

**Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air dan Kandungan Pati Jenis
Rotan Lambang (*Calamus ornatus* Blume.), Batang (*Calamus
zollingeri* Becc.), Tohiti (*Calamus inops* Becc.),**



ANDI SAPPEWALI BASO
M 121 01 028

Tgl. Terima	4-08-08
Paralel	Kelompok
Pengantar	1 kelas
Materi	Uraian
No. Lembar	39
	SICK - 1008

BAS
k.

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Penelitian : Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air dan Kandungan Pati Jenis Rotan Lambang (*Calamus ornatus* Blume.), Batang (*Calamus zollingeri* Becc.), Tohiti (*Calamus inops* Becc.)

Nama Mahasiswa : Andi Sappewali Baso.

NIM : M 121 01 028

Program Studi : Teknologi Hasil Hutan

Skripsi ini Dibuat sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan Pada

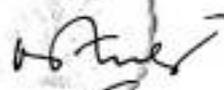
Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

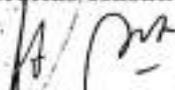
Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. H. Amal Sanusi


Astuti Arif S.Hut., M.Si

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin


Ir. Befa Putranto, M.Sc
NIP. 130 792 980

Tanggal Lulus:

ABSTRAK

Andi Sappewali Baso (M 121 01 028). Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air dan Kandungan Pati Jenis Rotan Lambang (*Calamus ornatus* Blume.), Batang (*Calamus zollingeri* Becc), dan Tohiti (*Calamus inops* Becc.), di bawah bimbingan Djamal Sanusi dan Astuti Arif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar larut zat ekstraktif dan kandungan pati yang terdapat pada tiga jenis rotan yaitu lambang, batang, dan tohiti. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi semua pihak khususnya para pengumpul rotan dalam upaya meningkatkan kualitas rotan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2008 dengan lokasi pengambilan sampel di Dusun Balakala, Desa Lantang Tallang, Kecamatan Masamba, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar

Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih 30 batang rotan (10 rotan Batang, 10 rotan Tohiti, dan 10 rotan lambang), yang ditebang 25 cm dari permukaan tanah dengan panjang rotan 50 cm dan cukup tua. Dari masing-masing sampel rotan dipotong-potong menjadi bagian kecil kemudian dibuat menjadi serbuk secara terpisah sesuai dengan bagian-bagiannya dengan ukuran 40 mesh sampai 60 mesh. Diameter rotan tergantung batang yang menjadi sampel uji. Sebelum dianalisis maka serbuk dikeringudarkan dan diukur kadar airnya kemudian disimpan dalam plastik tertutup agar kadar airnya konstan. Penetapan kadar air sampel dilakukan berdasarkan prosedur Tappi standard T 264 om-88. Untuk mengetahui persentase kandungan zat ekstraktif pada masing-masing rotan dilakukan ekstraksi dengan air panas dan air dingin berdasarkan prosedur Tappi Standard T 207 om-88. Adapun penetapan kandungan pati berdasarkan prosedur hidrolisis asam. Setiap jenis rotan diekstraksi sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati adalah kadar air, kelarutan zat ekstraktif dalam air panas dan air dingin, dan kandungan pati. Analisis data yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis rotan, yaitu A (batang), B (lambang) dan C (tohiti). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air kering udara, kadar larut zat ekstraktif dalam air panas dan kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin serta kadar pati ditentukan oleh masing-masing jenis rotan. Menunjukkan bahwa kadar air kering udara rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 16,12%, 13,64% dan 16,56%, kadar larut zat ekstraktif dalam air panas rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 17,56%; 19,2% dan 17,36%, kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 14,56%; 16,2% dan 14,08%, dan kadar pati rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 13,726%, 14,47% dan 13,35%.

KATA PENGANTAR



Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmatNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang disusun dengan judul **Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air dan Kandungan Pati Jenis Rotan Lambang (*Calamus ornatus* Blume.), Batang (*Calamus zollingeri* Becc) dan Tohiti (*Calamus inops* Becc.)**, ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bentuk bantuan baik materil maupun moril kepada :

1. **Kedua Orang Tua** yang selalu membimbing dan memberikan dukungan baik moril maupun materil
2. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi dan Ibu Astuty Arif, S.Hut, M.Si** selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya dalam membimbing Penulis selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
3. **Bapak Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP** selaku Dekan dan seluruh Staf Dosen dan Pegawai Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. **Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc, Bapak Ir. Bakri, M.Si dan Bapak Ir. Baharuddin, MP** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan yang sangat bermanfaat dalam perbaikan skripsi ini.
5. **Pemerintah Desa Lantang Tallang** yang telah memberikan izin penelitian kepada Penulis.

6. **Bapak Ramly, SE** sekeluarga atas segala bantuan, dukungan doa yang diberikan kepada Penulis selama penelitian.
7. **Zahra Indradewi, SH** yang senantiasa memberi cinta, kasih sayang, dukungan, bantuan dan doa selama penyusunan skripsi.
8. Saudara-Saudariku di **BK. BK dan BK. PAL**, terima kasih atas rasa kekeluargaan yang ada diantara kita.
9. Buat teman seperjuangan **KondiQ, Emmang, Erik, Noi, Egil, Pace, Utto dan Ali**. Terima Kasih Segala bantuannya.
10. Teman-teman di **KMKM (Keluarga Mahasiswa Kebumian Makassar)** yang selalu memberikan semangat dan dorongan.
11. Saudara-saudariku di **HMI (Himpunan Mahasiswa Islam)** dan di **PDR-SS (Persekutuan Doa Rimbawan Se Sul-Sel)**, teman-teman **Forester 01**, atas doa dan dukungannya selama Penulis dalam masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk penyempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sistematika dan Morfologi	3
1. Rotan Lambang (<i>Calamus ornatus</i> Blume)	3
2. Rotan Batang (<i>Calamus zollingeri</i> Becc)	4
3. Rotan Tohiti (<i>Calamus inops</i> Becc)	6
B. Komponen Kimia	8
1. Kelarutan dalam Air	8
2. Kandungan Pati	10
III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	11
B. Alat dan Bahan	11

C. Prosedur Penelitian	11
1. Pengambilan dan Pembuatan Sampel.....	11
2. Pengujian Contoh Uji	12
3. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Dingin	13
4. Penetapan Kandungan Pati	13
D. Variabel Pengamatan	14
1. Kadar Air	14
2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas dan Air Dingin	14
3. Kandungan Pati	15
E. Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	17
1. kadar air kering Udara	17
2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas dan Air Dingin	18
3. Kadar Pati	20
B. Pembahasan	21
1. kadar air kering Udara	21
2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas dan Air Dingin	22
3. Kadar Pati	24
V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	25
B. Saran - Saran	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
LAMPIRAN	28



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar Air Kering Udara pada Berbagai Jenis Rotan	17
2.	Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air Panas pada Berbagai Jenis Rotan	18
3.	Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air Dingin pada Berbagai Jenis Rotan	19
4.	Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar Pati pada Berbagai Jenis Rotan.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Pengukuran Kadar Air pada Berbagai Jenis Rotan	28
2.	Analisis Ragam Kadar Air pada Berbagai Jenis Rotan	28
3.	Data Pengukuran Hasil Kelarutan Air Panas pada Berbagai Jenis Rotan	29
4.	Analisis Ragam Kelarutan Air Panas pada Berbagai Jenis Rotan	29
5.	Data Pengukuran Hasil Kelarutan Air Dingin pada Berbagai Jenis Rotan	30
6.	Analisis Ragam Kelarutan Air Dingin pada Berbagai Jenis Rotan ...	30
7.	Data Pengukuran Hasil Kadar Pati pada Berbagai Jenis Rotan	31
8.	Analisis Ragam Kadar Pati pada Berbagai Jenis Rotan	31

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rotan adalah salah satu jenis tumbuhan berbiji tunggal (monokotil) yang memiliki peranan ekonomi yang sangat penting. Di Indonesia terdapat delapan marga rotan yang terdiri atas kurang lebih 306 jenis, hanya 51 jenis yang sudah dimanfaatkan. Hal ini berarti pemanfaatan jenis rotan masih rendah dan terbatas pada jenis-jenis yang sudah diketahui manfaatnya dan laku di pasaran. Diperkirakan lebih dari 516 jenis rotan terdapat di Asia Tenggara, yang berasal dari 8 genera, yaitu untuk genus *Calamus* 333 jenis, *Daemonorops* 122 jenis, *Khorthalsia* 30 jenis, *Plectocomia* 10 jenis, *Plectocomiopsis* 10 jenis, *Calopspatha* 2 jenis, *Bejaudia* 1 jenis dan *Ceratolobus* 6 jenis (Dransfield 1974, Menon 1979 dalam Alrasjid, 1989). Dari 8 genera tersebut dua genera rotan yang bernilai ekonomi tinggi adalah *Calamus* dan *Daemonorops*. Sampai saat ini rotan telah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan mebel, kerajinan, peralatan rumah tangga dan lain-lain.

Rotan merupakan salah satu sumber hayati Indonesia dan penghasil devisa negara yang cukup besar. Sebagai negara penghasil rotan terbesar, Indonesia telah memberikan sumbangan sebesar 80% kebutuhan rotan dunia dan dari jumlah tersebut 90% rotan dihasilkan dari hutan alam yang terdapat di Sumatra. Kekuatan, kelenturan dan keseragaman rotan serta kemudahan dalam pengolahannya menjadikan rotan sebagai salah satu bahan bukan-kayu yang sangat penting. Meskipun demikian, rotan juga memiliki kelemahan yaitu bersifat

rentan terhadap organisme perusak seperti serangan jamur pewarna (jamur biru) dan umumnya menycrang rotan yang masih segar (baru ditebang). Jamur biru dapat tumbuh pada suhu optimum 22-30⁰C dan tumbuh cepat pada kadar air 35-120%. Pati yang terkandung di dalam batang rotan merupakan sumber makanan bagi jamur biru.

Serangan jamur biru/blue stain pada rotan tidak menurunkan kekuatan fisik dan mekanis karena tidak mempunyai enzim untuk menghancurkan dinding sel, tetapi serangannya dapat menurunkan warna asli rotan sehingga kualitas rotan menjadi bahan rendah. Dalam pengolahannya menjadi suatu produk keperluan mebel, barang kerajinan dan peralatan rumah tangga sangat perlu diketahui kandungan kimianya dalam hal ini zat ekstraktif sebab dapat berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan zat ekstraktif yang terdapat pada tiga jenis rotan, yaitu lambang, batang, dan tohiti. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi semua pihak khususnya para pengumpul rotan dalam upaya meningkatkan kualitas rotan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistematika dan Morfologi

1. Lambang (*Calamus ornatus* Blume.)

Menurut Dransfield (1974), sistematika rotan lambang adalah sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Class : Monocotyledonae
- Ordo : Arecales
- Famili : Palmae (Aracaceae)
- Sub family : Calamoideae
- Genus : Calamus
- Spesies : *Calamus ornatus* Blume.

Diameter batang termasuk pelepahnya (sebelum dipungut) dapat mencapai 40 mm, sedangkan diameter batang yang sudah dibersihkan dan dirunti berkisar 15 mm -30 mm, sedangkan panjang ruas 16 cm – 20 cm. Batang rotan yang masih hidup berwarna hijau gelap, sementara batang yang sudah dirunti dan kering berwarna kuning muda. Batang dari jenis rotan lambang banyak dipakai untuk keperluan pembuatan bahan baku mebel. Daun rotan ini berbentuk majemuk menyirip, panjang pelepah daun kurang lebih 4 meter dan bangun anak daun lanset. Pelepah daun berwarna hijau gelap dan ditumbuhi duri-duri tajam berwarna hitam yang panjangnya 4 cm dan lebar dasar 1 cm. Buahnya bulat telur

agak runcing di ujungnya, panjang buah 3 cm dan lebar 2 cm. Buah ditutupi oleh kulit yang bersisik. Daging buahnya oleh sebagian masyarakat sering dimakan yang rasanya agak masam (Januminro, 2000). Deskripsi lain dari rotan ini juga dikemukakan oleh Nampo (1998) bahwa rotan lambang hidup berumpun, dapat mencapai 50 batang tanaman dalam suatu rumpun. Batang berwarna hijau tua, berdiameter 3 – 5 cm. Panjang ruas 40 – 70 cm. Lebar dan tebal daun hampir sama dengan pinang, tangkai daun berwarna hijau dengan duri jarang hingga ujung tangkai. Alat pemanjat yang digunakan terdapat di antara pelepah daun dan biasa disebut *flagellum*. Buah berbentuk lonjong dan berwarna kecoklatan dengan berat buah 1-2 gram dan berdiameter 1,5 – 2,0 cm.

2. Batang (*Calamus zollingeri* Becc.)

Menurut Dransfield (1974), sistematika rotan batang adalah sebagai berikut:

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Arecales
Famili	: Aracaceae
Sub family	: Calamoideae
Genus	: Calamus
Spesies	: <i>Calamus zollingeri</i> Becc

Rotan tumbuh memanjat searah gerak fototrof, panjang batang dapat mencapai ± 200 meter, dengan diameter antara 0,4 – 4,0 cm lebih luas dengan panjang bervariasi. Rotan mempunyai alat pemanjat, jika berada di ujung daun disebut sorus dan bilah terdapat di antara pelepah daun disebut flagellum. Rotan pada umumnya berdaun majemuk, berpelepah, sepanjang ibu tulang terdapat anak-anak daun, tersusun menyirip atau berduri, dua helai berseling, arah ujung daun mengalami metamorfosis menjadi duri pendek. Bagian pelepah menutup permukaan batang, berduri hingga ke ujung ibu tulang daun (Nompo, 1998).

Rotan batang tumbuh di daerah Sulawesi dan menyukai tanah sarang sampai batu dan berpasir dengan ketinggian 10 m – 900 m di atas permukaan laut. Rotan ini tumbuh secara berumpun dan jumlah tiap rumpun dapat mencapai 90 batang. Batangnya berwarna hijau tua, tetapi sesudah kering berwarna abu-abu dan juga berwarna kemerah-merahan. Diameter batang antara 2,5 cm – 6 cm dan panjang ruas 25 cm – 60 cm. Rotan ini digunakan untuk rangka pembuatan mebel (Dransfied dan Manokaran, 1996).

3. Tohiti (*Calamus inops* Becc)

Menurut Dransfield (1974), sistematika rotan tohiti adalah sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Class : Monocotyledonae
- Ordo : Arecales
- Famili : Palmae (Aracaceae)
- Sub family : Calamoideae
- Genus : Calamus
- Spesies : *Calamus inops* Becc.

Rotan tohiti mempunyai permukaan batang berwarna kuning mengkilat dengan gelang berwarna kelam tajam melingkari buku. Batang rotan ini agak keras dan tidak begitu mudah dibelah. Diameter batang dapat mencapai 15 mm dan panjang ruas 20-35 cm. Bentuk daunnya majemuk menyirip dengan panjang anak daun 20-35 cm dan lebar 2-3 cm (Januminro, 2000). Menurut Nampo (1998), rotan tohiti mempunyai batang berwarna abu-abu sewaktu muda, setelah masak tebang akan berubah menjadi abu-abu tua. Rotan ini memiliki diameter berukuran 1-3 cm, dengan panjang ruas buku 30-40 cm. Bentuk buah bulat kecil, buah masak berwarna putih kekuning-kuningan, berat rata-rata satu buah 0,4 gram dengan diameter 0,7-1 cm.

B. Struktur Anatomi

Secara anatomis batang rotan terdiri dari 3 jaringan utama, yaitu kulit, parenkim dasar, dan berkas pembuluh. Kulit batang terdiri dari dua lapisan yang berfungsi sebagai pelindung. Lapisan pertama disebut epidermis dan lapisan kedua disebut endodermis. Lapisan epidermis sangat keras karena mengandung silika sedang lapisan endodermis relatif lunak. Parenkim dasar terletak sesudah kulit, dinding selnya relatif tipis dan tersusun seperti sarang lebah. Jaringan ini merupakan pengisi batang rotan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan dan sebagai pengikat. Berkas pembuluh terletak di antara parenkim dasar. Tiap berkas pembuluh terdiri dari satu berkas serat beberapa protoxylem, satu atau dua metaxylem, satu atau dua untai pholem dan jaringan parenkim aksial (Purwanto, 1996). Struktur anatomi batang rotan yang berhubungan erat dengan keawetan dan kekuatan rotan antara lain besar pori dan tebalnya dinding sel serabut. Sel serabut merupakan komponen struktur yang memberikan kekuatan pada rotan (Jasni, dkk., 2000).

C. Komponen Kimia

Komposisi kimia rotan secara umum terdiri dari holoselulosa (71-76%), selulosa (39-68%), lignin (18-27) dan silika (0,54-8%), di mana rotan tohiti mengandung holoselulosa 74,42%, selulosa 43%, lignin 21,34%, pati sebanyak 18,57% sedangkan kandungan tanin tidak ada. Tanin dapat dikategorikan sebagai "true artrigen" adalah rasa sepat. Pada konsentrasi tinggi tidak secara langsung beracun terhadap herbivora, tetapi dapat menyebabkan pengendapan protein sehingga pencernaan tidak efisien. Tanin hasil purifikasi dapat digunakan sebagai anti rayap dan jamur (Jasni, dkk., 2000).

Menurut Rahman (1996), komponen kimia rotan didominasi oleh selulosa dan lignin. Fungsi lignin adalah sebagai pengikat, penguat dan pelindung terhadap polymer karbohidrat. Selulosa berfungsi sebagai pemberi kekuatan tarik pada batang, karena adanya ikatan kovalen yang kuat dalam cincin piranosa dan antar unit gula penyusun selulosa, semakin tinggi kadar selulosa yang terdapat dalam rotan maka keteguhan lentur makin tinggi.

1. Kelarutan Dalam Air

Istilah ekstraktif kayu meliputi sejumlah besar senyawa yang berbeda yang dapat diekstraksi dari kayu dengan menggunakan pelarut polar dan non-polar. Dalam arti yang sempit ekstraktif merupakan senyawa-senyawa yang larut dalam air juga termasuk dalam senyawa yang dapat diekstraksi (Conner, 1977). Menurut Kimland dan Norin (1972) bahwa kandungan dan komposisi ekstraktif berubah-ubah di antara spesies kayu. Tetapi juga terdapat variasi yang tergantung pada tapak geografi dan musim. Pada sisi lain, komposisi ekstraktif dapat digunakan

untuk determinasi kayu-kayu tertentu yang sukar dibedakan secara anatomi. Ekstraktif terkonsentrasi dalam saluran resin dan sel-sel parenkim jari-jari; jumlah yang rendah juga terdapat dalam lamela tengah, interseluler dan dinding sel trakeid dan serabut libriform. Variasi komposisi ekstraktif dari saluran resin dan dari sel-sel jari-jari diperoleh dengan mengamati hubungan antara ekstraktif dan jerawat pada permukaan sebelah dalam trakeid.



Kelarutan dalam air dingin dinyatakan dalam banyaknya komponen yang larut dalam air dingin, meliputi garam-garam anorganik, garam organik, gula, siliktol, gum, pektin, galaktan, tanin, dan pigmen (Sanderman, 1960). Kelarutan dalam air dingin tidak menunjukkan adanya kenaikan tekanan uap dan kenaikan titik dingin, tetapi menunjukkan suatu sifat koagulatif, di mana sifat-sifat ini tergantung pada banyaknya zat terlarut (Conner, 1977).

Kelarutan air panas yang 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 (Sanderman, 1960). Pada perlakuan air panas terhadap kulit kayu dari pohon-pohon di Eropa, kedua jenis jaringan senyawa yang bersifat asam dibebaskan dengan cara yang sama, sehingga ekstraktif tersebut mempunyai harga pH yang lebih rendah dari ekstrak air dingin. Berdasarkan hal tersebut didapat bahwa kulit luar bersifat asam dari pada kulit dalam dan terdapat sedikit penurunan pH kulit pohon dengan bertambahnya umur pohon (Voeste, 1981).

2. Kandungan Pati

Pati adalah cadangan karbohidrat utama pada tumbuhan tingkat tinggi, yaitu sekitar 70% dari berat basah, berbentuk granula yang larut dalam air dan pati merupakan makanan utama makanan utama perusak kayu dan rotan. Makin tinggi kandungan pati dalam kayu atau rotan maka makin rentan terhadap serangan organisme perusak (Jasni, dkk., 2000). Pati dan unsur-unsur lainnya yang larut dalam air merupakan cadangan makanan yang disimpan dalam sel parenkim. Cadangan makanan ini merupakan makanan utama organisme perusak kayu atau rotan (Sanusi, 2003).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan Juni 2008, dengan lokasi pengambilan sampel rotan di Dusun Balakala, Desa Lantang Tallang, Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. Pengujian sampel di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar

B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu gergaji potong, parang, pita ukur dan peralatan yang digunakan di laboratorium yaitu timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, oven, *hammer mill*, erlenmeyer, ayakan 40 – 60 mesh, desikator, corong buhner, alat destilasi, pipet gondok, ultrasonik, buret 50 ml, pompa vakum, rotavapor, *waterbath* dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel rotan dari jenis lambang, batang, dan tohiti.

C. Prosedur Kerja

1. Pengambilan dan Pembuatan Contoh Uji

Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih 30 batang rotan (10 rotan Batang, 10 rotan Tohiti, dan 10 rotan lambang), yang ditebang 25 cm dari permukaan tanah dengan panjang rotan 50 cm dan cukup tua. Dari masing-masing sampel rotan dipotong-potong menjadi bagian kecil kemudian dibuat menjadi

serbuk secara terpisah sesuai dengan bagian-bagiannya dengan ukuran 40 mesh sampai 60 mesh. Diameter rotan tergantung batang yang menjadi sampel uji. Sebelum dianalisis maka serbuk dikeringudarkan dan diukur kadar airnya kemudian disimpan dalam plastik tertutup agar kadar airnya konstan. Penetapan kadar air sampel dilakukan berdasarkan prosedur Tappi standard T 264 om-88.

Untuk mengetahui persentase kandungan zat ekstraktif pada masing-masing rotan dilakukan ekstraksi dengan air panas dan air dingin berdasarkan prosedur Tappi Standard T 207 om-88. Adapun penetapan kandungan pati berdasarkan prosedur hidrolisis asam. Setiap jenis rotan diekstraksi sebanyak 5 kali.

2. Pengujian Contoh Uji

1. Penentuan Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara menentukan berat cawan petri dengan memanaskan cawan petri pada suhu $105 \pm 3^\circ \text{C}$ selama 15 menit, kemudian dipindahkan ke dalam desikator, kemudian ditimbang. Memasukkan 2 gram contoh uji ke dalam cawan petri yang sudah diketahui beratnya lalu dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama ± 15 menit, kemudian ditimbang hingga berat konstan.

2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas

Penentuan kelarutan zat ekstraktif dalam air panas dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 5 gram setara kering tanur ke dalam gelas erlenmeyer, kemudian ditambahkan aquadest panas 100 ml, selanjutnya

dipanaskan dalam penangas air yang berisi air mendidih selama 3 jam. Permukaan air *waterbath* harus di atas permukaan erlenmeyer. Campuran dikocok selama periode waktu tertentu. Kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya, lalu bilas dengan aquadest panas hingga bersih. Setelah itu dioven selama 24 jam pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, lalu dinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang.

3. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Dingin

Penentuan kelarutan zat ekstraktif dalam air dingin dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 5 gram setara kering tanur ke dalam gelas piala 400 ml, tambahkan aquadest 300 ml kemudian tutup dengan kaca arloji (*aluminium foil*), selanjutnya biarkan selama 48 jam pada suhu $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan sewaktu-waktu diaduk. Kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya, lalu bilas dengan aquadest dingin hingga bersih. Setelah itu dioven selama 24 jam pada suhu $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, lalu dinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang hingga berat konstan.

4. Penetapan Kandungan Pati

Penentuan kandungan pati dilakukan dengan cara memasukkan contoh uji sebanyak 5 gram kering udara ke dalam gelas piala, kemudian ditambahkan 50 ml alkohol 80% dan aduk selama 1 jam. Kemudian disaring dengan kertas saring dan cuci dengan air sampai volume filtrat 250 ml. Filtrat ini mengandung karbohidrat yang terlarut dan terbuang. Pindahkan residu secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer sambil dicuci dengan 200 ml air dan ditambahkan 20 ml HCl 25%,

tutup dan dipanaskan dalam penangas air selama 2,5 jam. Kemudian didinginkan dan dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 500 ml, kemudian disaring. Kemudian menentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Berat glukosa dikalikan faktor 0,9 merupakan berat pati.

D. Variabel Pengamatan

1. Kadar Air

Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{KA (\%)} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering tanur}}{\text{Berat kering tanur}} \times 100$$

2. Kelarutan Zat Ekstraktif dalam Air Panas dan Air Dingin

Kelarutan zat ekstraktif dalam air panas dan air dingin dihitung berdasarkan rumus:

a. Kelarutan Air Panas

$$X1 (\%) = \frac{A - B}{A} \times 100$$

b. Kelarutan Air Dingin

$$X2 (\%) = \frac{C - D}{D} \times 100$$

Dimana :

X1 : Kelarutan air panas dinyatakan dalam persen

A : Berat contoh uji kering udara yang akan diekstrak dengan air panas, yang dinyatakan dengan gram.

- B : Berat contoh kering udara setelah diekstrak dengan air panas yang dinyatakan dengan gram.
- X2 : Kelarutan air dingin dinyatakan dengan persen
- C : Berat contoh uji kering udara yang akan diekstrak dengan air dingin yang dinyatakan dalam gram
- D : Berat contoh uji kering udara setelah diekstrak dengan air dingin, yang dinyatakan dalam gram.

3. Kandungan Pati

Perhitungan kandungan pati dilakukan dengan menggunakan rumus:

Pati = Berat Glukosa x Faktor koreksi

Di mana:

Faktor koreksi = 0,9

E. Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, yang dipolakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan jenis rotan, yaitu A (batang), B (lambang) dan C (tohiti). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali.

Model matematis untuk rancangan acak lengkap menurut Gazpertz (1991) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1,2,3 \\ j = 1,2,3,4,5 \end{array}$$

Di mana :

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada satuan percobaan ke-i pada pengamatan ke-j

μ = Nilai tengah populasi (rata-rata yang sesungguhnya)

α_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan maka dilakukan uji lanjutan yaitu uji Tukey, yang biasa disebut uji Beda Nyata Jujur (BNJ), dengan rumus sebagai berikut:

$$W = q_{\alpha} (p, f_e) S_y$$

Di mana :

W = Nilai uji Tukey (BNJ)

q_{α} = Nilai tabel Tukey

p = Jumlah perlakuan

f_e = Derajat bebas galat

s_y = Galat baku nilai tengah = $(KTG/r)^{1/2}$

Dimana KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = Jumlah Ulangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kadar Air Kering Udara

Kadar air kering udara rotan yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 13,12-17,37% dengan kadar air kering udara rata-rata untuk setiap perlakuan jenis rotan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut diketahui bahwa kadar air kering udara rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 16,12%; 13,64% dan 16,55%. Hasil analisis ragam seperti pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa jenis rotan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kering udara rotan. Untuk melihat perbedaan kadar air kering udara di antara perlakuan jenis rotan maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar air kering udara pada Berbagai Jenis Rotan.

Perlakuan Jenis Rotan	Kadar air kering udara Rata-Rata (%)	Uji BNJ 0.01 1,71
Tohiti (C)	16,56	A
Batang (A)	16,12	A
Lambang (B)	13,64	B

Keterangan: Huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 1%

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar air kering udara yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti, sedangkan kadar air kering udara antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata.

2. Kadar larut Zat Ektraktif dalam Air Panas dan Air Dingin

a. Kadar larut Zat Ektraktif dalam Air Panas

Kadar larut Zat ekstraktif air panas rotan yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 16,8-20,0% (Lampiran 3) dengan kadar larut zat ekstraktif air panas rata-rata untuk setiap perlakuan jenis rotan dapat dilihat pada Tabel 2. Pada tabel tersebut dilihat bahwa kadar larut Zat ekstraktif panas rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 17,56%; 19,2% dan 17,36%. Hasil analisis ragam seperti pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa jenis rotan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar larut zat ekstraktif air panas rotan. Untuk melihat perbedaan kadar larut zat ekstraktif air panas di antara perlakuan jenis rotan maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar larut Zat Ektraktif dalam Air Panas pada Berbagai Jenis Rotan.

Perlakuan Jenis Rotan	Kadar larut Zat ekstraktif Air Panas Rata-Rata (%)	Uji BNJ 0,01 0,97
Lambang (B)	19,20	a
Batang (A)	17,56	b
Tohiti (C)	17,36	b

Hasil uji BNJ pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif air panas yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar larut zat ekstraktif air panas pada rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata.

b. Kadar larut Zat Ekstraktif dalam Air Dingin

Kadar larut zat ekstraktif air dingin rotan yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 13,2-16,8% (Lampiran 5) dengan kadar larut zat ekstraktif air dingin rata-rata untuk setiap perlakuan jenis rotan dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa kadar larut zat ekstraktif air dingin rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 14,56%, 16,2% dan 14,08%. Hasil analisis ragam seperti pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa jenis rotan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar larut zat ekstraktif air dingin rotan. Untuk melihat perbedaan kadar larut zat ekstraktif air dingin di antara perlakuan jenis rotan maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar larut Zat Ekstraktif dalam Air Dingin pada Berbagai Jenis Rotan.

Perlakuan Konsentrasi	Kadar larut zat ekstraktif Air Dingin Rata-Rata (%)	<u>Uji BNJ 0.01</u> 1,21
Lambang (B)	16,20	a
Batang (A)	14,56	b
Tohiti (C)	14,08	b

Hasil uji BNJ pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif air dingin yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar larut zat ekstraktif air dingin pada rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata.

3. Kadar Pati

Kadar pati rotan yang diperoleh dari hasil penelitian berkisar antara 13,11-14,77% (Lampiran 7) dengan kadar pati rata-rata untuk setiap perlakuan jenis rotan dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel tersebut ditunjukkan bahwa kadar pati pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 13,73%; 14,47% dan 13,35%. Hasil analisis ragam seperti pada Lampiran 8 menunjukkan bahwa jenis rotan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kering udara. Untuk melihat perbedaan kadar pati di antara perlakuan jenis rotan maka dilakukan uji BNJ yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Perbedaan Kadar Pati pada Berbagai Jenis Rotan.

Perlakuan Konsentrasi	Kadar Pati Rata-Rata (%)	<u>Uji BNJ 0,01</u> 0,52
Lambang (B)	14,47	a
Batang (A)	13,73	b
Tohiti (C)	13,35	b

Hasil uji BNJ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar pati yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar pati antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata.

B. Pembahasan

1. Kadar Air Kering Udara

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar air kering udara rotan sangat tergantung pada jenis rotan. Kadar air kering udara seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air kering udara rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 16,12%, 13,64% dan 16,56%. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor jenis rotan sangat mempengaruhi kadar air kering udara. Rotan tohiti memiliki kadar air kering udara yang relatif lebih tinggi dari rotan batang dan lambang. Kadar air kering udara terendah terdapat pada rotan lambang. Perbedaan kadar air kering udara disebabkan oleh perbedaan besarnya rongga sel pada setiap jenis rotan di samping adanya perbedaan kandungan kimia setiap jenis rotan. Rendahnya kadar air kering udara pada rotan lambang disebabkan oleh kandungan zat ekstraktif yang lebih tinggi dibandingkan rotan batang dan tohiti.

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar air kering udara yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar air kering udara antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar air kering udara yang relatif berbeda dengan rotan batang dan tohiti. Sedangkan kadar air kering udara antara rotan batang dengan tohiti relatif sama.

2. Kadar larut Zat Ekstraktif dalam Air Panas dan Air Dingin

a. Kadar larut Zat Ekstraktif dalam Air Panas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar larut zat ekstraktif dalam air panas sangat dipengaruhi oleh jenis rotan. kadar larut zat ekstraktif dalam air panas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar larut zat ekstraktif dalam air panas rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 17,56%; 19,2% dan 17,36%. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor jenis rotan sangat mempengaruhi kadar larut zat ekstraktif air panas rotan. rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif air panas yang relatif lebih tinggi dari rotan batang dan tohiti. kadar larut zat ekstraktif air panas terendah terdapat pada rotan tohiti. tingginya kadar larut zat ekstraktif air panas pada rotan lambang disebabkan oleh tingginya ekstraktif yang bersifat polar dan mudah larut dalam air terutama pati sehingga dapat menyebabkan rotan menjadi kurang awet karena mudah terserang organisme perusak kayu.

hasil uji BNJ pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif air panas yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar larut zat ekstraktif air panas antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif air panas yang relatif berbeda dengan rotan batang dan tohiti. sedangkan kadar larut zat ekstraktif air panas antara rotan batang dengan tohiti relatif sama.

b. Kadar Larut Zat Ekstraktif dalam Air Dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin rotan sangat dipengaruhi oleh jenis rotan. kadar larut zat ekstraktif air dalam dingin seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 14,56%; 16,2% dan 14,08%. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor jenis rotan sangat mempengaruhi kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin rotan. Rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin yang relatif lebih tinggi dari rotan batang dan tohiti. kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin terendah terdapat pada rotan tohiti. Tingginya kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin pada rotan lambang disebabkan oleh tingginya ekstraktif yang bersifat polar dan mudah larut dalam air terutama pati sehingga dapat menyebabkan rotan menjadi kurang awet karena mudah terserang organisme perusak kayu.

Hasil uji BNJ pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin yang relatif berbeda dengan rotan batang dan tohiti. sedangkan kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin antara rotan batang dengan tohiti relatif sama.

3. Kadar Pati

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar pati rotan sangat dipengaruhi oleh jenis rotan. Kadar pati seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar pati rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 13,726%, 14,47% dan 13,35%. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor jenis rotan sangat mempengaruhi kadar pati rotan. Rotan lambang memiliki kadar pati yang relatif lebih tinggi dari rotan batang dan tohiti. Kadar pati terendah terdapat pada rotan tohiti. Tingginya kadar pati pada rotan lambang dapat menyebabkan rotan ini mudah terserang organisme perusak kayu terutama jamur.

Hasil uji BNJ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar pati yang berbeda sangat nyata dengan rotan batang dan tohiti sedangkan kadar pati antara rotan batang dengan rotan tohiti berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa rotan lambang memiliki kadar pati yang relatif berbeda dengan rotan batang dan tohiti. Sedangkan kadar pati antara rotan batang dengan tohiti relatif sama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai kadar air kering udara, kadar larut zat ekstraktif dalam air panas dan kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin serta kadar pati ditentukan oleh masing-masing jenis rotan. Menunjukkan bahwa bahwa kadar air kering udara rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 16,12%, 13,64% dan 16,56%, kadar larut zat ekstraktif dalam air panas rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 17,56%; 19,2% dan 17,36%, kadar larut zat ekstraktif dalam air dingin rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 14,56%; 16,2% dan 14,08%, dan kadar pati rata-rata pada rotan batang, lambang dan tohiti masing-masing 13,726%, 14,47% dan 13,35%.

B. Saran

Dalam pemanfaatan rotan batang, lambang dan tohiti sebaiknya diawetkan untuk meningkatkan keawetan rotan. Selain itu, perlu penelitian lebih lanjut tentang jenis-jenis ekstraktif pada rotan batang, lambang dan tohiti.

DAFTAR PUSTAKA

- 
- Conner, 1977. Oxidation: Occurrence, Formation. Struture And Reactions. Wiley-Intersci. New York
- Dransfield, J. 1974. A Short Guide to Rattans. Biotrop, Bogor
- Dransfield, J dan N. Manokaran, 1996. Sumberdaya Nabati Asia Tenggara (6): Rotan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gaspertz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Jasni, D. Martono dan S. Nana, 2000. Himpunan Sari Hasil Penelitian Rotan dan Bambu. Pusat Penelitian Hasil Hutan bekerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan Bogor. Bogor
- Januminro, C.F.M. 2000. Rotan Indonesia. Kanisius, Yogyakarta.
- Kimland, B. dan T. Norin, 1972. The Hydrolyzable Tannins. Academic Press. New York.
- Nompo, S., 1998. Budidaya Rotan. *Petunjuk Teknis No.9*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Ujung Pandang.
- Purwanto, 1996. Struktur Anatomi Beberapa Jenis Rotan Asal Kabupaten Polmas. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang (Tidak Dipublikasikan).
- Rachman, O. 1996. Peranan Sifat Anatomi Kimia. dan Fisik terhadap Mutu Rekayasa Rotan. Disertasi Doktor, Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sanderman, 1960. Wood Extractives And Their Significance To The Pulp And Paper Industries. Academic Press, New York.
- Sanusi, D. 2003. Rotan: Hasil Hutan Bukan Kayu. Diktat Mata Kuliah Hasil Hutan Bukan Kayu, Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar (Tidak Dipublikasikan).

Tappi Press . 1991 a. Tappi Standard T 207 om-88: Water Solubility of Wood.
Atlanta.

-----, 1991 b. Idem T 264 om-88: Sampling Preparing. Atlanta.

Voeste, T., 1981. *Ethanol from Cellulosic Materials*. Wood Pulp. Chem.
Stockholm.