

STANDARISASI SIMPLISIA UMBI HATI TANAH ASAL KALIMANTAN TENGAH SEBAGAI OBAT TRADISIONAL

¹Rezqi Handayani & ¹Susi Novaryatiin

¹Program Studi D3 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

Email : handayani.rahman@yahoo.com

ABSTRAK

Kalimantan merupakan pulau di Indonesia yang terkenal dengan kekayaan keanekaragaman hayatinya. Tak hanya itu, kekayaan pengetahuan pengobatan tradisional dengan menggunakan tumbuhan yang diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi pada etnis asli di Kalimantan juga sangat banyak. Salah satu tumbuhan herbal yang memiliki manfaat sebagai obat tradisional adalah Hati Tanah. Tumbuhan Hati Tanah dipercayai memiliki manfaat secara empiris sebagai obat Malaria. Pemanfaatan tumbuhan hati tanah sebagai obat tradisional tidak bisa hanya berdasarkan pengetahuan empiris saja atau pengalaman masyarakat dalam menggunakannya, tetapi harus didukung dengan data ilmiah yang diperoleh dari berbagai macam penelitian yang dapat dilakukan. Untuk menjadi obat tradisional tumbuhan hati tanah harus diolah sedemikian rupa untuk siap menjadi bahan baku obat tradisional. Untuk menjadi bahan baku obat tradisional ada beberapa persyaratan yang harus dimiliki oleh tumbuhan hati tanah. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari simplisia umbi hati tanah agar siap menjadi bahan baku obat tradisional. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Kegiatan penelitian yang dilakukan adalah analisis kuantitatif simplisia umbi hati tanah dan profil KLT untuk melihat penampakan noda dari senyawa yang terkandung didalam ekstrak methanol umbi hati tanah. Hasil penelitian menunjukkan Analisis kuantitatif yang diperoleh dari simplisia umbi hati tanah adalah kadar abu total sebesar 0,78%, kadar abu larut air sebesar 1,73% dan kadar abu tidak larut asam sebesar 7,22%, susut pengeringan sebesar 17,36%, kadar sari larut air sebesar 126,91%, kadar sari larut etanol sebesar 78,58% serta bahan organik asing sebesar 0,01%. Hasil KLT untuk ekstrak metanol umbi hati tanah menunjukkan hasil yang baik pada eluen non polar. Karena adanya pergerakan noda dan adanya pemisahan noda sehingga nilai R_f noda dapat dihitung yaitu 0,433.

Kata Kunci: Standarisasi, Simplisia Umbi Hati Tanah, Obat Tradisional

PENDAHULUAN

Dunia tengah menoleh ke herbal. Negara-negara maju melirik herbal untuk pengobatan beragam penyakit. Konsumsi obat tradisional di China mencapai 50% dari total konsumsi di bidang kesehatan. Bayangkan 80% penduduk Benua Afrika menggunakan obat tradisional untuk menjaga kesehatan. Malaria yang endemik Afrika,

terutama di Ghana, Mali, Nigeria, dan Zambia juga diobati dengan ramuan tradisional. Di benua biru Eropa dan Afrika Selatan, 75% penderita HIV/AIDS memanfaatkan obat tradisional untuk meningkatkan kesehatan mereka. Singkat kata Negara-negara di berbagai belahan dunia kini bersandar pada herbal.

Di Indonesia, keberadaan tanaman sebagai obat sudah dikenal sejak ribuan

tahun lampau. Bukti sejarah ini terukir dihelaian lontar, dinding-dinding candi, dan kitab masa lalu. Resep diwariskan secara turun-temurun, yang tadinya hanya dikenal kalangan tertentu kemudian menyebar hingga masyarakat luas. Modernisasi mentautkan tanaman obat dengan dunia farmasi. Perlahan-lahan keampuhannya diakui kalangan ilmiah.

Kalimantan merupakan pulau di Indonesia yang terkenal dengan kekayaan keanekaragaman hayatinya. Tak hanya itu, kekayaan pengetahuan pengobatan tradisional dengan menggunakan tumbuhan yang diwariskan secara lisan dari generasi ke generasi pada etnis asli di Kalimantan juga sangat banyak.

Pulau Kalimantan diberikan anugerah oleh Allah SWT dengan kekayaan alam berupa sumberdaya hutan yang sangat luas beserta potensi yang terkandung di dalamnya. Potensi hasil hutan tidak hanya berupa kayu, tetapi juga manfaat lain yang tak ternilai yang dapat memberikan kontribusi terhadap kehidupan manusia seperti tumbuhan hutan berkhasiat obat (THBO) untuk kesehatan.

THBO banyak terdapat di hutan-hutan Kalimantan, mulai dari tumbuhan bawah hingga berhabitus pohon, serta dari yang sangat terkenal hingga yang terbuang karena dianggap sebagai tumbuhan liar dan pengganggu.

Seringkali, tumbuhan yang kita anggap sebagai pengganggu ternyata memiliki manfaat dan digunakan sebagai bahan obat. Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) merupakan satu jenis yang sudah sangat terkenal sebagai THBO hingga dunia internasional. Jenis liana seperti Akar Kuning (*Coscinium fenestratum*) dan kerabat Menispermaceae lainnya saat ini juga tengah dilirik dunia internasional sebagai bahan baku obat. Jenis epifit dan rumput-rumputan seperti Benalu Teh (*Scumula antropurpurea*), ilalang (*imperata cylindrical*) dan kumpai Japang /kirinyuh (*Eupatorium inolaefolium*) juga banyak dimanfaatkan etnis asli Kalimantan dalam pengobatan tradisional yang mereka lakukan.

Etnis di Kalimantan memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan untuk pengobatan tradisional dengan mengandalkan dari habitat alamnya. Sangat jarang Tumbuhan Hutan Berkhasiat Obat (THBO) ditanam secara khusus untuk dibudidayakan. Selain mereka belum terbiasa dengan kegiatan budidaya THBO, terdapat kepercayaan yang mereka yakini bahwa THBO yang dibudidayakan tidak memiliki khasiat sebaik yang diambil secara langsung dari alam. Karena itu, hutan merupakan gudang herbal bagi etnis asli di Kalimantan. Berdasarkan data Pusat Informasi Kuhatanan (2007) terdapat sekitar 1.260 jenis THBO di berbagai formasi hutan Indonesia dan 180 jenis

diantaranya telah dieksploitasi dalam jumlah untuk bahan baku industri obat tradisional.

Herbal tradisional pada etnis asli Kalimantan umumnya masih dalam bentuk yang sederhana. Bahan baku yang diambil dari alam setelah dibersihkan biasanya langsung digunakan dalam bentuk segar dengan cara direndam maupun direbus untuk kemudian diminum ataupun dimandikan. Sebagian lagi diolah dengan cara dihaluskan dan ditumbuk ataupun dipanaskan dalam bungkus daun. Jika ramuan atau bahan baku untuk pengobatan tidak langsung digunakan, maka etnis di Kalimantan melakukan pengeringan serta disimpan dan digunakan jika diperlukan.

Saat ini, pengobatan dengan menggunakan tumbuhan yang dikenal dengan istilah herbal sudah mulai mendapat tempat di masyarakat. Terlebih lagi, banyak penelitian ilmiah yang mendukung sehingga THBO yang terbukti secara empiris dapat terbukti pula secara ilmiah. Untuk menyatakan suatu jenis tumbuhan sebagai herbal tradisional, memerlukan waktu dan proses yang panjang dalam serangkaian penelitian sehingga dapat dikatakan sebagai obat. Rangkaian untuk mengetahui zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan, kemudian diketahui bagaimana efek farmakologinya, efek

samping dan bagaimana dosis yang tepat.

Salah satu tumbuhan herbal yang memiliki manfaat sebagai obat tradisional adalah Hati Tanah. Tumbuhan Hati Tanah dipercayai memiliki manfaat secara empiris sebagai obat Malaria. Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang hidup dan berkembang biak dalam sel darah merah manusia yang ditularkan oleh nyamuk Malaria betina. Direktur Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Kementerian Kesehatan Andi Muhadir mengatakan prevalensi penyakit Malaria di Indonesia masih tinggi, mencapai 417.819 kasus positif pada tahun 2012. Faktor geografis yang sulit dijangkau dan penyebaran penduduk yang tidak merata merupakan penyebab sulitnya pengendalian Malaria. Diharapkan Tumbuhan Hati Tanah dapat menjadi salah satu obat herbal alternatif untuk pengobatan Malaria.

Pemanfaatan tumbuhan hati tanah sebagai obat tradisional tidak bisa hanya berdasarkan pengetahuan empiris saja atau pengalaman masyarakat dalam menggunakannya, tetapi harus didukung dengan data ilmiah yang diperoleh dari berbagai macam penelitian yang dapat dilakukan. Sehingga nantinya tumbuhan hati tanah dapat diproduksi menjadi sediaan farmasi yang telah terjamin keamanan dan kahsiatnya. Untuk menjadi

obat tradisional tumbuhan hati tanah harus diolah sedemikian rupa untuk siap menjadi bahan baku obat tradisional. Untuk menjadi bahan baku obat tradisional ada beberapa persyaratan yang harus dimiliki oleh tumbuhan hati tanah. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dari simplisia umbi hati tanah agar siap menjadi bahan baku obat tradisional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakognosi Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Penelitian akan dilaksanakan selama 2 bulan di mulai dari sejak penelitian ini di setujui oleh LP3M UM Palangkaraya. Kegiatan penelitian yang dilakukan adalah analisis kuantitatif tumbuhan hati tanah seperti analisis kadar sari, kadar abu, susut pengeringan, dan bahan organik asing. Selain itu untuk mengetahui profil Kromatografi Lapis Tipis dari ekstrak metanol umbi hati tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan salah satu bagian dari penelitian penelitian farmakognostik bertujuan untuk memperoleh informasi secara detail mengenai suatu tumbuhan baru yang nantinya informasi tersebut digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya. Tumbuhan baru disini

diartikan tumbuhan yang belum diketahui secara ilmiah senyawa metabolik sekunder yang didalamnya sehingga untuk penentuan khasiatnya hanya berdasarkan manfaat secara empiris saja. Tumbuhan hati tanah merupakan salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Kalimantan Tengah sebagai obat tradisional yang dipercaya masyarakat dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti obat diare, malaria dan mengobati pendarahan terutama pada wanita yang baru melahirkan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan standarisasi terhadap simplisia umbi hati tanah. Hal ini dilakukan agar nantinya umbi hati tanah dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat tradisional. Ada dua parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kuantitatif simplisia umbi hati tanah dan profil KLT untuk melihat penampakan noda dari senyawa yang terkandung didalam ekstrak metanol umbi hati tanah.

Analisis kuantitatif umbi hati tanah yang dilakukan meliputi kadar abu total, kadar abu larut air dan tidak larut asam, susut pengeringan, kadar sari larut air dan larut etanol, serta bahan organik asing. Metode analisis yang digunakan mengacu pada analisis kadar yang tercantum dalam literatur *Materia Medica Indonesia (MMI)*. Untuk semua analisis kadar umbi hati tanah dilakukan

replikasi, hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang valid. Hasil pengujian analisis kadar umbi hati tanah diperoleh untuk mendapatkan data yang valid. Hasil pengujian analisis kadar hati tanah diperoleh untuk kadar abu total sebesar 0,78%, kadar abu larut air sebesar 1,73% dan kadar abu tidak larut asam sebesar 7,22%, susut pengeringan sebesar 17,36%, kadar sari larut air sebesar 126,91%, kadar sari larut etanol sebesar 78,58% serta bahan organik asing sebesar .

Setiap analisis kadar yang dilakukan pada akar kati tanah mempunyai tujuan dan manfaat masing-masing. Untuk penetapan kadar abu total bertujuan untuk mengevaluasi kemurnian dari sampel hati tanah, bahan prganik asing bertujuan untuk mengetahui tingkat pengotor yang terdapat pada simplisia seperti logam-logam dan silikat yang didapat ketika tumbuhan tersebut masih hidup (Gunawan & Mulyadi, 2004). Sedangkan penetapan kadar abu larut air tujuan dilakukannya penetapan kadar berhubungan erat ketika nantinya sampel umbi hati tanah dibuat menjadi suatu formulasi sediaan obat. Untuk ketidaklarutan dalam asam berhubungan dengan pH cairan dalam tubuh yang

bersifat asam, dapat dijadikan suatu acuan dalam pembuatan suatu formulasi sehingga dapat diperkirakan jumlah sampel yang digunakan agar dapat larut didalam cairan tubuh dan menghasilkan efek yang diinginkan.

Analisis susut pengeringan pada sampel umbi hati tanah bertujuan untuk menjaga kualitas suatu simplisia karena hal ini berkaitan dengan kemungkinan timbulnya pertumbuhan organik. Sedangkan untuk bahan organik asing bertujuan untuk mengetahui kemurnian dari suatu sampel, ada tidaknya cemaran bahan organik asing yang bersal dari tumbuhan atau hewan, atau pengotor dari bahan lain (Gunawan & Mulyadi, 2004).

Analisis kadar sari pada sampel umbi hati tanah bertujuan untuk mengetahui jumlah terendah bahan kimia kandungan simplisia yang terekstraksi pada pelarut tertentu, untuk obat tradisional pelarut yang lazim digunakan adalah air dan etanol (Soetarno & Soediro, 1997). Hasil analisis kadar sari berupa nilai rendemen sampel pelarut yang sama ataupun pelarut berbeda tetapi mempunyai sifat kepolaran yang sama dalam hal dapat diperkirakan jumlah ekstrak yang akan didapat jika dibandingkan dengan nilai rendemen kadar sari.

Tabel 1. Hasil Analisis Kuantitatif Simplisia Umbi Hati Tanah

No	Parameter kuantitatif	Hasil
1	Kadar abu total	0,78%
2	Kadar abu tidak larut dalam asam	7,22%
3	Kadar abu larut air	1,73%
4	Susut pengeringan	17,36%
5	Kadar sari larut air	126,91%
6	Kadar sari larut etanol	78,58%
7	Bahan organik asing	0,01%

Hasil analisis kuantitatif umbi hati tanah dijadikan sebagai acuan dalam menjamin karakteristik simplisia umbi hati tanah. Hal ini disebabkan karena data kuantitatif umbi hati tanah menggambarkan karakteristik hati tanah yang sebenarnya. Terlihat dari data kadar sari yang menggambarkan bahwa senyawa kimia yang terkandung pada simplisia hati tanah lebih banyak tertarik pada pelarut air, artinya untuk kedepannya ketika ingin mengekstraksi simplisia umbi hati tanah maka digunakan campuran air kloroform dalam proses ekstraksinya atau dapat menggunakan pelarut organik yang bersifat polar. Untuk setiap data analisis kuantitatif pada dasarnya tidak mempunyai nilai standar karena hasil analisis kuantitatif tiap tumbuhan mempunyai nilai berbeda disebabkan perbedaan kandungan dan sifat-sifat dari tiap tumbuhan. Tetapi ada dua data analisis kuantitatif yang mempunyai batas standar hal ini disebabkan kedua data tersebut merupakan persyaratan umum

yang harus dimiliki oleh setiap tumbuhan dalam menjamin kualitas simplisia. Kedua data tersebut adalah susut pengeringan dengan nilai batas standar tidak boleh dari 10% dan bahan organik asing dengan nilai standar 0-2%. Hasil analisis kuantitatif susut pengeringan umbi hati tanah menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan standar, karena hasil yang didapat yaitu 17,36%. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut, salah satunya yaitu proses pengeringan yang masih kurang optimal sehingga simplisia akar hati tanah masih banyak memiliki kandungan air didalamnya. Sedangkan hasil analisis bahan organik asing pada umbi hati tanah mempunyai hasil yang sesuai dengan batas standar yang telah ditentukan yaitu 0,01%. Nilai ini menunjukkan bahwa ketika nantinya dilakukan lagi analisis kuantitatif uji bahan organik asing untuk simplisia umbi hati tanah harus mempunyai nilai yang sama atau mendekati dengan hasil

analisis kuantitatif bahan organik asing yang telah dilakukan.

Hasil analisis farmakognostik dari tumbuhan hati tanah menunjukkan karakteristik dari umbi hati tanah dan dapat dijadikan acuan untuk peneliti selanjutnya, sebab sampai saat ini belum ada batasan atau acuan yang menjadi standar analisis farmakognostik untuk tumbuhan hati tanah.

Kromatografi lapis tipis merupakan suatu analisis yang dilakukan pada simplisia untuk mengetahui secara spesifik apakah di dalam simplisia tersebut mengandung senyawa kimia yang dapat dilihat dengan profil KLT yang dihasilkan. Kromatografi lapis tipis dilakukan dengan menggunakan silika gel GF254 sebagai fase diam dan sistem eluen dengan berbagai macam perbandingan sebagai fase gerak. Dan sampel yang digunakan adalah ekstrak hati tanah yang diperoleh dengan metode sokhletasi.

Untuk memperoleh profil KLT pengamatan dilakukan dibawah lampu UV 366 nm serta penampak noda H₂SO₄. Ada perbedaan prinsip kerja antara sinar UV dengan pembercak kimia, hal ini berkaitan dengan sifat dari senyawa kimia yang terkandung. Untuk sinar UV 366 nm prinsip kerjanya adalah warna pendaran yang dihasilkan disebabkan terjadinya fluoresensi pada lempeng, hal ini terjadi karena adanya daya interaksi sinar UV dengan gugus

kromofor yang ada pada senyawa kimia yang terkandung. Sedangkan untuk penampak noda H₂SO₄ digunakan karena kemampuan asam sulfat yang bersifat redoktor dalam merusak gugus kromofor dari zat aktif simplisia sehingga panjang gelombangnya akan bergeser ke arah yang lebih panjang sehingga noda menjadi tampak oleh mata.

Secara umum manfaat dilakukannya KLT adalah untuk mendapatkan gambaran penggunaan eluen yang cocok dengan senyawa kimia yang terkandung pada simplisia tumbuhan. Hasil tersebut dapat dilihat pada penampakan noda terbanyak dalam suatu perbandingan eluen, oleh karena itu dalam pelaksanaan KLT digunakan dua sistem yang berbeda agar mengetahui eluen mana yang cocok dengan senyawa kimia yang terkandung. Berdasarkan hasil profil KLT untuk ekstrak metanol umbi hati tanah dari dua sistem eluen yang digunakan, hasil pada eluen polar (etil asetat:etanol:air) menunjukkan tidak adanya nilai R_f yang dihasilkan. Hal ini disebabkan tidak ada noda yang berpendar, noda pada lempeng KLT tidak naik dan terlihat menumpuk. Sehingga nilai R_f tidak bisa dihitung dan tidak menimbulkan adanya bercak noda. Hal ini dapat disebabkan penotolan noda yang terlalu tebal atau senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak hati tanah tidak cocok dengan eluen polar. Pengamatan dilanjutkan

dengan menggunakan pembercak noda H_2SO_4 , hasil yang didapat sama dengan menggunakan sinar UV. Tidak terlihat adanya penampakan noda, karena noda yang dihasilkan setelah disemprot terlihat menumpuk sehingga nilai Rfnya tidak bisa dihitung.

Sedangkan untuk hasil KLT pada eluen non polar (n-hexane:etil acetat) menunjukkan hasil yang lebih baik dengan adanya terihat noda yang naik di salah satu perbandingan eluen. Diperbandingan yang lain noda naik tapi berekor, hal ini dapat disebankan penotolan noda yang terlalu tebal. Nilai Rf yang dapat dihitung hanya satu, dan noda ini pun tidla mengalami fluorosesni atau tidak berpendar ketikan dikenai sinar UV.

Secara umum manfaat dilakukannya KLT adalah untuk mendapatkan gambaran penggunaan eluen yang cocok dengan senaywa kimia yang terkandung pada simplisia tumbuhan. Hal tersebut dapat dilihat pada penampakan noda terbanyak dalam suatu perbandinagn eluen. Oleh karena itu dalam setiap pelaksanaan KLT diguanakn dua sistem eluen yang berbeda agar mengetahui elun mana yang cocok dnegan senaywa kimia yang terkandung. Berdasarkan hasil profil KLT untuk ekstrak hati tanah dari dua sistem eluen yang digunakan, eluen non polar mempunyai sifat kepolaran yang cocok dengan sifat kepolaran senyawa kimia

yang terkandung di dalam ekstrak hati tanah. Tetapi hasil ini harus kembli lagi dilakukan penelitian profil KLT ekstrak hati tamah dengan eluen non polar yang berbeda atau diturunkan kembali tingkat kepolarannya. Karena hasil yang ditunjukkan dengan eluen non polar (n-hexane:etil asetat) hanya diperoleh satu nilai Rf saja walaupun secara umum noda senyawa kimia ekstrak hati tanah dapat terpisah atau naik keatas. Dari profil KLT juga dapat diketahui eluen yang nantinya akan digunakan untuk mengisolasi senyawa kimia yang terkandung dalam simplisia. Dan untuk umbi hati tanah elun non polar dapat digunakan sebagai fase gerak dalam isolasi senyawa kimia kara hati tanah.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Analisis kuantitatif yang diperoleh dari simpilisa umbi hati tanah adalah kadar abu total sebesar 0,78%, kadar abu larut air sebesar 1,73% dan kadar abu tidak larut asam sebesar 7,22%, susut pengeringan sebesar 17,36%, kadar sari larut air sebesar 126,91%, kadar sari larut etanol sebesar 78,58% serta bahan organik asing sebesar 0,01%.
2. Hasil KLT untuk ekstrask metanol umbi hati tanah menunjukkan hasil yang baik pada eluen non polar. Karena adanya pergerakan noda dan

adanya pemisahan noda sehingga nilai R_f noda dapat dihitung yaitu 0,433.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 1990. Kimia Kayu. IPB. Bogor.
- Ansel, H.C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Keempat. UI Press. Jakarta
- DepKes R.I. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Indonesia. Departemen Republik Indonesia. Jakarta
- DepKes R.I. 1995a. Farmakope Indonesia Edisi IV. Departemen Republik Indonesia. Jakarta
- Fengel, D. 1995. Kayu. Kimia Ultrastruktur Reaksi-Reaksi. University Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Fessenden, J. Ralph dan Joans. Fessenden. 1992. Kimia Organik Jilid 2. Erlangga. Jakarta
- Gunawan, D & Mulyadi. 2004. Ilmu Obat Alam (Farmakognosi) Jilid I. Penebar swadaya. Jakarta
- Harbone. I.B; "Metode Fitokimia", terjemahan K. Radmawinata dan L. Soediso, penerbit ITB Bandung. 1987. 142-158, 234-238.11. Buckingham. J; et all. "Dictionary of Natural Product". Chapman and Hall. London. 1994.
- Kantasubrata, J. 1991. Perkembangan Bahan Untuk Keperluan TLC. <http://mail.kiia.lipi.go.id/indek.php>. diakses tanggal 14 juni 2014
- Khopkar, S.M. 2003. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press. Jakarta
- Rustaman. 2006. Skrinning Fitokimia Tumbuhan Di Kawasan Gunung Kuda Kabupaten Bandung Sebagai Penelahaan Keakenakaragaman Hayati. Lembaga Penelitian Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Robensonstrever. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB. Bandung.