

## EVALUASI AWAL TIGA JENIS POHON MULTIGUNA ALTERNATIF SUMBER HIJAUAN PAKAN DI LAHAN KERING LEMBAH PALU

Oleh :  
Rosmiaty Arief<sup>1)</sup>, Tarsono<sup>1)</sup>, dan Andi L. Amar<sup>1)</sup>

### ABSTRACT

The preliminary research had been conducted to gather information on nutritive values of various plants such as *kayu jawa* (*Lannea coramandelica*), *mengkudu* (*Morinda citrifolia*), and *kelor* (*Moringa oleifera*) to be used as alternative feeds for ruminant. It was expected that the research could generate recommendation for the suitability of those plants as the sources of ruminant ration, new research plan on the comprehensive nutritive values of the plants, and agronomic tests and their procedure in dry land farming systems. Three replicates of leaf samples of 3 development phases (old leaves, well developed leaves, and young leaves along with branches) were taken from the three plant species. Therefore, the number of samples was 27. An Atomic Absorption Spectrophotometer was employed to analyze proxymat and mineral (Ca and P) content of the leaves. The research result showed that : (a) there was no interaction effect between the plant species and the leave development, (b) the content of all leave nutrients were affected by the plant species except that of fat, whereas the leave development significantly affected only the Calcium content, (c) based on the leave nutrient composition contained, *M. oleifera* and *M. citrifolia* could be used as alternative feed particularly for calcium and phosphorous supplies for ruminant in the Palu Valley to replace *L. coramandelica* which have been more popular, (d) As *M. citrifolia* and *M. oleifera* contained sufficiently high BETN level, these plants can be used as an alternative feed that can be mixed with other types of feeds containing non protein nitrogen (NPN), thus enhancing the overall feed nutrition. The research recommend that there is a need to proceed the research on *L. coramandelica*, *M. citrifolia*, dan *M. oleifera* as the source of feed for ruminant in the aspect of biological tests such as preferency and digestibility either *in-sacco* or *in-vivo*. New experiments relating to growth measurements, productive and reproductive levels will comprehensively add the biological values of the three plants as the sources of ruminant feed.

**Keywords** : Tree, legume, nutritive value, mineral

### I. PENDAHULUAN

Kehadiran sumber-daya tumbuhan jenis pohon multi-guna dan beradaptasi pada kondisi alam lahan kering yang sulit (harsh environment) merupakan alternatif sumber hijauan pakan pada musim kering ketika rumput dan tumbuhan menerna (herbaceous) lainnya sudah tidak mampu bertahan hidup. Beberapa jenis pohon, seperti kayu jawa (*Lannea Coramandelica*), mengkudu (*Morinda Citrifolia*) dan kelor (*Moringa Oleifera*), dapat dijadikan alternatif sumber hijauan pakan. Tanaman-tanaman tersebut sebelumnya lebih banyak dikenal sebagai sumber bahan tertentu atau bernilai manfaat lainnya, misalnya kelor sebagai tanaman sayuran dan pagar batas lahan; mengkudu sebagai tanaman obat (Heinecke,1985; Cox and Banack, 1991; Dixon dkk., 1999). Selain aspek agronomi tanamannya,penilaian bahan pakan didasarkan

pada komposisi kimia (kandungan nutrisi), palatabilitas, daya cerna, dan produksi ternak yang memakannya (Van Soest, 1982; Tillman, dkk. 1983; McDonald, dkk. 1988). Jika suatu hijauan disukai ternak, biasanya penilaian awal yang mudah dan murah pelaksanaannya adalah analisa komposisi nutrisi yang dikandungnya melalui metode analisa proksimat, dan/atau analisa komponen seratnya.

Namun demikian, masalah urgen yang dihadapi adalah “belum adanya informasi yang cukup tentang potensi gizi (kandungan nutrisi) hijauan dari ketiga tanaman tersebut”. Hal ini perlu ditangani lebih awal sebelum langkah-langkah evaluasi lebih lanjut yang membutuhkan dana dan perhatian yang lebih besar.

Penelitian ini dimaksudkan antara lain untuk: (1) memperoleh informasi indikator nilai gizi (*nutritive value*) berupa kandungan nutrisi/komposisi kimia berbagai fraksi tanaman kayu jawa, kelor dan mengkudu sebagai bahan pakan potensial untuk ruminansia; (2) mengharapakan lahirnya rekomendasi

<sup>1)</sup> Staf Pengajar pada Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

kelayakan sebagai tanaman sumber hijauan pakan, dan penelitian lebih lanjut berupa penilaian gizi secara lebih detail, dan uji agronomi serta tatalaksana penggunaannya pada usaha tani lahan kering.

Penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan terhadap ilmu pengetahuan berupa informasi komposisi kimia berbagai fraksi tanaman kayu jawa, kelor dan mengkudu. Selain itu, informasi tersebut diharapkan memberikan kontribusi yang dapat menunjang pembangunan, khususnya dalam rangka melakukan upaya-upaya perbaikan produktivitas ternak ruminansia yang dipelihara pada padang penggembalaan lahan kering.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di beberapa lahan kering di Lembah Palu, Sulawesi Tengah di lokasi tumbuhnya tanaman kayu jawa (*Lannea Coramandelica*), kelor (*Moringa Oleifera*) dan mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai sumber sampel, yakni di Kelurahan Tondo Kecamatan Palu Timur, Kota Palu dan Desa Labuan Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala. Sampel yang telah dikoleksi sesuai metode dan pelaksanaan penelitian, dianalisa di laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak - Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.

Tanaman kayu jawa (*Lannea Coramandelica*), kelor (*Moringa Oleifera*) dan mengkudu (*Morinda Citrifolia*), yang menjadi obyek penelitian ini adalah tanaman yang tumbuh di Lembah Palu. Materi tanaman yang dianalisa adalah fase perkembangan daun: daun tua, daun dewasa (*Well Developed Leaves*), dan daun muda bersama ranting mudanya. Dari 3 spesies tanaman dengan 3 fasenya yang diperoleh dilakukan pengambilan 3 ulangan sampel sehingga diperoleh 27 sampel.

Di lapangan, pengambilan sampel dilakukan dari 3 tanaman yang berbeda (sebagai ulangan) untuk tiap spesies, sebagai berikut:

a) Ulangan pertama diambil dari tanaman dengan memilih cabang/ranting yang memiliki daun yang sudah kuning untuk sampel daun tua, daun dewasa (*Well Developed Leaves*) urutan setelah daun tua, pucuk yang terdiri atas daun muda dan rantingnya (dari arah ujung ke pangkal berkembang sempurna), dan beberapa buah

sampai daun terakhir yang belum muda (belum membesar tetapi sudah tidak bertambah lagi bakal bijinya dengan indikator tidak ada lagi bunga di ujung buah tersebut).

- b) Setiap sub-sampel dari tiga (3) fraksi tanaman tersebut ditimbang secara terpisah, lalu dimasukkan ke dalam dan diberi label.
- c) Untuk memperoleh jumlah sampel yang cukup sesuai dengan kebutuhan, pengambilan sampel dilakukan pada beberapa cabang dari pohon yang sama dengan masing-masing sub-sampel ditimbang, baru dimasukkan pada amplop untuk fraksi tanaman yang sama.
- d) Sampel untuk tiap materi fraksi tanaman adalah penjumlahan dari sub-sampelnya yang telah diketahui beratnya, sehingga berat segar sampel dapat dihitung.
- e) Cara kerja di atas diulangi pada pohon ke-2 (ulangan kedua) dan ke-3 (ulangan ketiga), masing-masing untuk ulangan kedua dan ketiga.
- f) Sampel segar yang dikoleksi di atas (27 amplop) dibawa ke laboratorium.
- g) Di laboratorium, sampel tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C selama 2 x 24 jam (atau sampai diperoleh berat yang konstan), lalu ditimbang untuk memperoleh kandungan bahan kering (% dari bahan sampel segar) masing-masing fraksi.
- h) Masing-masing sampel kering digiling untuk selanjutnya dianalisa komposisi kandungan nutrisinya, yaitu; nitrogen (untuk estimasi protein kasar), lemak, serat-kasar, dan abu, serta menghitung kandungan bahan-ekstrak tiada-nitrogen (BETN)-nya.
- i) Analisa sampel dilakukan dengan metode proksimat (lihat Harris, 1970; Marten, 1981; Van Soest, 1982; Tillman, dkk., 1983; McDonald, dkk., 1988).
- j) Analisa mineral (Ca dan P) dilakukan menggunakan alat 'Atomic Absorption Spectrophotometre' (AAS).

Data hasil analisa laboratorium diuji keragamannya dengan 'Analysis of Variance' (ANOVA) dan perbedaannya dengan analisis 'Least Significance Different' (LSD). Pembahasan dilakukan secara deskriptif untuk fase perkembangan tanaman sesuai dengan referensi yang ada.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi antara jenis pohon sumber hijauan pakan dengan fase perkembangan daun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap salah satu kandungan zat makanan hijauan yang dianalisa. Oleh karena itu, hasil analisis kandungan nutrisi tersebut dibahas berdasarkan faktor utama saja (jenis tanaman dan fase perkembangan daun). Jenis pohon sumber hijauan pakan mempengaruhi proporsi hampir semua unsur nutrisi daun, kecuali kandungan lemak (Tabel 1). Sebaliknya fase perkembangan daun hanya memberikan pengaruh yang signifikan pada kandungan mineral kalsium (Ca) Tabel 2.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rataan kadar abu dan kalsium daun *M. Oleifera* dan *M. Citrifolia* sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan *L. Coramandelic*. Walaupun kadar abu sedikit lebih tinggi pada *M. Citrifolia* daripada *M. Oleifera*, keduanya menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Akan tetapi, untuk unsur mineral fosfor *M. Oleifera* memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan *L. Coramandelic* dan *M. Citrifolia*. Walaupun antara *L. Coramandelic* dan *M. citrifolia* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan, kadar unsur mineral fosfor *L. Coramandelic* sekitar 2,5 ppm lebih tinggi dari *M. Citrifolia*. Protein *L. Coramandelic* nyata

lebih tinggi dibandingkan dengan protein *M. Oleifera* dan *M. Citrifolia*, sementara protein *M. Oleifera* dan *M. Citrifolia* sendiri tidak berbeda nyata. Selanjutnya ketiga jenis pohon sumber hijauan pakan berbeda satu dengan lainnya dalam hal kadar serat kasarnya, dan secara berurutan dari yang terendah adalah *M. Oleifera*, *M. Citrifolia* dan yang paling tinggi *L. Coramandelic*. Kadar lemak tidak berbeda nyata antar jenis pohon sumber hijauan pakan yang diamati, namun *M. Citrifolia* menunjukkan kadar lemak yang tertinggi dan secara berurutan adalah *M. Citrifolia* diikuti *M. Oleifera* dan yang terendah *L. Coramandelic*. Bahan ekstrak tiada nitrogen (BETN) pada *L. Coramandelic* dan *M. Citrifolia* berbeda sangat nyata dibandingkan dengan *M. Oleifera*, dengan urutan dari yang terendah adalah sebagai berikut *L. Coramandelic*, *M. Citrifolia* dan yang tertinggi *M. Oleifera*.

Perbandingan rataan kandungan nutrisi daun berdasarkan fase perkembangannya (Tabel 2) mengindikasikan bahwa kecuali dalam hal kadar kalsiumnya yang sangat nyata perbedaannya, untuk semua fraksi proksimat dan juga unsur mineral fosfor, antara daun muda, daun dewasa dan daun tua memberikan perbedaan yang tidak signifikan. Namun demikian, ada kecenderungan yang dapat dilihat dari beberapa fraksi proksimat yang diamati, yakni semakin tua fase perkembangan daun semakin tinggi kadar abu, lemak dan ineral kalsiumnya. Daun muda cenderung lebih sedikit kadar abu, lemak dan kalsiumnya dibandingkan dengan daun dewasa dan daun tua. Untuk fraksi protein kasar, serat kasar, BETN, dan unsur mineral fosfor, kecenderungan tersebut tidak nampak.

Berdasarkan jenis pohon sumber hijauan pakan ternyata *L. Coramandelic* mempunyai kadar abu dan unsur mineral kalsium yang paling rendah dibandingkan dengan *M. Oleifera* dan *M. Citrifolia*. Akan tetapi, untuk unsur mineral fosfor *M. Oleifera* memiliki kadar yang tertinggi. Secara kimiawi, *M. Oleifera* dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber mineral kalsium dan fosfor menggantikan *L. Coramandelic* yang memang sudah dikenal dan digunakan untuk pakan alternatif ternak ruminansia di Lembah Palu. Begitu pula dengan *M. Citrifolia* dapat dijadikan sebagai bahan pakan hijauan alternatif untuk

Tabel 1. Perbandingan Rataan Kandungan Nutrisi Daun Berdasarkan Jenis Pohon\*)

Jenis Pohon	Kandungan Nutrisi						
	Abu (%)	Protein kasar (%)	Serat kasar (%)	Lemak (%)	BETN (%)	Ca (%)	P (ppm)
<i>L. coramandelic</i>	8,44 A	4,84 b	50,95 C	4,07	31,76 A	0,87 A	21,24 a
<i>M. oleifera</i>	12,18 B	4,16 a	29,78 A	4,55	48,88 B	1,17 B	26,93 b
<i>M. citrifolia</i>	12,10 B	4,40 ab	41,65 B	5,26	36,98 A	1,17 B	18,70 a

Keterangan : Huruf berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata (huruf kecil, P<0,05; dan huruf kapital, P<0,01).  
\*) Sampel dalam keadaan kering oven (100% bahan kering)

Tabel 2. Perbandingan Rataan Kandungan Nutrisi Daun Berdasarkan Fase Perkembangan Daun\*)

Fase Perkembangan	Kandungan Nutrisi						
	Abu (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak (%)	BETN (%)	Ca (%)	P (ppm)
Daun muda	9,98	4,69	41,35	4,07	39,91	0,74 A	23,03
Daun dewasa	10,99	4,26	41,72	4,55	38,47	1,08 B	23,62
Daun tua	11,74	4,45	39,31	5,26	39,24	1,39 C	20,22

Keterangan : Huruf berbeda pada satu kolom menunjukkan perbedaan yang nyata (huruf kecil, P<0,05; dan huruf kapital, P<0,01).  
\*) sampel dalam keadaan kering oven (100% bahan kering)

ternak ruminansia untuk mensuplay mineral kalsium. Disamping itu, tanaman *M. Citrifolia* juga dapat menyediakan mineral fosfor yang tidak kalah jumlahnya dengan yang disediakan oleh tanaman *L. Coramandelic*. Namun demikian, pengujian secara biologis seperti uji tingkat kesukaan, uji pencernaan baik *In-Sacco* maupun *In-Vivodan* uji-uji lainnya seperti efek terhadap pertumbuhan dan reproduksi serta pengkajian lebih lanjut untuk kedua tanaman tersebut (*M. Oleifera* dan *M. Citrifolia*) direkomendasikan untuk melengkapi informasi nilai nutrisi tanaman tersebut yang selama ini hanya dikenal sebagai tanaman obat.

Kadar protein kasar dari tiga jenis pohon dalam penelitian ini tergolong rendah (<5%, Tabel 1), agar berbeda dengan beberapa laporan penulis sebelumnya yang bahwa kadar protein daun *L. Coramandelic*) adalah 11% B.K (misalnya Lowry dkk., 1992 dalam Amar, 2002). Perbedaan dalam kadar protein kasar dapat terjadi akibat perbedaan metode yang digunakan untuk menganalisis, perbedaan sampel yang diambil, dan juga perbedaan lokasi. Sampel yang diambil pada saat musim hujan berbeda dengan sampel yang diambil saat musim kemarau. Hal ini dibuktikan oleh laporan Nitis *et al.* (1985) dalam Nitis (2000) bahwa komposisi proksimat daun pohon baik *L. Coramandelic* maupun *M. Coleifera* berbeda antara saat defoliasi yang berbeda. Misalnya, hasil perhitungan dari laporan tersebut ternyata bahwa terdapat perbedaan sekitar 5% dalam kadar protein kasar, 3% untuk abu, serat kasar, lemak, dan BETN pada daun *L. Coramandelic* dan *M. Oleifera*. Keadaan lokasi penelitian yang berbeda berkorelasi erat dengan kandungan unsur hara tanah dan pada gilirannya juga menentukan kadar nutrisi daun tanaman.

Daun *L. Coramandelic* mengandung serat kasar lebih separuh dari total bahan kering dibanding dengan *M. Citrifolia* dan *M. Oleifera* yang hanya secara berurutan sekitar 40% dan 30% saja. Sebaliknya, kadar BETN ketiga jenis pohon secara berurutan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan *M. Citrifolia* dan *M. Oleifera* dapat dijadikan bahan pakan alternatif untuk dicampurkan dengan bahan pakan lain yang mengandung nitrogen cukup tinggi sehingga nilai manfaat dari ransum secara keseluruhan menjadi lebih baik. Kadar

BETN yang cukup tinggi pada *M. Citrifolia* dan *M. Oleifera* biasanya mengindikasikan bahwa bahan pakan tersebut mengandung gula-gula sederhana yang siap digunakan (*Readily Available Carbohydrate, RAC*) yang sangat diperlukan untuk sintesis protein mikroba di dalam rumen. Namun demikian, analisis bahan pakan yang lebih lanjut seperti analisis Van Soest untuk uji serat maupun analisis gula-gula sederhana direkomendasikan untuk melengkapi hasil analisis yang telah ada.

Kecenderungan makin meningkatnya kadar abu, mineral kalsium dan lemak sejalan dengan makin meningkatnya fase perkembangan daun kemungkinan berkaitan dengan makin berkembangnya sel-sel daun. Menurut Lakitan (1996), perubahan struktur fisik daun berpengaruh terhadap komposisi kimia dan fisiologinya. Selanjutnya dijelaskan bahwa kandungan nitrogen, protein, senyawa fosfat, RNA, klorofil, dan senyawa penyusun dinding sel secara kontinyu meningkat sampai mendekati luas daun maksimal, kemudian setelah itu kandungan nitrogen serta fosfor atau senyawa-senyawa yang mengandung kedua unsur tersebut mulai menurun. Merujuk pada teori tersebut maka daun dewasa seharusnya memiliki kandungan nutrisi daun yang paling tinggi karena pada fase tersebut luas daun mencapai ukuran maksimal. Fase perkembangan daun hanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan mineral kalsium; dengan kata lain bahwa pada fase perkembangan daun dewasa laju fotosintesis per satuan luas daun diduga mencapai puncaknya. Akan tetapi, Tabel 2 menunjukkan bahwa kecenderungan seperti yang dimaksud hanya sesuai untuk kadar serat kasar dan mineral fosfor, sementara unsur yang lainnya tidak demikian.

Perubahan komposisi kimia merupakan refleksi dari perubahan aktivitas enzim-enzim daun. Pada daun muda (pada awal perkembangannya sampai berukuran 20-30% ukuran maksimalnya, daun tanaman bergantung kepada karbohidrat yang dikirim oleh daun-daun tua. Daun muda mengimpor nitrogen (dalam bentuk nitrat atau asam amino), fosfor, dan kalium secara terus-menerus sampai mencapai ukuran maksimalnya dari daun tua dan kemudian berangsur-angsur menerima lebih banyak unsur hara yang berasal dari akar

(Lakitan, 1996). Ini berarti bahwa pada fase perkembangan daun muda kadar nutrisinya akan lebih rendah dibandingkan dengan fase perkembangan daun dewasa. Ketidakrelevanan hasil analisis dalam penelitian ini memerlukan pengkajian lebih mendalam. Misalnya pengkajian terhadap jumlah khlorofil daun, aktivitas enzim-enzim yang terlibat, ketersediaan CO<sub>2</sub> yang ditentukan oleh daya hantar stomata atau bukan stomata yang kesemuanya akan berpengaruh terhadap laju fotosintesis yang tentunya pada gilirannya menentukan jumlah unsur nutrisi yang diproduksi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Tidak ada interaksi antara jenis pohon sumber hijauan pakan dengan fase perkembangan daun.
2. Kecuali kandungan lemak, semua unsur nutrisi daun dipengaruhi oleh jenis pohon sumber hijauan pakan. Akan tetapi, fase perkembangan daun hanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan mineral kalsium.

3. Berdasarkan komposisi unsur nutrisi daun yang dikandungnya, *M. Oleifera* dan *M. Citrifolia* dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif ternak ruminansia di Lembah Palu guna mensuplay m ineral kalsium dan fospor menggantikan *L. Coramandelica* yang telah duluan populer pemanfaatannya.
4. *M. Citrifolia* dan *M. Oleifera* mengandung kadar BETN yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan bahan pakan alternatif untuk dicampurkan dengan bahan pakan lain yang mengandung nitrogen bukan protein (*Non Protein Nitrogen, NPN*) sehingga nilai manfaat ransum secara keseluruhan menjadi lebih baik.

Perlu pengkajian lebih lanjut terhadap *L. Coramandelica*, *M. Citrifolia*, dan *M. Oleifera* sebagai pohon sumber hijauan pakan untuk ternak ruminansia terutama pengujian secara biologis meliputi uji kesukaan (*Preferency*), uji pencernaan (*Digestibility*) baik secara *In-Sacco* maupun *In-Vivo*. Percobaan-percobaan yang mengukur pertumbuhan, tingkat produksi dan reproduksi akan lebih melengkapi nilai manfaat biologis (*Biological Value*) dari ketiga jenis pohon sumber hijauan pakan tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amar, A.L. (2002). *Pengenalan tanaman hijauan pakan*. Cetakan Pertama. BKS-PTN-INTIM, Makassar.
- Cox, P.A., and Banack, S.A. (1991). *Islands, Plants and Polynesians*. Dioscorides Press, Portland, Oregon.
- Dixon, A.R., dkk. (1999). *The transformation of Noni, a traditional Polynesian medicine (Morinda citrifolia, Rubiaceae)*. *Economic Botany*, 53/1: 51-68.
- Harris, L.E. (1970). *Nutrition research techniques for domestic and wild animals*. Volume I, An International Record System and Procedures for Analyzing Samples. Animal Science Department, Utah State University, United State of America.
- Heinecke, R.M. (1985). *The pharmacologically active ingredient of Noni*. *Pacific Tropical Botanical Garden Bulletin*, 15:10-14.
- Lakitan, B. (1996). *Fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Marten, G.C. (1981). *Chemical, in vitro and nylon bag procedures for evaluating forage in USA*. In *Forage Evaluation: Concepts and Techniques*, 39-56. Eds. J.L. Wheeler and R.D. Mochrie. American Forage and Grassland Council, CSIRO.
- McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.F.D. (1988). *Animal nutrition*. Fourth Edition, Longman Scientific & Technical, New York.
- Nitis, I.M. (2000). *Ketahanan pakan ternak di Kawasan Timur Indonesia*. Pendekatan Holistik melalui Agroforestry. Cetakan Petama. BKS-PTN-INTIM, Makassar.
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S. dan Lebdoesoekojo, S. (1983). *Ilmu makanan ternak dasar*. Gajah Mada University Press, Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.
- Van Soest, P.J. (1982). *Nutritional ecology of the ruminant - ruminant metabolism, nutritional strategies, the cellulolytic fermentation and the chemistry of fotages and plant fibers*. O & B Books Inc., Oregon, United States of America.

kayu jawa, 58, 59  
kelor, 58, 59

mengkudu, 58, 59