, membalik, panjang 6 - 8 mm. Benang sari berberkas 1; kepala sari duduk di bawah ujung dalam dari tabung. Kepala putik 4 - 5. Buah batu bentuk bola pipih, kuning, berambut seperti beludru, diameter 5 - 6 cm; inti 3 - 5 cm. Kerap kali juga ditanam sebagai pohon buah (Whitmore, 1989).

B. Komponen Kimia Kayu

Kayu adalah satu karbohidrat yang tersusun dari unsur-unsur, karbon, hidrogen dan oksigen (Haygreen dan Bowyer, 1989). Di samping itu, kayu juga mengandung senyawa anorganik yang tetap tinggal setelah terjadi pembakaran pada suhu tinggi pada kondisi oksigen melimpah yang disebut abu. Abu tersebut mengandung unsur-unsur seperti kalsium, kalium, magnesium, maupun *silikon*. Komposisi unsur kimia penyusun kayu sangat bervariasi. Secara umum komposisi unsur kayu untuk karbon sekitar 49%, hidrogen 6%, oksigen 44%, nitrogen 0,4 - 0,5%, abu (mineral) 0,2 - 0,5% (Achmadi, 1990).

Warna kayu pada bagian tepinya keputih-putihan. Ke arah intinya menjadi lebih merah dan bila kering warnanya menjadi kuning pucat. Daunnya bertangkai panjang, anak daun samping bertangkai pendek dan anak daun ujung bertangkai panjang. Anak daun elliptis, memanjang atau bulat telur, kerapkali dengan ujung meruncing, tepi rata, 4, 5 - 2,7 kali 2,5 - 17 cm, dari bawah pada tulang daun berambat rapat, yang muda keunguan. Pada tiap sisi tulang daun tengah terdapat 10 - 18 tulang daun samping. Mulai di ketiak daun, menggantung ke bawah, berambut, panjang 12 - 26 cm. Bunga bertangkai pendek, bau samar-samar harum. Daun mahkota 5, kuning hijau, membalik, panjang 6 - 8 mm. Benang sari berberkas 1; kepala sari duduk di bawah ujung dalam dari tabung. Kepala putik 4 - 5. Buah batu bentuk bola pipih, kuning, berambut seperti beludru, diameter 5 - 6 cm; inti 3 - 5 cm. Kerapkali juga ditanam sebagai pohon buah (Whitmore, 1989).

B. Komponen Kimia Kayu

Kayu adalah satu karbohidrat yang tersusun dari unsur-unsur, karbon, hidrogen dan oksigen (Haygreen dan Bowyer, 1989). Di samping itu, kayu juga mengandung senyawa anorganik yang tetap tinggal setelah terjadi pembakaran pada suhu tinggi pada kondisi oksigen melimpah yang disebut abu. Abu tersebut mengandung unsur-unsur seperti kalsium, kalium, magnesium, maupun *silikon*. Komposisi unsur kimia penyusun kayu sangat bervariasi. Secara umum komposisi unsur kimia kayu untuk karbon sekitar 49%, hidrogen 6%, oksigen 44%, nitrogen 0,04 - 0,1% dan abu (mineral) 0,2 - 0,5% (Achmadi, 1990).

1. Selulosa

Selulosa adalah suatu polimer yang tersusun dari unit-unit D-anhidro glukopyranosa yang terikat melalui ikatan glikosida β -1-O-4. Jumlah unit – unit glukosa yang menyusun selulosa atau biasa disebut derajat polimerisasi (*degree of polymeritation*) rata-rata sekitar 8.000-10.000 dalam setiap kayu (Eaton and Hale, 1993). Selulosa dibentuk dari hasil fotosintesis. Pada proses fotosintesis, air (H_2O) yang diperoleh dari dalam tanah diangkut oleh xilem bagian luar (kayu gubal) dan karbondioksida (CO_2) yang diperoleh dari udara dipadukan menjadi glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan oksigen (O_2) dengan bantuan sinar matahari. Selanjutnya glukosa tersebut diangkut ke pusat-pusat pengolahan yang terletak pada pucuk cabang dan akar (meristem ujung) dan ke lapisan kambium yang menyelubungi batang utama, cabang dan akar. Kemudian dalam suatu proses kompleks, glukosa mengalami modifikasi kimia dengan dilepaskannya satu molekul air (H_2O), dan terbentuklah anhidrid glukosa ($C_6H_{10}O_5$). Dua unit anhidrid glukosa kemudian saling bersambungan ujung-ujungnya membentuk selobiosa, selanjutnya selobiosa membentuk polimer berantai panjang yang disebut selulosa yang merupakan polimer tersusun dari unit pengulangan selobiosa (Haygreen dan Bowyer, 1989; Sanusi, 2005).

Di dalam dinding sel kayu, selulosa tidak hanya disertai dengan poliosa (hemiselulosa) atau lignin, tetapi juga terikat erat dengan komponen kimia lainnya, dan pemisahannya memerlukan perlakuan kimia yang intensif. Selulosa yang diisolasi tetap tidak murni. Untuk tujuan-tujuan analitik cukup menentukan alfa-selulosa. Untuk memperoleh selulosa murni 100% dari kayu, alfa selulosa

harus mengalami perlakuan intensif lebih lanjut, seperti hidrolisis parsial, pelarutan dan pengendapan, dan produk yang dihasilkan terdiri atas rantai molekul yang sangat pendek (Fengel dan Wegener, 1995; Rowell, 2005).

Selulosa merupakan bahan dasar dari banyak produk teknologi (kertas, film, serat, aditif, dan sebagainya) dan karena itu diisolasi terutama dari kayu dengan proses pembuatan pulp dalam skala besar. Dengan menggunakan berbagai bahan kimia dalam pembuatan pulp, pada keadaan asam, netral atau alkalis, dan tekanan diperoleh pulp dengan sifat-sifat yang berbeda (Gruber, 1976).

2. Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah suatu polimer yang tersusun dari unit-unit glukosa, gula heksosa, gula pentosa. Hemiselulosa ini relatif berantai pendek dan bercabang. Derajat polimerisasinya jarang mencapai 200. Komponen hemiselulosa pada kayu daun lebar berbeda dengan kayu daun jarum. Komponen monosakarida yang menyusun hemiselulosa terdiri atas glukosa, xilosa, galaktosa, mannanosa, arabinosa, rhamnosa dan fukosa (Eaton and Hale, 1993; Barnett and Jeronimidis, 2003).

Perbedaan utama hemiselulosa kayu daun jarum dengan kayu daun lebar adalah jenis dan jumlah gula penyusun hemiselulosanya. Pada kayu daun jarum memiliki komponen mannan yang lebih tinggi sedangkan kayu daun lebar komponen xilan yang lebih tinggi. Contoh hemiselulosa pada kayu daun jarum adalah O-acetyl-galactoglucomanan atau biasa disebut galaktoglukomanan saja.

Sedangkan contoh hemiselulosa pada kayu daun lebar adalah O-asetil-4-O-metilglukuronoxilan atau disebut saja glukuronoxilan (Fengel dan Wegener, 1995; Sjostrom, 1995).

Tingginya kadar hemiselulosa banyak dipengaruhi oleh sifat dan fungsi hemiselulosa dalam dinding sel. Hemiselulosa merupakan senyawa yang berantai pendek dan bercabang dengan berat molekul yang lebih rendah dari pada selulosa. Di dalam dinding sel, hemiselulosa merupakan agen penghubung yang menghubungkan atau mengikat mikrofibril bersama-sama. Suatu peran yang oleh Kollman dan Cote (1968) dalam Haygreen dan Bowyer (1989), diduga hanya bersifat sementara sebelum proses lignifikasi. Dalam peran ini, hemiselulosa terdapat dalam ruang antara mikrofibril dan dalam beberapa hal mungkin terdapat dalam daerah amorf.

3. Lignin

Lignin adalah suatu polimer yang kompleks dengan berat molekul tinggi yang tersusun dari unit-unit fenilpropana. Lignin terdapat di antara sel-sel di dalam dinding sel. Di antara sel-sel, lignin berfungsi sebagai perekat untuk mengikat sel-sel bersama-sama dan dalam dinding sel, lignin sangat erat hubungannya dengan selulosa dan berfungsi untuk memberikan ketegaran pada sel. Lignin juga berpengaruh dalam memperkecil perubahan dimensi kayu sehubungan dengan perubahan kandungan air kayu (Haygreen dan Bowyer, 1989). Hal ini terkait dengan sifat hidrofobik (menolak air) dari lignin sehingga bagian kayu yang banyak mengandung lignin akan mempunyai kandungan air yang lebih kecil dan demikian pula sebaliknya. Sebagaimana dikemukakan Desch



(1981) dalam Abbas (1992), bahwa kayu yang berasal dari pangkal batang mempunyai kandungan lignin yang lebih besar dibanding bagian ujung karena bagian ujung mempunyai kadar air yang tinggi maka kandungan lignin pada bagian tersebut mempunyai persentase yang kecil.

Di antara sel-sel, lignin berfungsi sebagai perekat untuk mengikat sel bersama-sama. Di dalam dinding sel, lignin sangat erat hubungannya dengan selulosa dan memberikan ketegaran pada sel. Lignin juga memperkecil perubahan dimensi sehubungan dengan air kayu dan juga memberikan proteksi kayu terhadap organisme perusak kayu. Selain itu, lignin banyak digunakan sebagai bahan pengikat, dispersan pada industri minyak bumi, bahan penyamak, pengisi bahan dari karet, bahan untuk memperbaiki tekstur tanah, karbon aktif, dan vanili sintesis (Brown *et al.*, 1952; Bruce and Palfreyman, 1998).

Lignin merupakan zat organik polimer yang banyak dan penting dalam dunia tumbuhan. Penyatuan lignin ke dalam dinding sel tumbuhan memungkinkan lignin menguasai permukaan bumi. Lignin menaikkan sifat-sifat kekuatan mekanik sedemikian rupa sehingga tumbuhan yang besar seperti pohon yang tingginya lebih dari 100 m tetap dapat kokoh berdiri (Freudenberg, 1968). Menurut Sarkanen dan Hergert (1971), lignin merupakan komponen kimia dan morfologi dari jaringan tumbuhan tinggi seperti Pteridofita dan Spermatofita (Gymnospermae dan Angiospermae), di mana lignin terdapat dalam jaringan vaskuler yang khusus untuk pengangkutan cairan dan kekuatan mekanik.

4. Zat Ekstraktif

Secara umum zat ekstraktif adalah bahan yang berinfiltrasi ke dalam dinding sel atau terdapat sebagai endapan pada permukaan rongga sel atau bahan yang mengisi rongga sel yang dapat dikeluarkan/diekstrak tanpa merusak dinding sel, baik dengan pelarut polar maupun pelarut non polar. Dalam arti yang sempit ekstraktif merupakan senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut organik, dan dalam pengertian ini nama ekstraktif digunakan dalam analisa kayu. Tetapi senyawa-senyawa karbohidrat dan anorganik yang larut dalam air juga termasuk dalam senyawa yang dapat diekstraksi (Conner, 1977).

Kandungan ekstraktif dalam kayu bervariasi mulai kurang dari 1% hingga lebih dari 10% dan dapat mencapai 20% untuk kayu-kayu tropis. Setiap jenis pohon mengandung satu atau beberapa macam zat ekstraktif dan hanya sedikit jenis pohon yang mengandung semua zat ekstraktif. Namun, komponen zat ekstraktif dalam kayu dapat menjadi lebih tinggi pada daerah tertentu, misalnya pada bagian pangkal batang, kayu teras, akar dan bagian luka. Bagian yang larut dalam pelarut organik jumlahnya hanya beberapa persen dalam kayu pada pohon yang berasal dari daerah sedang, tetapi konsentrasinya dapat menjadi jauh lebih tinggi dalam bagian tertentu, misal dalam pangkal batang, kayu teras, akar, bagian luka. Jumlah ekstraktif yang relatif tinggi diperoleh dalam kayu tropis dan subtropis tertentu (Zinkel, 1978)

Menurut Kimland and Norin (1972), kandungan dan komponen zat ekstraktif berubah-ubah di antara spesies kayu. Tetapi juga terdapat variasi yang bergantung pada tapak geografi dan musim. Ekstraktif terkonsentrasi dalam

4. Zat Ekstraktif

Secara umum zat ekstraktif adalah bahan yang berinfiltrasi ke dalam dinding sel atau terdapat sebagai endapan pada permukaan rongga sel atau bahan yang mengisi rongga sel yang dapat dikeluarkan/diekstrak tanpa merusak dinding sel, baik dengan pelarut polar maupun pelarut non polar. Dalam arti yang sempit ekstraktif merupakan senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut organik, dan dalam pengertian ini nama ekstraktif digunakan dalam analisa kayu. Tetapi senyawa-senyawa karbohidrat dan anorganik yang larut dalam air juga termasuk dalam senyawa yang dapat diekstraksi (Conner, 1977).

Kandungan ekstraktif dalam kayu bervariasi mulai kurang dari 1% hingga lebih dari 10% dan dapat mencapai 20% untuk kayu-kayu tropis. Setiap jenis pohon mengandung satu atau beberapa macam zat ekstraktif dan hanya sedikit jenis pohon yang mengandung semua zat ekstraktif. Namun, komponen zat ekstraktif dalam kayu dapat menjadi lebih tinggi pada daerah tertentu, misalnya pada bagian pangkal batang, kayu teras, akar dan bagian luka. Bagian yang larut dalam pelarut organik jumlahnya hanya beberapa persen dalam kayu pada pohon yang berasal dari daerah sedang, tetapi konsentrasinya dapat menjadi jauh lebih tinggi dalam bagian tertentu, misal dalam pangkal batang, kayu teras, akar, bagian luka. Jumlah ekstraktif yang relatif tinggi diperoleh dalam kayu tropis dan subtropis tertentu (Zinkel, 1978)

Menurut Kimland and Norin (1972), kandungan dan komponen zat ekstraktif berubah-ubah di antara spesies kayu. Tetapi juga terdapat variasi yang bergantung pada tapak geografi dan musim. Ekstraktif terkonsentrasi dalam

saluran resin dan sel-sel parenkim jari-jari, jumlah yang rendah juga terdapat dalam lamella tengah, interseluler dan dinding sel trakeid dan serabut libriform. Zat ekstraktif tidak tersebar merata dalam batang maupun pada dinding serat. Lemak dan esternya terdapat dalam sel parenkim, terutama di dalam sel jari-jari. Bagian-bagian yang larut dalam air seperti gula terdapat pada kayu gubal dari batang. Resin banyak terdapat pada pembuluh kayu teras. Tanin banyak terdapat dalam kulit kayu. Bahan-bahan mineral terdapat dalam dinding sel kayu.

Ekstraktif sangat berpengaruh terhadap sifat fisik kayu misalnya warna bau dan rasa. Ketahanan kayu terhadap serangan perusak kayu sangat ditentukan oleh adanya ekstraktif yang bersifat racun di dalam kayu. Selain itu, adanya zat ekstraktif di dalam kayu dapat secara langsung mempengaruhi permeabilitas dan sifat fisik kayu seperti berat jenis, kekerasan kayu, dan kekuatan kayu (Haygreen dan Bowyer, 1989; Barnett and Jeronimidis, 2003).

5. Abu (Bahan-Bahan Mineral)

Kadar abu kayu biasanya kurang dari 1 % berdasar berat kayu kering tanur. Sekitar 70 % dari abu kayu terdiri dari calcium, potassium, dan magnesium. Mangan seringkali terdapat dalam jumlah yang kecil dalam abu. Silika biasanya terdapat dalam jenis kayu tertentu dan dapat mencapai kadar lebih dari 2 % berdasar berat kering tanur. Tingginya kadar silika dalam kayu dapat menyebabkan tumpulnya alat-alat pemotong kayu. Unsur inorganik ini terdapat di dalam kayu sebagai komponen ekstraktif atau terdapat dalam bentuk kristal genjang. Umumnya kristal di dalam kayu terbentuk dari calcium oxalat.



C. Kelarutan Zat Ekstraktif Kayu

1. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air

Zat ekstraktif merupakan bagian kecil dari komponen kayu yang larut dalam pelarut-pelarut netral atau air. Ekstraktif terdiri atas jumlah yang besar dari senyawa-senyawa tunggal tipe lipofil maupun hidrofil. Ekstraktif dapat dipandang sebagai konstituen yang tidak struktural, hampir seluruhnya terbentuk dari senyawa-senyawa ekstraseluler dan berat molekul rendah (Sjostrom, 1995). Zat ekstraktif umumnya adalah zat yang mudah larut dalam pelarut seperti eter alkohol, bensin, dan air. Banyaknya rata-rata 3% - 8% dari berat kering tanur. Termasuk di dalamnya resin, lilin, lemak, tanin, gula, pati, dan zat warna. Zat ekstraktif tidak merupakan bagian dari struktur sel, tetapi terdapat dalam rongga sel. Zat ekstraktif memiliki arti penting dalam kayu karena dapat mempengaruhi sifat keawetan kayu, warna, bau dan rasa suatu jenis kayu, dapat digunakan untuk mengenal suatu jenis kayu, sebagai bahan industri, akan tetapi dalam pengerjaan dapat mengakibatkan kerusakan pada alat (Dumanauw, 1990).

Kelarutan air panas dinyatakan dalam banyaknya komponen yang larut dalam air panas, meliputi garam-garam anorganik, garam organik, gula, *siliktol*, gum, pektin, galaktan, tanin, pigmen, polisakarida, dan komponen lain yang terhidrolisis sedangkan kelarutan dalam air dingin dinyatakan dalam banyaknya komponen yang larut di dalamnya, yang meliputi garam anorganik, gula, gum, pektin, tanin, *kinon* dan pigmen (Sanderman, 1960).

2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Alkohol Benzena

Menurut Martawijaya dkk. (1989) kayu yang memiliki zat ekstraktif yang tinggi dalam alkohol benzena memerlukan banyak bahan kimia dalam pembentukan pulp. Ketepatan nilai kelarutan alkohol benzena dilakukan dengan menggunakan standar TAPPI.

3. Kelarutan Zat Ekstraktif Natrium Hidroksida (NaOH) 1%

Kelarutan dalam larutan NaOH 1% dinyatakan dalam banyaknya komponen yang larut, meliputi senyawa organik, seperti karbohidrat yang mempunyai berat molekul tinggi, tanin, zat warna dan sebagian lignin (TAPPI, 1991). Perendaman kayu dalam larutan NaOH menyebabkan hemiselulosa dan daerah amorf pada kayu mengembang. Air dapat mengembang daerah amorf tetapi tidak dapat mengembang daerah kristalin. Penggunaan larutan NaOH mengakibatkan daerah kristalin mengembang sehingga kayu dapat menjadi lunak (Casey, 1980).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan dimulai pada bulan Juni sampai bulan Oktober 2009, meliputi kegiatan pembuatan sampel dan penelitian laboratorium. Pengujian kelarutan zat ekstraktif dalam air dingin, NaOH 1%, air panas, dan kadar abu dilaksanakan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Makassar, sedangkan pengujian kelarutan zat ekstraktif pada alkohol-benzena, penentuan kadar holoselulosa, kadar selulosa, kadar hemiselulosa dan kadar lignin dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu kecap dengan umur (30 – 40 tahun) dengan ukuran diameter rata-rata 35 – 45 cm yang diperoleh dari Kabupaten Bone- Sulawesi Selatan, kertas saring, kertas aluminium foil dan kertas label. Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain alkohol 96%, benzena (C_6H_6), asam asetat (CH_3COOH) 10%, asam sulfat (H_2SO_4) 72%, asam sulfat (H_2SO_4) 1,3%, asam asetat (CH_3COOH) pekat, sodium hidroksida (NaOH 1%), calcium hipoklorit ($CaOCl$), larutan HCl 4N, phloroglusinol, aquades, air panas, air dingin, dan aseton (CH_3COH).

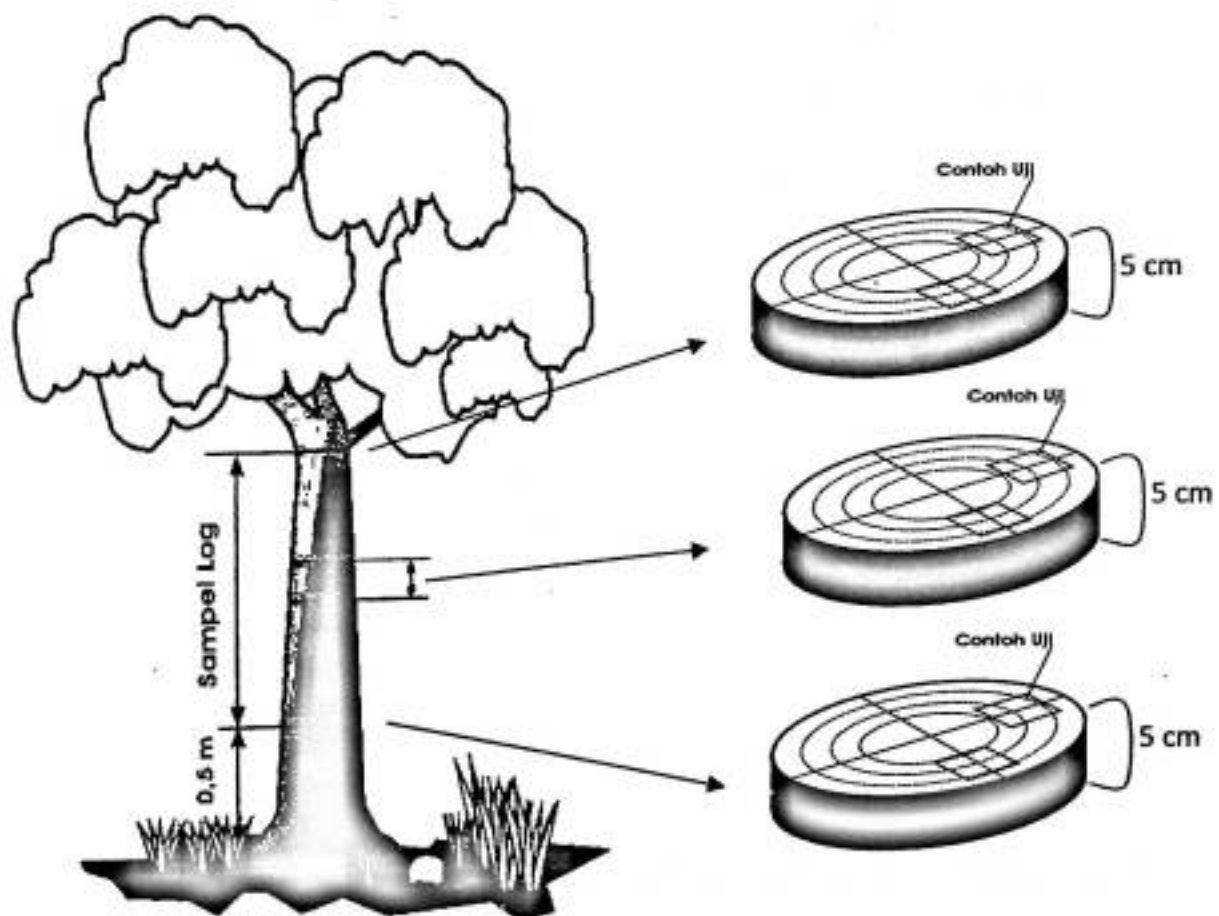
Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pembuatan sampel kayu adalah *chainsaw*, kapak, parang, meteran, dan spidol. Adapun alat-alat yang

digunakan dalam laboratorium antara lain *hammer mill*, ayakan 40-60 mesh, desikator, timbangan digital, lemari asam, *soxhlet*, *waterbath*, oven, gelas piala 400 ml, erlenmeyer 200 ml, labu ekstrak, cawan porselin, cawan petri, pengaduk kaca, corong, gecep, gelas filter, dan pompa vakum.

C. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan dan Pembuatan Sampel

Pohon kecap yang diambil adalah bagian pangkal, tengah dan ujung batang khusus pada kayu teras, dengan tebal 5 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Cara pengambilan sampel menurut posisi vertikal yaitu pangkal, tengah dan ujung batang.

Kemudian dipotong kecil-kecil menyerupai batang korek api, setelah itu dijadikan serbuk dengan cara digiling dalam *hammer mill* secara terpisah. Lalu serbuk disaring dengan menggunakan ayakan berukuran 40 mesh dan 60 mesh. Serbuk yang digunakan sebagai contoh uji adalah serbuk yang lolos dari ayakan 40 mesh dan tertampung pada ayakan 60 mesh. Proses pembuatan sampel dilakukan sesuai standar TAPPI (1991a).

2. Prosedur Analisis

Sebelum dianalisis, serbuk kayu terlebih dahulu diangin-anginkan untuk mencapai berat kering udara, lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik agar kadar airnya konstan. Penentuan kadar air untuk mengoreksi berat contoh uji dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: 2 gram serbuk dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya, selanjutnya sampel dioven selama 4 jam pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Kemudian serbuk didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan setiap 2 jam hingga diperoleh berat konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Ba} - \text{Bkt}}{\text{Bkt}} \times 100$$

Di mana:

Ba = Berat awal serbuk (g)

Bkt = Berat kering tanur (g)

Pengujian kadar air dalam kayu dilaksanakan sesuai standar TAPPI (1991a). Semua analisis kandungan kimia kayu dalam penelitian ini menggunakan standar TAPPI (*Technical Association for Pulp and Paper Industry*), yaitu:

a. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Dingin (TAPPI, 1991b)

Penentuan kelarutan zat ekstraktif dalam air dingin dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 2 gram setara kering tanur ke dalam gelas piala 400 ml, kemudian ditambahkan aquades 300 ml dan dibiarkan selama 48 jam dengan suhu $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya lalu bilas dengan aquades hingga bersih. Setelah itu dioven selama 4 jam pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Pengeringan dan penimbangan diulang hingga dicapai berat konstan. Kelarutan zat ekstraktif dalam air dingin dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Ekstraktif} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Di mana:

A = Berat contoh uji sebelum diekstrak (g)

B = Berat contoh uji setelah diekstrak (g)

b. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas (TAPPI, 1991b)

Penentuan kelarutan zat ekstraktif dalam air panas dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 2 gram setara kering tanur ke dalam erlenmeyer 200 ml, kemudian ditambahkan aquades panas 100 ml. Selanjutnya dipanaskan dalam penangas air yang berisi air mendidih selama 3 jam. Permukaan air *waterbath* (penangas air) harus di atas permukaan air dalam erlenmeyer. Kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya, lalu dibilas dengan aquades panas hingga bersih. Setelah itu dioven selama 4 jam pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang.

Pengeringan dan penimbangan diulang hingga dicapai berat konstan. Kelarutan zat ekstraktif dalam air panas dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Ekstraktif} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Di mana:

A = Berat contoh uji sebelum diekstrak (g)

B = Berat contoh uji setelah diekstrak (g)

c. Kelarutan Zat Ekstraktif pada alkohol-benzena (TAPPI, 1991c)

Penentuan kelarutan zat ekstraktif pada alkohol-benzena dilakukan dengan langkah pertama yaitu *extraction flask* (labu ekstrak) dengan batu pendidih ditimbang lalu dimasukkan contoh uji sebanyak 2 gram setara kering tanur ke dalam kertas saring, kemudian diikat dengan benang agar serbuk tidak keluar saat ekstraksi. Selanjutnya diisikan 150 ml campuran alkohol-benzena ke dalam labu ekstrak dan dihubungkan dengan alat *soxhlet*. Ekstraksi dilakukan selama 6 jam lalu melepaskan labu ekstrak dari *soxhlet*, dan larutan dievaporasi sampai habis. Sisa penguapan selanjutnya dipanaskan dalam oven pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Pengeringan dan penimbangan diulang hingga dicapai berat konstan. Kelarutan zat ekstraktif pada alkohol-benzena dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Ekstraktif} = \frac{W_e - W_b}{W_p} \times 100$$

Di mana:

W_e = Berat ekstraktif kering tanur (g)

Wb = Berat residu blangko kering tanur (g)

Wp = Berat contoh uji sebelum diekstrak (g)

d. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam NaOH 1 % (TAPPI, 1991d)

Penentuan kelarutan zat ekstraktif dalam NaOH 1 % dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 2 gram setara kering tanur ke dalam 100 ml larutan NaOH 1% dalam erlenmeyer. Erlenmeyer ditutup dengan kertas aluminium foil, kemudian dimasukkan ke dalam penangas air selama 1 jam. Diusahakan agar permukaan air dalam penangas air berada di atas permukaan larutan dalam erlenmeyer. Larutan diaduk dengan pengaduk kaca selama 5 detik setelah pemanasan 10, 15, dan 25 menit. Setelah 1 jam contoh uji dikeluarkan lalu disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya, kemudian dibilas dengan aquades panas 100 ml, dilanjutkan dengan 50 ml asam asetat 10 %, kemudian dibilas lagi dengan air panas sampai bebas asam. Contoh uji selanjutnya dioven pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam, dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Pengeringan dan penimbangan diulang hingga dicapai berat konstan. Kelarutan zat ekstraktif dalam NaOH 1 % dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Ekstraktif} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Di mana:

A = Berat contoh uji sebelum diekstrak (g)

B = Berat contoh uji setelah diekstrak (g)

e. Penentuan Kadar Holoselulosa (TAPPI, 1991e)

Serbuk bebas ekstraktif pada alkohol-benzena sebanyak 2,5 gram dimasukkan dalam erlenmeyer 200 ml dan ditambah 80 ml aquades panas, 0,3 ml asam asetat pekat dan 0,94 gram calcium hipoklorit. Erlenmeyer ditutup lalu dipanaskan dalam *waterbath* dengan suhu 70°C selama 1 jam. Setelah 1 jam, ditambah lagi 0,3 ml asam asetat dan 0,94 gram calcium hipoklorit, kemudian dipanaskan lagi selama 1 jam. Penambahan diulang sampai 4 kali. Setelah selesai, erlenmeyer didinginkan dalam air dingin di bawah 10°C kemudian disaring dengan gelas filter yang sudah diketahui beratnya dan dibilas dengan air kemudian aseton. Dikeringkan dalam desikator (aseton disedot keluar dengan vakum). Residu akhir yang berwarna putih atau putih kekuning-kuningan merupakan holoselulosa. Kandungan holoselulosa dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Holoselulosa} = \frac{W_1}{W} \times 100$$

Di mana:

W_1 = Residu kering tanur holoselulosa (g)

W = Berat contoh uji kering tanur (g)

f. Penentuan Kadar Selulosa (TAPPI, 1991f)

Kadar selulosa ditentukan dengan cara memasukkan 2 gram holoselulosa kering tanur ke dalam gelas piala 400 ml. Kemudian ke dalam gelas piala ditambahkan 200 ml asam sulfat 1,3%. Gelas piala yang berisi contoh uji dimasukkan ke dalam *waterbath* dan dipanaskan dengan suhu 100° C selama 2 jam. Selanjutnya disaring dengan gelas filter yang telah diketahui beratnya, dibilas dengan aquades hingga bebas asam dan dilanjutkan dengan *ethanol*.

Contoh uji kemudian dioven dengan suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Pengeringan dan penimbangan diulangi hingga dicapai berat konstan. Kadar selulosa dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{W_s}{W_h} \times 100$$

Di mana:

W_s = Berat selulosa kering tanur (g)

W_h = Berat serbuk holoselulosa (g)

g. Penentuan Kadar Hemiselulosa (TAPPI, 1991g)

Serbuk bebas ekstraktif pada alkohol-benzena sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam labu didih. Kemudian dimasukkan 460 ml larutan HCl 4 N kedalamnya, lalu dilakukan penyulingan dan diatur agar sesudah 2 – 3 jam menghasilkan 360 ml sulingan. Sambil diaduk ditambahkan 40 ml larutan floroglucinol 12% ke dalam sulingan sehingga warnanya dengan cepat menjadi hijau hitam, lalu didiamkan selama 16 jam. Kemudian disaring dengan gelas filter lalu dicuci dengan 150 ml air dingin. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam dan didinginkan dalam desikator selama 20 menit, lalu ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan hingga dicapai berat konstan. Kadar hemiselulosa dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Hemiselulosa} = \frac{(a + 0,0052)f}{A} \times 100$$

Di mana:

A = Berat serbuk kering tanur (g)

a = Bobot dari furfural floroglucinol (g)

f = 0,887

0,0052 = Banyaknya floroglucinol yang tidak mengendap

h. Kadar Lignin (TAPPI, 1991h)

Penentuan kandungan lignin dalam kayu dilakukan dengan cara memasukkan 2 gram serbuk kayu bebas ekstraktif pada alkohol-benzena ke dalam gelas piala 400 ml, lalu dimasukkan dalam *waterbath*. Kemudian ditambahkan H_2SO_4 72 % sebanyak 15 ml. Penambahan dilakukan pelan-pelan di dalam bak perendam, sambil diaduk. *Waterbath* diusahakan suhunya selalu $20 \pm 1^\circ C$ selama dispersi dilakukan. Setelah terdispersi sempurna, gelas piala ditutup dengan kaca arloji dan dibiarkan dalam *waterbath* selama 2 jam, dengan suhu yang sama. Serbuk selanjutnya dipindahkan ke labu erlenmeyer 1.000 ml yang berisi 400 ml aquades, kemudian diencerkan dengan aquades hingga volume mencapai 575 ml (konsentrasi asam sulfat menjadi 3 %). Seterusnya dipanaskan sampai mendidih dan dibiarkan selama 4 jam, bila air berkurang tambahkan air panas sampai volume menjadi 575 ml. Disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya. Bilas dengan air panas hingga bebas asam. Kemudian kertas saring yang berisi serbuk dimasukkan ke dalam oven dengan suhu $105 \pm 3^\circ C$ selama 4 jam. Dimasukkan dalam desikator kemudian ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan sampai berat konstan.



Kandungan lignin dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Lignin} = \frac{A}{W} \times 100$$

Di mana:

A = Berat endapan lignin (g)

W = Berat contoh uji (g)

i. Penentuan Kadar Abu (TAPPI, 1991i)

Cawan dipanaskan dalam tanur listrik selama 15 menit pada suhu $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$, lalu didinginkan dalam desikator selama 45 menit, kemudian ditimbang. Kadar abu ditentukan dengan cara memasukkan 2 gram contoh uji setara kering tanur ke dalam cawan porselin, kemudian dimasukkan ke dalam tanur listrik pada suhu $575 \pm 25^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam atau lebih dan didinginkan dalam desikator selama 45 menit, kemudian ditimbang dengan timbangan digital. Pengeringan dan penimbangan dilakukan hingga dicapai berat konstan. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Abu} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Di mana:

A = Berat cawan + sisa pembakaran (g)

B = Berat cawan kosong (g)

C = Berat contoh uji (g)

D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dipolakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dalam penelitian ini, perlakuan yang diberikan terdiri atas 3 perlakuan yaitu P_0 (bagian pangkal pohon), P_1 (bagian tengah pohon), P_2 (bagian ujung pohon), dengan 3 kali ulangan.

Menurut Gaspersz (1991), persamaan matematis untuk penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad ; \quad i = 1,2,3 \\ j = 1,2,3$$

Di mana:

Y_{ij} : Hasil pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-i

μ : Nilai tengah populasi

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} : Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada ulangan ke-j

Data komponen kimia kayu dianalisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan uji BNJ jika perlakuan berpengaruh untuk mengetahui taraf perlakuan yang berbeda dengan rumus sebagai berikut:

$$W = q_{\alpha(p,fe)} S \hat{Y}$$

Di mana:

W : Nilai uji Tukey

q : Nilai table *upper percentange of studentized range*

$S_{\bar{y}}$: Galat baku nilai tengah, $(KTG/r)^{1/2}$

p : jumlah perlakuan

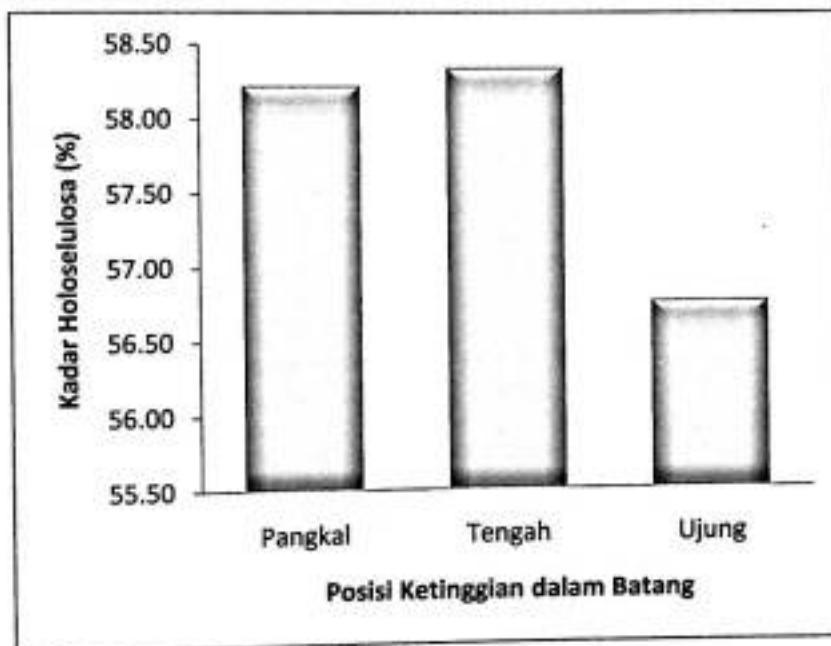
fc : Derajat bebas galat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Holoselulosa

Hasil pengukuran kadar holoselulosa dapat dilihat pada Lampiran 1, dengan kisaran nilai 54,91 – 60,46%. Adapun rata-rata kadar holoselulosa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:

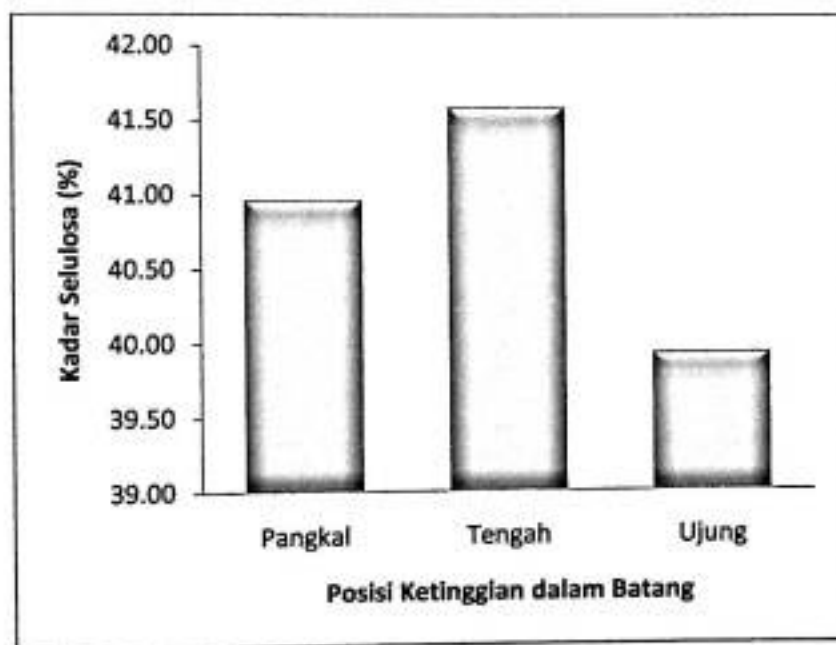


Gambar 2. Rata-rata Kadar Holoselulosa.

Berdasarkan Gambar 2 di atas, hasil rata-rata kadar holoselulosa menunjukkan sangat menurun dari pangkal ke tengah dan meningkat ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar holoselulosa yang berarti kadar holoselulosa pada pangkal, tengah dan ujung memiliki selisih nilai yang berbeda jauh.

2. Selulosa

Hasil pengukuran kadar selulosa dapat dilihat pada Lampiran 3, dengan kisaran nilai 37,98 – 43,07%. Adapun rata-rata kadar selulosa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



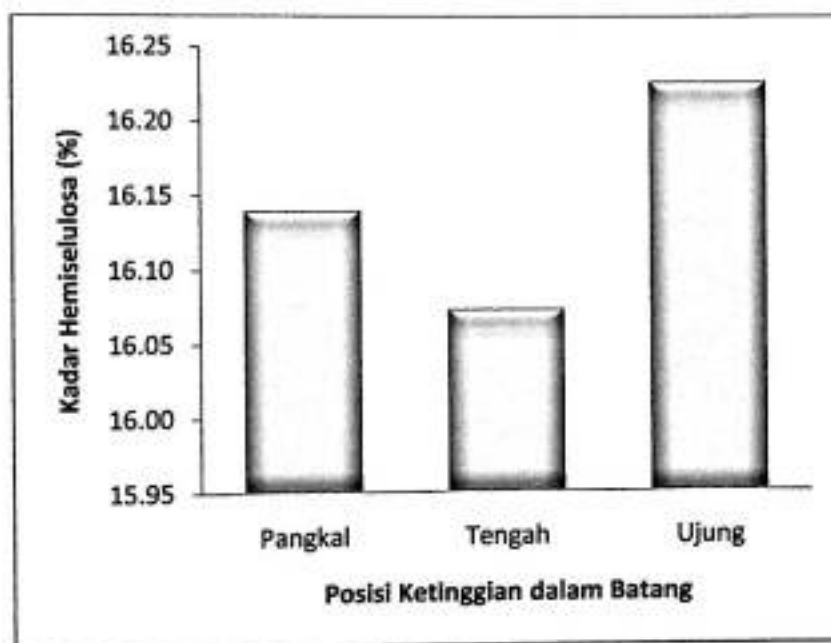
Gambar 3. Rata-rata Kadar Selulosa.

Berdasarkan Gambar 3 di atas, hasil rata-rata kadar selulosa menunjukkan semakin meningkat dari pangkal ke tengah dan sangat menurun ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar selulosa yang berarti kadar selulosa pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.



3. Hemiselulosa

Hasil pengukuran kadar hemiselulosa dapat dilihat pada Lampiran 5, dengan kisaran nilai 14,76 – 17,53%. Adapun rata-rata kadar hemiselulosa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:

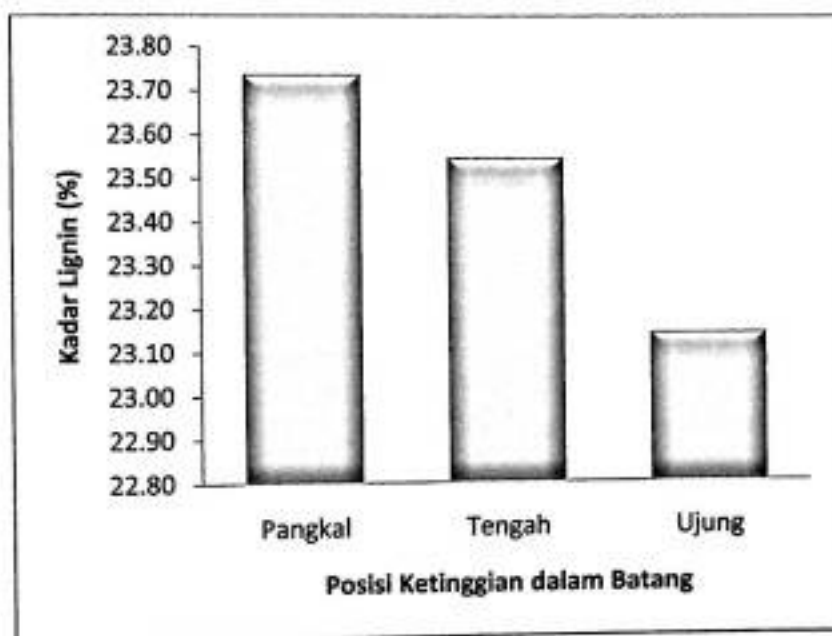


Gambar 4. Rata-rata Kadar Hemiselulosa.

Berdasarkan Gambar 4 di atas, menunjukkan hasil rata-rata kadar hemiselulosa menurun dari pangkal ke tengah dan sangat meningkat ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar hemiselulosa yang berarti kadar hemiselulosa pada pangkal, tengah dan ujung tidak memiliki selisih nilai yang berbeda jauh.

4. Lignin

Hasil pengukuran kadar lignin dapat dilihat pada Lampiran 7, dengan kisaran nilai 18,60 – 25,57%. Adapun rata-rata kadar selulosa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:

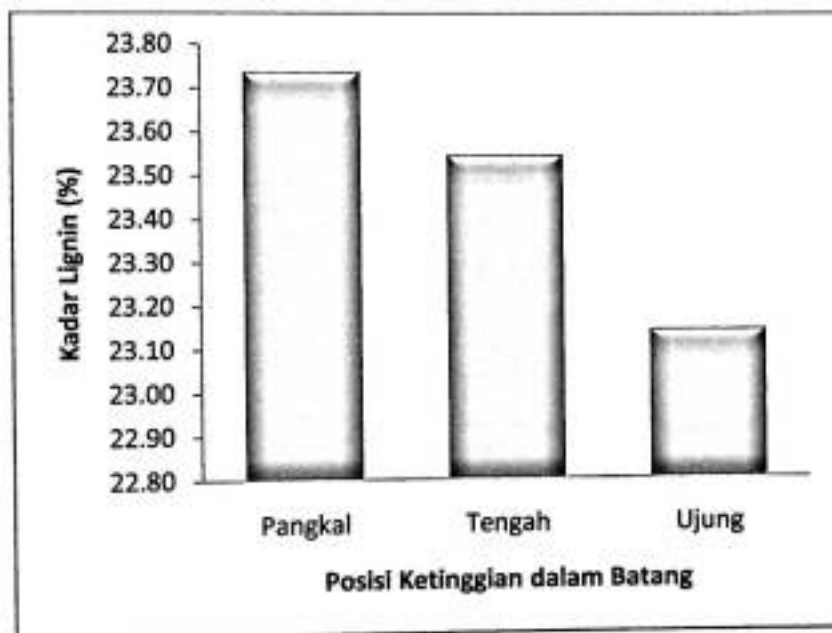


Gambar 5. Rata-rata Kadar Lignin

Berdasarkan Gambar 5 di atas, hasil rata-rata kadar lignin menunjukkan semakin menurun dari pangkal ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lignin yang berarti kadar lignin pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

4. Lignin

Hasil pengukuran kadar lignin dapat dilihat pada Lampiran 7, dengan kisaran nilai 18,60 – 25,57%. Adapun rata-rata kadar selulosa pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:



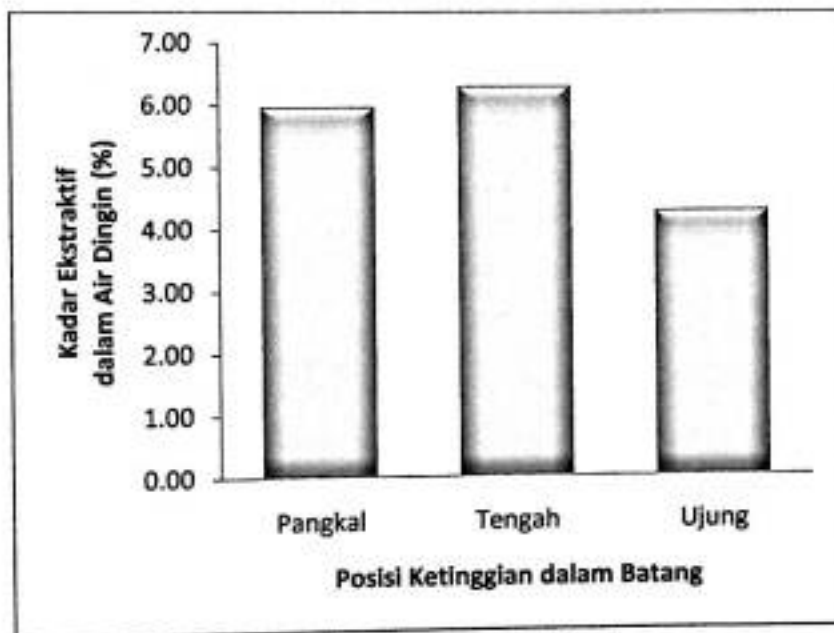
Gambar 5. Rata-rata Kadar Lignin

Berdasarkan Gambar 5 di atas, hasil rata-rata kadar lignin menunjukkan semakin menurun dari pangkal ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lignin yang berarti kadar lignin pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

5. Zat Ekstraktif

a. Kelarutan Ekstraktif dalam Air Dingin

Hasil pengukuran kadar ekstraktif dalam air dingin dapat dilihat pada Lampiran 9, dengan kisaran nilai 3,25 – 7,75%. Adapun rata-rata kadar ekstraktif dalam air dingin pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:

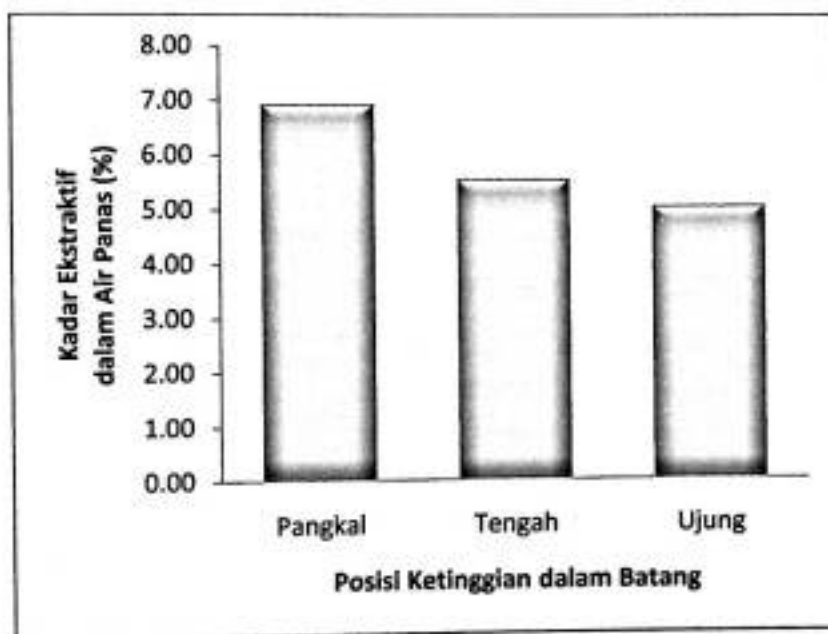


Gambar 6. Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Dingin

Berdasarkan Gambar 6 di atas, hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam air dingin menunjukkan meningkat dari pangkal ke tengah dan menurun ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar ekstraktif dalam air dingin yang berarti kadar ekstraktif pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

b. Kelarutan Ekstraktif dalam Air Panas

Hasil pengukuran kadar ekstraktif dalam air panas dapat dilihat pada Lampiran 11, dengan kisaran nilai 3,50 – 9,00%. Adapun rata-rata kadar ekstraktif dalam air panas pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini:



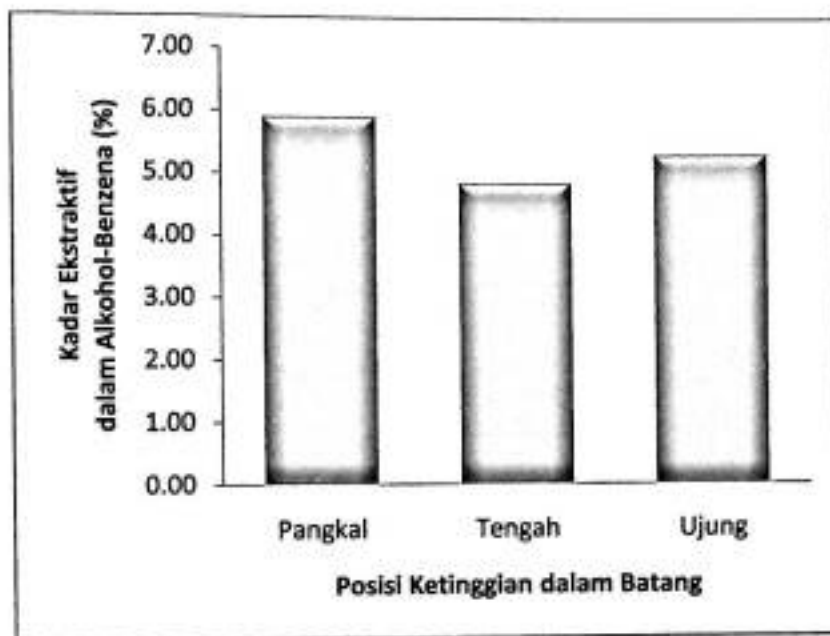
Gambar 7. Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Air Panas

Berdasarkan Gambar 7 di atas, hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam air panas menunjukkan semakin menurun dari pangkal ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 12. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar ekstraktif dalam air panas yang berarti kadar ekstraktif pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

c. Kelarutan Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena

Hasil pengukuran kadar ekstraktif dalam alkohol-benzena dapat dilihat pada Lampiran 13, dengan kisaran nilai 3,07 – 8,59%. Adapun rata-rata kadar

ekstraktif dalam alkohol-benzena pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini:

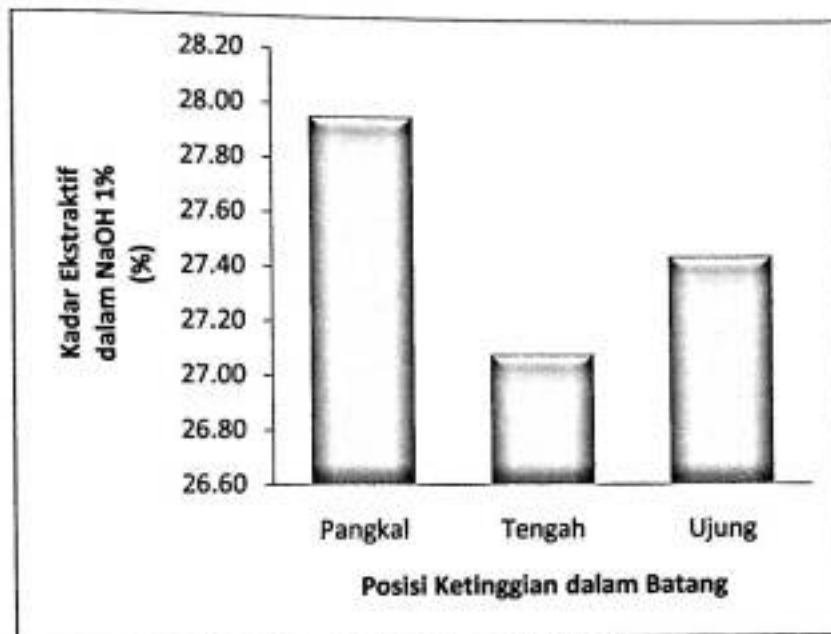


Gambar 8. Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam Alkohol-Benzena

Berdasarkan Gambar 8 di atas, hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam alkohol-benzena menunjukkan menurun dari pangkal ke tengah dan meningkat ke bagian ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 14. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar ekstraktif dalam alkohol-benzena yang berarti kadar ekstraktif pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

d. Kelarutan Ekstraktif dalam NaOH 1%

Hasil pengukuran kadar ekstraktif dalam NaOH 1% dapat dilihat pada Lampiran 15, dengan kisaran nilai 24,61 – 31,50%. Adapun rata-rata kadar ekstraktif dalam NaOH 1% pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini:

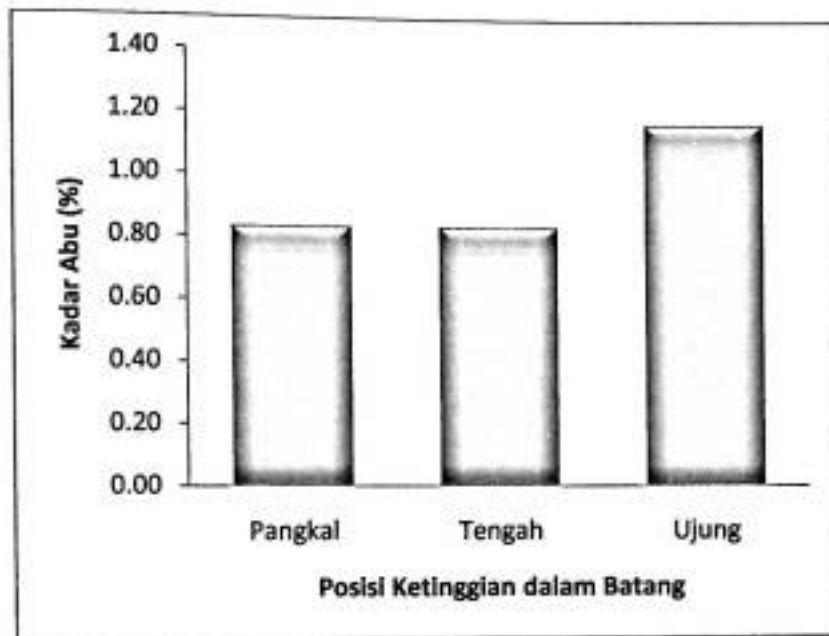


Gambar 9. Rata-rata Kadar Ekstraktif dalam NaOH 1%

Berdasarkan Gambar 9 di atas, hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam NaOH 1% menunjukkan menurun dari pangkal ke tengah dan meningkat ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 16. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar ekstraktif dalam NaOH 1% yang berarti kadar ekstraktif pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

6. Abu

Hasil pengukuran kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 17, dengan kisaran nilai 0,50 – 1,50%. Adapun rata-rata kadar abu pada posisi ketinggian dalam batang yaitu pangkal, tengah, dan ujung dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini:



Gambar 10. Rata-rata Kadar Abu

Berdasarkan Gambar 10 di atas, hasil rata-rata kadar abu menunjukkan kadar yang sama pada bagian pangkal dan tengah serta meningkat ke ujung. Adapun hasil rancangan acak, yang dapat dilihat pada Lampiran 18. Hasil rancangan acak tersebut menunjukkan posisi ketinggian dalam batang (pangkal, tengah, dan ujung) berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu yang berarti kadar abu pada pangkal, tengah dan ujung relatif sama.

B. Pembahasan

Hasil analisis terhadap kadar holoselulosa kayu kecapi jumlahnya yaitu 57,82%. Namun demikian analisis yang dilakukan hanya menghasilkan selulosa sebesar 40,83% dan hemiselulosa sebesar 16,15%. Hal ini terjadi karena kemungkinan selulosa dan hemiselulosa masih banyak yang terikat dengan lignin sehingga tidak sempat terhidrolisis ketika dilakukan proses ekstraksi.

Pada Gambar 2, menunjukkan bahwa pada bagian tengah terdapat nilai rata-rata kadar selulosa yang paling tinggi kemudian pangkal dan paling rendah pada bagian ujung. Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan tebalnya dinding sel serat menunjukkan banyaknya selulosa yang terikat dalam dinding sel. Di mana telah diketahui dari penelitian sebelumnya mengenai analisis struktur anatomi kayu kecapri oleh Pakolo (2001) bahwa ketebalan dinding sel serat kayu kecapri yang paling tinggi terdapat pada bagian tengah. Adapun teori yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), selulosa terdapat dalam dinding sel dalam bentuk mikrofibril yang diletakkan secara berlapis-lapis. Sedangkan pada kadar hemiselulosa yang dapat dilihat pada Gambar 3, bertolak belakang dengan kadar selulosa, di mana kadar hemiselulosa yang paling tinggi pada bagian ujung, kemudian pangkal dan kadar paling rendah pada bagian tengah. Hal ini sesuai teori yang dikemukakan oleh Kollman dan Cote (1968) dalam Haygreen dan Bowyer (1989), fungsi hemiselulosa dalam dinding sel yang merupakan agen penghubung yang mengikat mikrofibril bersama-sama yang bersifat sementara sebelum proses lignifikasi, sehingga pada saat terjadinya penebalan dinding sel hemiselulosa hanya terdapat mikrofibril pada daerah amorf yang longgar saja.

Berbeda dengan kadar selulosa, di mana Gambar 4, menunjukkan kadar lignin paling tinggi pada pangkal dan bagian ujung. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh D... (1) dalam Abbas (1992) yang menyatakan bahwa kandungan lignin yang mempunyai kadar

air yang tinggi maka kandungan lignin pada bagian tersebut mempunyai persentase yang kecil. Hal ini dikuatkan oleh teori yang dikemukakan Haygreen dan Bowyer (1989), lignin terdapat dalam seluruh dinding sel yang diendapkan di antara dan ke dalam mikrofibril-mikrofibril selama dan sesudah proses penebalan dinding sel berlangsung.

Berdasarkan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia (Lampiran 20), maka rata-rata kadar selulosa kayu kecapi secara keseluruhan (pangkal, tengah, dan ujung) tersebut termasuk kelas sedang karena mengandung rata-rata kadar selulosa 40,83% dan kadar lignin secara keseluruhan (pangkal, tengah, dan ujung) juga termasuk kelas sedang karena mempunyai kandungan lignin 23,47%. Sedangkan kadar hemiselulosa secara keseluruhan (pangkal, tengah, dan ujung) termasuk kelas rendah karena mempunyai kandungan hemiselulosa 16,15%.

Kandungan selulosa dalam kayu dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya rendemen pulp yang dihasilkan dalam proses *pulping*, di mana semakin besar kadar selulosa dalam kayu maka semakin besar pula rendemen pulp yang dihasilkan (Casey, 1980) dalam Syafii dan Siregar (2006). Kandungan selulosa yang tinggi sangat menguntungkan dalam pemanfaatannya sebagai bahan baku pulp dan kertas, maupun untuk tujuan penggunaan serat lainnya. Industri lain yang juga banyak menggunakan bahan baku ini adalah industri pertekstilan yang dikenal sebagai serat rayon. Lain halnya dengan kandungan hemiselulosa kayu yang rendah sampai sedang dianggap baik sebagai bahan baku pulp dan l

Seperti halnya selulosa, kandungan lignin dalam kayu juga dapat digunakan untuk memprediksi sifat-sifat pulp yang dihasilkan seperti misalnya konsumsi alkali, bilangan kappa, dan juga sifat-sifat fisik lembaran pulp yang dihasilkan. Pada umumnya, kandungan lignin yang tinggi dalam kayu akan menyebabkan konsumsi alkali tinggi serta biasanya diikuti oleh bilangan kappa yang tinggi, demikian pula sebaliknya (Casey, 1980) dalam Syafii dan Siregar (2006).

Hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam air dingin yang dapat dilihat pada Gambar 6, menunjukkan meningkat dari pangkal ke tengah dan menurun ke ujung. Hal ini kemungkinan dikarenakan banyaknya komponen yang larut dalam air dingin pada bagian tengah. Lain halnya hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam air panas (Gambar 7), menunjukkan semakin menurun dari pangkal ke ujung. Hal ini kemungkinan dikarenakan pada bagian pangkal banyak terdapat komponen yang larut dalam air panas meliputi garam-garam anorganik, garam organik, gula, *siliktol*, gum, pektin, galaktan, tanin, pigmen, polisakarida, dan komponen lain yang terhidrolisis.

Hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam alkohol-benzena yang dapat dilihat pada Gambar 8, menunjukkan menurun dari bagian pangkal ke tengah dan meningkat ke bagian ujung. Hal ini dikarenakan kurangnya asam lemak, asam resin, lilin, tanin, dan senyawa berwarna pada bagian tengah. Sama halnya dengan hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam NaOH 1% (Gambar 9), menunjukkan menurun dari bagian pangkal ke tengah dan meningkat ke bagian ujung.

Hasil rata-rata kadar ekstraktif dalam air dingin, air panas, alkohol-benzena, dan NaOH 1% menunjukkan bahwa pada bagian pangkal banyak terdapat kandungan zat ekstraktif. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1989), ekstraktif menumpuk pada kayu teras yang juga merupakan bagian kayu yang secara fisiologi sudah tidak menjalankan fungsinya. Diperkuat pula oleh teori Kimland dan Norin (1972), kandungan dan komponen zat ekstraktif bervariasi tergantung pada tapak geografi dan musim.

Berdasarkan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia (Lampiran 20), maka kadar ekstraktif kayu kecapi secara keseluruhan (pangkal, tengah, dan ujung), dalam hal ini kelarutan dalam alkohol-benzena, termasuk tinggi karena mempunyai kandungan ekstraktif 5,35%. Kandungan ekstraktif yang larut dalam larutan alkohol benzena yang tinggi sangat merugikan dalam pemanfaatannya sebagai bahan baku pulp dan kertas maupun untuk tujuan penggunaan serat lainnya. Dikarenakan keberadaan zat ekstraktif dalam kayu menghambat serta dapat menurunkan kualitas pulp dan kertas yang dihasilkan. Zat ekstraktif tersebut dapat mengganggu penetrasi bahan kimia dalam serpih, menyebabkan bintik-bintik hitam pada kertas dan menyumbat lubang pada kasa kawat mesin kertas. Namun demikian, semakin tinggi kandungan zat ekstraktif larut dalam alkohol benzena, maka kayu tersebut semakin kecil peluangnya diserang oleh organisme perusak kayu, karena zat ekstraktif tersebut bersifat racun bagi organisme perusak kayu (Baroes, 2003).

Hasil rata-rata kadar abu yang dapat dilihat pada Gambar 10, menunjukkan kadar yang sama pada bagian pangkal dan tengah serta meningkat ke ujung. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kurang efisiennya oksidasi terhadap karbonat dari logam alkali tanah. Sesuai yang dikemukakan oleh Fengel dan Wegener (1995).

Berdasarkan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia (Lampiran 20), maka kadar abu kayu kecapi secara keseluruhan (pangkal, tengah, dan ujung), termasuk kelas sedang karena mempunyai kandungan abu 5,35%. Kayu-kayu yang mengandung mineral silika sulit dalam pengerjaannya. Apabila kayu tersebut akan digunakan sebagai bahan baku pulp dan kertas berupa chip-chip, akan sangat sulit terjadinya penetrasi bahan kimia. Begitu pun dengan proses pembuatan chip-chip, keberadaan mineral silika dapat merusak mata gergaji maupun mata pisau. Karena keberadaan abu dalam kayu dapat menghambat serta menurunkan kualitas pulp dan kertas yang dihasilkan, maka untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan, sebaiknya menghindari penggunaan kayu-kayu yang mengandung abu tinggi sebagai bahan baku pulp dan kertas ataupun industri serat lainnya (Baroes, 2003).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Posisi ketinggian dalam batang yaitu bagian pangkal, tengah, dan ujung memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap sifat kimia kayu yaitu kadar selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstraktif, maupun kadar abu.
2. Kayu kecap mempunyai nilai rata-rata kadar holoselulosa sebesar 57,82%, kadar selulosa sebesar 40,83%, kadar hemiselulosa sebesar 16,15%, kadar lignin sebesar 23,47%, kadar ekstraktif yaitu kadar yang larut dalam air dingin sebesar 5,52%, air panas sebesar 5,84%, alkohol-benzena sebesar 5,35%, NaOH 1% sebesar 27,49%, kadar abu sebesar 0,94%.
3. Berdasarkan klasifikasi komponen kimia kayu daun lebar Indonesia, komponen kimia kayu kecap digolongkan ke dalam kadar selulosa sedang, kadar hemiselulosa rendah, kadar lignin sedang, kadar ekstraktif tinggi dan kadar abu sedang.

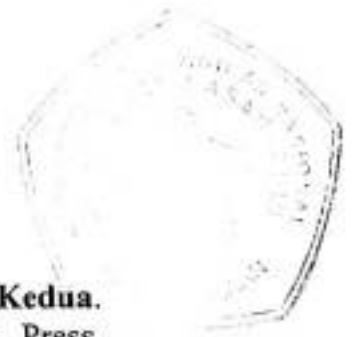
B. Saran

Tidak adanya pengaruh yang nyata dalam penelitian ini terhadap sifat-sifat kimia kayu kecapri kemungkinan disebabkan karena faktor umur pohon yang relative sama, faktor tempat tumbuh, keadaan lingkungan dan letak geografi. Selain itu bagian kayu yang digunakan hanyalah kayu teras. Sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut guna dapat dijadikan perbandingan dalam pemanfaatan kayu kecapri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. 1992. **Analisis Komponen Kimia Kayu Cemara Gunung**. Skripsi Sarjana Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Achmadi, S. 1990. **Kimia kayu**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adeulfah. 2008. Ade's Journey. [http://www.adeulfah.wordpress.com/2008/10/17/kecapi/\(02-04-2009\)](http://www.adeulfah.wordpress.com/2008/10/17/kecapi/(02-04-2009)).
- Barnett, J. R. and G. Jeronimidis. 2003. **Wood Quality and Its Biological Basis**. Blackwell Publishing, Ltd. United Kingdom.
- Baroes, J. 2003. **Analisis Berat Jenis dengan Komposisi Kimia Kayu Daun Lebar Tropis**. Kekhususan Kehutanan, Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Brown, H. P., A. J. Panshin, and C. C. Forsaith. 1952. **Textbook of Wood Technology: The Physical, Mechanical, and Chemical Properties of the Commercial Woods of the United States**. Volume II. McGraw-Hill Book Company. New York, United State of America.
- Bruce A. and W. Palfreyman. 1998. **Forest Products Biotechnology**. T. J. International Ltd. Salisbury, UK.
- Casey, P. J. 1980. **Pulp Paper Chemistry and Chemical Tecnology**. Third Edition. A. Wiley-Interscience Publication. John Wiley and Son. New York.
- Conner. 1977. **Oxidation. Occurrence, Formation, Struture and Reactions**. Wiley-Intersci. New York.
- Dumanauw, J.F. 1990. **Mengenal Kayu**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Eaton, R. A. and M. D. C. Hale. 1993. **Wood: Decay, Pests and Protection**. Chapman and Hall. London.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. **Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi**. Alih Bahasa: H. Satrohamidjojo. Gadjra Mada University Press. Yogyakarta.

- Freudentberg, K. 1968. **The Constitution and Biosynthesis of Lignin**. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. New York.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. CV. Armico. Bandung.
- Gruber, E. 1976. **Pulp and Paper**. Cell. Chem. Technol. Wiley-Intersci. New York.
- Haygreen, J.G. dan J. L. Bowyer. 1989. **Hasil Hutan dan Ilmu Kayu: Suatu Pengantar**. Alih Bahasa: S. A. Hadikusumo. Gadjadara University Press. Yogyakarta.
- Heyne, K., 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia**. Jilid II. Terjemahan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Jakarta. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta
- Kimland, B. And T. Norin. 1972. **The Hydrolyzable Tannins**. Academic Press. New York.
- Martawijaya, A. Kartasujana, Y. I. Mandang, S. A. Prawira dan Kadir. 1989. **Atlas Kayu Indonesia Jilid II**. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Indonesia, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Pakolo, F. 2001. **Analisis Struktur Anatomi Kayu Kecapi (*Sandoricum koetjape*)**. Skripsi Sarjana Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pasaribu G. B. S. Sipayung dan G. Pari. 2007. **Analisis Komponen Kimia Empat Jenis Kayu Asal Sumatera Utara**. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Departemen Kehutanan. Bogor. Vol. 25 No. 4 Hal: 327-333.
- Rowell, R. M. 2005. **Handbook of Wood Composites**. USDA Forest Service, Forest Product Laboratory. Madison.
- Sandermann. 1960. **Wood Extractives and Their Significance To The Pulp and Paper Industries**. Academic Press. New York. London
- Sanusi, D. 2005. **Kimia Kayu**. Bahan Mata Kuliah Kimia Kayu. Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar (Tidak Diterbitkan).
- Sarkanen, K. V. dan H. L. Hergert. 1971. **Classification and Distribution**. Wiley-Intersci. New York.
- Siau, J. F. 1984. **Transport Processes in Wood**. Springer-Verlag. Berlin.



- Sjostrom, E. 1995. **Kimia Kayu: Dasar-dasar dan Penggunaan. Edisi Kedua.** Alih Bahasa: H. Satrohamidjojo. Gadjra Mada University Press. Yogyakarta.
- Syafii, W dan I. Z. Siregar. 2006. **Sifat Kimia dan Dimensi Serat Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.) dari Tiga Provenans.** J. Tropical Wood Science & Technology Vol .4 (1).
- TAPPI, 1991. **TAPPI Methods.** TAPPI Press USA. New York.
- _____ 1991a. **TAPPI Methods; T 5m-59: Water solubility of wood.** TAPPI Press USA. New York .
- _____ 1991b. **TAPPI Methods T 207 om-88: Watersolubility of wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York .
- _____ 1991c. **TAPPI Methods T 204 om-88: Solvent extractives of wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York .
- _____ 1991d. **TAPPI Methods T 212 om-88: One percent sodium hydroxide solubility of wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York.
- _____ 1991e. **TAPPI Methods T 9m-54: Holocellulose in wood.** TAPPI Press USA. New York.
- _____ 1991f. **TAPPI Methods T 17m-55: Cellulose in wood.** TAPPI Press USA. New York
- _____ 1991g. **TAPPI Methods T 223 cm-84: Pentosans in wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York .
- _____ 1991h. **TAPPI Methods T 222 om-88: Acid-insoluble lignin in wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York .
- _____ 1991i. **TAPPI Methods T 211 om-85: Ash in wood and pulp.** TAPPI Press USA. New York.
- Van Steenis, C. Ct. G. I. 1981. **Flora.** Fradnya Paramita. Jakarta.
- Whitmore, T.C., Tantra, I.G.M., dan Sutisna, U., 1989. **The Flora of Indonesia Check List for Sulawesi.** Forest Research and Development Centre. Bogor.
- Zinkel. 1978. **Infrared Spectroscopy of High Polymers.** Academic Press, New York.