Kandungan Senyawa Fitokimia Ekstrak Kasar Rumput Laut *Ulva conglubata* Menggunakan N-heksan, Etil asetat dan Metanol.

Anthon Masela

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Saumlaki, anthonmasela@gmail.com

ABSTRAK

Skrining fitokimia merupakan metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengungkapkan keberadaan senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan. Metode ini digunakan karena cara pengerjaannya sederhana, cepat, sedikit menggunakan peralatan serta sangat selektif. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk Untuk mendeteksi keberadaan senyawa fitokimia alkaloid, steroid, fenolik, terpenoid, flavonoid dan saponin pada rumput laut *U. conglubata*. Dan manfaat yang diambil dari penelitian ini adalah Dapat mengetahui cara melakukan skrining senyawa fitokimia, dapat mengetahui cara ekstraksi dengan baik memberikan informasi tentang kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam rumput laut *U. conglubata*. Hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah semua ekstraksi yang di uji masing-masing memiliki senyawa fitokimia ditandai dengan hasil warna sesuai dengan metode yang digunakan adalah positif. Rumput laut *U. conglubata* yang diekstraksi dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol masing-masing terdeteksi senyawa fitokimia sedangkan fenolik tidak terdeteksi pada semua ekstraksi dan Saponin pada ekstraksi non polar, sehingga dapat diindikasikan bahwa rumput laut *U. conglubata* dapat dimanfaatkan.

Kata Kunci : Ekstraksi Rumput Laut *U. Conglubata*

Pendahuluan

Skrining fitokimia merupakan metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengungkapkan keberadaan senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan. Metode ini digunakan karena cara pengerjaannya sederhana, cepat, sedikit menggunakan peralatan serta sangat selektif. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk Untuk mendeteksi keberadaan senyawa fitokimia

alkaloid, steroid, fenolik, terpenoid, flavonoid dan saponin pada rumput laut *U. conglubata*. Dan manfaat yang diambil dari penelitian ini adalah Dapat mengetahui cara melakukan skrining senyawa fitokimia, dapat mengetahui cara ekstraksi dengan baik memberikan informasi tentang kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam rumput laut *U. conglubata*. Hasil yang didapat dalam

penelitian ini adalah semua ekstraksi yang di uji masing-masing memiliki senyawa fitokimia ditandai dengan hasil warna sesuai dengan metode yang digunakan adalah positif. Rumput laut *U. conglubata* yang diekstraksi dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol masing-masing

terdeteksi senyawa fitokimia sedangkan fenolik tidak terdeteksi pada semua ekstraksi dan Saponin pada ekstraksi non polar, sehingga dapat diindikasikan bahwa rumput laut *U. conglubata* dapat dimanfaatkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik, Habitat dan Klasifikasi *ulva conglubata*

Kelas Chloropyceae dibagi menjadi beberapa bangsa salah satunya adalah bangsa Ulotrichales. Bangsa ini mempunyai sel yang mempunyai satu inti dan satu kloroplas yang masih sederhana membentuk koloni berupa benang yang bercabang atau tidak. Benang-benang itu selalu bertambah panjang karena sel-selnya membelah melintang, yang lebih tinggi tingkatannya mempunyai talus yang lebar dan melekat pada suatu alas, dan talus itu telah mempunyai susunan seperti jaringan parenkim. Ada pula yang talusnya berbentuk pipa atau pita. Dalam bangsa ini termasuk antara lain suku Ulotrichaceae, contohnya adalah *Ulva conglubata*, menyerupai daun selada, terdiri atas dua lapis sel yang membentuk struktur seperti parenkim.

Menurut (Polunin, Nicholas. 2004). *U. conglubata* merupakan tanaman makroalga dari divisi Chlorophyta, *U. conglubata* hampir menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, warnanya hijau, karena

memiliki pigmen klorofil jadi bisa berfotosintesis, helaian dan tepi bergelombang, perkembangbiakan aseksual dengan membentuk Zoospora dengan empat bulu cambuk, gamet sama besar, masing-masing dengan dua bulu cambuk.

U. conglubata ini memiliki habitat di daerah pantai, air laut, dan karang, tubuhnya berbentuk talus, talus yaitu suatu tumbuhan yang belum bisa diketahui secara jelas akar, batang dan daunnya. Bentuk talus yang dimiliki oleh *U. conglubata* ini yaitu lembaran atau helaian, dikarenakan memiliki bentuk talus seperti lembaran atau helaian, talusnya mempunyai stuktur yang tipis seperti kertas serta licin, tepian dari talusnya halus dan agak bergelombang, selain itu spesies jenis ini juga memiliki tempat menempel pada batu karang atau substrat sebagai tempat bertahan hidup, tempat menempel ini biasa disebut dengan *holdfast*, pada bagian *holdfast* ini biasanya talus pada *U. conglubata* ini mempunyai warna yang agak lebih gelap. *U. conglubata* memiliki susunan tubuh berupa *follaccus* atau *perlenismantis* (filament yang

pembelahan sel vegetatifnya terjadi lebih dari satu bidang).

U. conglubata bereproduksi secara seksual dengan cara menghasilkan spora. Prosesnya cukup unik karena *U. conglubata* menghasilkan tanaman haploid (berkromosom tunggal) dan diploid (berkromosom ganda) secara bergantian. Tanaman dewasa dengan gen diploid memproduksi spora haploid melalui pembelahan meiosis. Spora tersebut selanjutnya akan tumbuh menjadi tanaman dewasa jantan dan betina yang masing-masing haploid. Kedua tanaman yang berbeda kelamin tersebut pada masa reproduksinya akan melepas gamet haploid kelaut dan dalam prosesnya, kedua gamet tersebut akan bergabung membentuk spora diploid. Spora diploid itu lalu menempel ke substrat yang keras dan tumbuh menjadi tanaman diploid untuk kemudian mengulangi proses di atas ketika mencapai kematangan seksual.

U. conglubata tersebar di berbagai wilayah perairan dangkal di seluruh dunia, terutama di wilayah pantai berbatu-batu. Sejauh ini sudah ditemukan di Eropa, seluruh Benua

Amerika, Kepulauan Karibia, Afrika, kepulauan di Samudera Hindia, Asia timur hingga selatan, Australia, Selandia Baru dan Maluku.

Metode Ekstraksi

Ekstraksi dengan menggunakan Pelarut.

a. Cara Dingin

Ekstraksi cara dingin memiliki keuntungan dalam proses ekstraksi total, yaitu memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan pada senyawa metabolit yang terdapat pada sampel. Sebagian besar senyawa dapat terekstraksi dengan ekstraksi cara dingin, walaupun ada beberapa senyawa yang memiliki keterbatasan larutan terhadap pelarut pada suhu ruangan.

Jumlah metode ekstraksi, yang paling sederhana adalah ekstraksi dingin (dalam labu besar berisi biomasa yang diagitasi menggunakan stirrer), dengan cara ini bahan kering hasil gilingan diekstraksi pada suhu kamar secara berturut-turut dengan pelarut yang kepolaranya makin tinggi. Keuntungan cara ini merupakan metode ekstraksi yang mudah karena ekstrak tidak dipanaskan

sehingga kemungkinan kecil bahan alam menjadi terurai.

Penggunaan pelarut dengan peningkatan kepolaran bahan alam secara berurutan memungkinkan pemisahan bahan-bahan alam berdasarkan kelarutannya (dan polaritasnya) dalam pelarut ekstraksi. Hal ini sangat mempermudah proses isolasi. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki pelarut ekstraksi pada suhu kamar (Heinrich *et al.*, 2004)

1. Maserasi

Maserasi adalah proses perendaman sampel untuk menarik komponen yang diinginkan, dengan kondisi dingin diskontinyu. Keuntungan dari maserasi adalah lebih praktis, pelarut yang digunakan sedikit dibandingkan perkolasi dan tidak memerlukan pemanasan, sedangkan kekurangannya adalah waktu yang dibutuhkan lebih lama. Filtrat yang diperoleh dari proses tersebut diuapkan dengan alat penguap putar vakum (*rotary evaporator*) hingga menghasilkan ekstrak pekat (Harbone, 1996; Kristanti, 2008).

Maserasi adalah metode ekstraksi dengan prinsip pencapaian kesetimbangan konsentrasi, menggunakan pelarut yang direndamkan pada dalam suhu kamar, bila dibantu pengadukan secara konstan maka disebut maserasi kinetik. Remaserasi adalah penambahan pelarut kedalam simplisia yang diekstraksi, maserat (hasil maserasi) pertama disaring, sisa simplisia (residu) diekstraksi dengan menambahkan pelarut yang baru dengan cara yang sama seperti diatas. Kekurangan metode ini, butuh waktu yang lama dan memerlukan pelarut dalam jumlah yang banyak.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruang. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya siberi sekat berpori. Proses terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan /penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh

ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

b. Cara panas (Depkes RI, 2000)

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstrak sempurna.

2) Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Biomasa ditempatkan dalam wadah soklet yang dibuat dengan kertas saring, melalui alat ini pelarut akan terus direfluks. Alat soklet akan mengkosongkan isinya kedalam labu dasar bulat setelah pelarut mencapai kadar tertentu. Setelah pelarut segar melewati alat ini melalui pendingin refluks, ekstraksi berlangsung sangat efisien dan senyawa dari

biomasa secara efektif ditarik kedalam pelarut karena konsentrasi awalnya rendah dalam pelarut.

3) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengaduan kontinu) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

4) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur panangas air (bejana infus tercelup dalam panangas air mendidih, temperatur terukur (96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit)

5) Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (suhu lebih dari 30°C) dan temperatur sampai titik didih air.

Metode penelitian

Bahan utama adalah rumput laut *U. conglubata* yang diambil di perairan Desa Hulaliu Kecamatan Pulau Haruku dan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol, untuk

ekstrak. Bahan-bahan kimia yang di gunakan untuk uji alkaloid adalah asam klorida, dan pereaksi Meyer (sebanyak 0,2 gram HgCl_2 dilarutkan dengan Aquades dan sebanyak 0,5 gram KI dilarutkan dalam 1 ml aquades). Untuk uji steroid dan terpenoid menggunakan kloroform dan pereaksi Liebermann Burchard (asam asetat anhidrat+ H_2SO_4 pekat), untuk uji flavonoid menggunakan asam klorida (HCl) dan serbuk magnesium. Bahan kimia untuk uji fenolik adalah besi (III) klorida (FeCl_3) dan untuk uji saponin menggunakan aquades.

Alat yang digunakan pada Penelitian adalah gunting, ember, saringan, plastik, dan tiker yang digunakan untuk preparasi rumput laut. Alat yang digunakan untuk ekstraksi adalah hotplate dan batu stirrer, timbangan analitik, Erlenmeyer berukuran (100 ml, 500 ml dan 1000 ml), corong, gelas ukur, dan rotary vacum evaporator. sedangkan Alat yang digunakan untuk skrining fitokimia adalah tabung reaksi, lemari asam dan, pipet dan sendok pengaduk dan mangko uji.

Metode yang digunakan dalam Penelitian ini adalah metode eksperimen bersifat deskriptif kualitatif. Senyawa

fitokimia yang dideteksi dalam ekstrak kasar *ulva conglubata* adalah meliputi senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, steroid, dan fenolik.

Metode ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi bertingkat. Harborne (1987) menyatakan bahwa ekstraksi bertingkat dilakukan dengan cara merendam sampel dengan pelarut berbeda secara berurutan, dimulai dengan pelarut non polar (N-heksana) lalu dengan pelarut semipolar (Etil asetat) kemudian dengan pelarut polar (Metanol). Sampel ditimbang sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan pelarut hingga volume akhir mencapai 1000 ml dengan perbandingan 1 : 20. Prosedur ekstraksi dilakukan dengan merendam sampel dengan N-heksan, Etil asetat dan Metanol secara berurutan. Hasil maserasi kemudian disaring dengan kertas saring sehingga dihasilkan filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kasar (*crude extract*). Ekstrak kasar yang diperoleh dari masing-masing pelarut dengan perbedaan

warna dimana N-heksan dengan warna hijau kekuningan, diikuti Etil asetat dengan warna hijau muda dan Metanol hijau tua, ekstrak kasar yang diperoleh dari ketiga cairan tersebut berupa cairan. Ketiga ekstrak kasar yang diperoleh selanjutnya diuji keberadaan senyawa fitokimia dengan skrining.

1. Skrining senyawa terpenoid dan steroid (Gritter *dkk*,1991).

Sampel sebanyak $\pm 1 - 2$ ml dimasukan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 5 ml asam sulfat dan 5 ml asam asetat anhidrat. Sampel dikocok hingga tercampur merata dan amati perubahan warna. Terbentuknya warna merah atau jingga menandakan sampel mengandung senyawa terpenoid dan terbentuknya warna biru atau hijau menunjukan sampel mengandung steroid.

2. Skrining senyawa alkaloid (Gritter *dkk*,1991).

Sampel sebanyak $\pm 1-2$ ml dimasukan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 ml larutan asam

klorida 0,1 N kemudian dimaserasi selama 2 jam. Setelah maserasi ditambahkan 2-3 tetes pereaksi meyer kedalam campuran dan amati perubahan warna. Jika terbentuknya endapan putih atau kuning menunjukan bahwa campuran positif mengandung senyawa alkaloid.

3. Skrining senyawa flavonoid (Gritter *dkk*,1991).

Sampel sebanyak $\pm 1 - 2$ ml dimasukan kedalam tabung reaksi dan tambahkan 5 ml asam klorida pekat dan 5 gr serbuk magnesium. Amati perubahan warna. Jika timbul warna merah menunjukan bahwa positif mengandung senyawa flavonoid.

4. Skrining senyawa saponin (Gritter *dkk*,1991).

Sampel sebanyak $\pm 1 - 2$ ml dimasukan kedalam tabung reaksi dan tambahkan 5 ml aquades. Kocok campuran dan amati, jika terdapat busa yang bertahan sampai ± 15 menit menandakan positif mengandung senyawa saponin.

5. Skrining senyawa fenol menurut (Gritter *dkk*,1991).

Sampel sebanyak $\pm 1 - 2$ ml dimasukkan kedalam tabung reaksi dan tambahkan 5 ml besi (III) klorida. Amati perubahan warna jika timbul warna hijau sampai ungu menunjukkan positif mengandung adanya senyawa fenol.

Hasil uji fitokimia dideteksi dengan menghitung jumlah senyawa sekunder yang ditemukan secara deskriptif dengan mengamati perubahan warna yang menunjukkan reaksi positif oleh penambahan reagen – reagen. Data kemudian dibandingkan untuk tiap fraksi dengan bantuan tabel dan gambar.

Hasil dan Pembahasan

1. Uji Alkaloid

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kasar N-heksan, etil asetat dan metanol positif mengandung alkaloid, yang ditunjukkan oleh terbentuknya warna kuning pada masing-masing ekstrak. Skrining fitokimia pada masing-masing

ekstrak memiliki perbedaan dimana pelarut N-heksan berwarna kuning mudah, Etil asetat berwarna kuning kemeraan dan Metanol memiliki warna kuning tua. Perbedaan warna – warna tersebut maka dapat dikatakan bahwa ekstrak n-heksan digolongkan kategori positif lemah (+), sedangkan ekstrak etil asetat digolongkan kategori positif sedang (++), dan untuk ekstrak metanol digolongkan kategori positif kuat (+++). Walaupun memiliki warna yang berbeda pada masing-masing ekstrak, namun dapat mengindikasikan adanya komponen bioaktif alkaloid dalam *U. conglubata* karena warna kuning menunjukkan adanya alkaloid dalam *U. conglubata*. Perbedaan warna yang terjadi pada berbagai macam pereaksi dikarenakan adanya perbedaan suasana antara asam dan basa.

2. Uji Terpenoid

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kasar dari masing-masing pelarut positif mengandung terpenoid. Adanya terpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah kurang jelas pada ekstraksi n-heksan, sehingga dapat digolongkan kategori positif lemah (+),

sedangkan pada ekstraksi etil asetat menunjukkan warna merah kelihatan agak terang sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif sedang (++), dan untuk ekstraksi metanol menunjukkan warna merah tampak sangat terang sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif kuat (+++).

3. Uji Steroid

Hasil uji steroid dengan pelarut n-heksan, etil asetat, dan metanol menunjukkan hasil positif (hijau) Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Kadi (2005) bahwa *U. conglubata* memiliki hasil positif pada pengujian steroid. Dari hasil uji fitokimia maka dari masing – masing ekstrak memiliki perbedaan warna diantaranya warna hijau kurang jelas pada ekstraksi n-heksan, sehingga dapat digolongkan kategori positif lemah (+), sedangkan pada ekstraksi etil asetat menunjukkan warna hijau kelihatan agak terang sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif sedang (++), dan untuk ekstraksi metanol menunjukkan warna hijau tampak sangat terang

sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif kuat (+++).

4. Uji Fenolik

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kasar N-heksan, Etil asetat dan Metanol negatif (-) tidak mengandung fenolik atau senyawa fenol. Dari hasil uji yang dilakukan bahwa senyawa fenol tidak terkandung pada rumput laut *U. conglubata*, tetapi terdapat pada senyawa flavonoid, hal ini dapat diindikasikan bahwa kemungkinan senyawa fenol terdapat pada rumput laut *U. conglubata* sehingga perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan metode lain. Alasannya karena senyawa flavonoid adalah senyawa fenol yang memiliki gugus OH yang sama – sama membentuk cincin.

5. Uji Flavonoid

Hasil Uji flavonoid dengan pelarut dan n-heksan, etil asetat dan metanol menunjukkan hasil yang positif (merah). Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa pelarut N-heksan, Etil asetat dan Metanol mampu

menarik senyawa bioaktif yang ada pada rumput laut *U. conglubata*. Dari hasil uji fitokimia maka dari masing – masing ekstrak memiliki perbedaan warna diantaranya warna merah samar-samar pada ekstraksi n-heksan, sehingga dapat digolongkan kategori positif lemah (+), sedangkan pada ekstraksi etil asetat menunjukkan warna merah kelihatan agak terang sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif sedang (++), dan untuk ekstraksi metanol menunjukkan warna merah tampak sangat terang sehingga dapat digolongkan sebagai kategori positif kuat (+++).

6. Uji Saponin

Berdasarkan hasil identifikasi saponin dapat ditemukan pada fraksi ekstrak Etil asetat dan Metanol, dimana pada proses pengocokan etil asetat memiliki busa yang daya tahannya hanya 10 menit sehingga dapat dikatakan bahwa hasil uji saponin pada ekstrak etil asetat tergolong kategori positif sedang (++) sedangkan hasil pengocokan pada ekstrak metanol memiliki daya tahan busa selama 15 menit sehingga dapat diindikasikan bahwa hasil uji saponin pada ekstrak metanol tergolong kategori

positif kuat (+++) untuk ekstrak n-heksan tidak terdapat busa sehingga dapat dikatakan tergolong kategori negatif (-) karena kemungkinan n-heksan memiliki titik didih yang rendah sehingga tidak banyak menarik ekstrak senyawa yang ada dalam rumput laut tersebut. Hal ini seperti yang dinyatakan Doughari (2012) bahwa saponin larut dalam alkohol dan air, namun tidak larut dalam pelarut organik non-polar seperti Benzena dan N-heksana.

Kesimpulan

Kesimpulan

Rumput laut *U. conglubata* yang diekstraksi dengan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol masing-masing terdeteksi senyawa fitokimia sedangkan fenolik tidak terdeteksi pada semua ekstraksi dan Saponin pada ekstraksi non polar.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk identifikasi macam senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak kasar N-heksan,

Etil asetat dan Metanol rumput laut *U. conglubata* dengan metode kromatografi.

DAFTAR PUSTAKA

- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia ;Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terbitan Kedua ITB Bandung
- Harborne, J., 1996. ; Kristanti 2008., Metode fitokimia : Penutun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan Kedua. Penerjemah Padmawinata, K dan I.Soediro.Bandung :Penerbit ITB
- Hartono. 2009. Saponin. (Online) (<http://www.farmasi.asia/tag/saponin/> diakses tanggal 13 Januari 2015).
- Ifa Munifah, Hedi Indra Januar, dan Thamrin Wikanta. 2005. *Screening of Antioksidan And Antikanker Extracts From Macro Algae*
- Januar, Sieburth, J. and J.T. Conover, 1965 *ulva an antibiotic which retards fouling*. Nature, 208 : 52-53 r (2015)
- Ketaren. 1988. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Kadi A. 2005. *Beberapa Catatan Kehadiran ulva conglubata di Perairan Indonesia*. Jakarta : Bidang Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI
- Lenny Sofia. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1842/1/06003489.pdf> diakses tanggal 13 Januari 2015).
- Moelyono, M.W., 1996. *Panduan Praktikum Analisa sFitokimia*. Laboratorium Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Markham, K.R., 1982. *Cara Mengidentifikasi Falvanoid*. Alih Bahasa :Kosasih Padmawinata, (1988). ITB. Bandung.
- Nadjeb. 2010. Alkaloid. (<http://nadjeeb.files.wordpress.com/2009/03/alkaloid.pdf> diakses tanggal 13 Januari 2015).
- Polunin, Nicholas. 2004. Pengantar Geografi Tumbuhan. Yogyakarta: UGM Press
- Robinson, T., 1991.*The Organic Constituen of Higher Plants*.6th Edition. Department of Biochemistry. University of Massachusetts
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB. Bandung. Hal 71-285
- Santoso, A.F., B.Q. Guevera, A.M. Mascardo, and C.Q Estrada, 1978. *Phitochemical Microbiologicaland Pharmacological, Screening of Medical Plants*.Manila :Research

Center University of Santo
Thomas.