B A B II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Botani Tumbuhan Genus Bruguiera

2.1.1. Penyebaran dan Jenis Tanaman

Bruguiera merupakan salah satu genus yang tergolong dalam familia Rhizophoraceae. Menurut Chapman (1976), genus Bruguiera mempunyai 6 spesies di mana tersebar di daerah Afrika Timur, Madagaskar, Laut Merah, India, Sri Lanka, Birma, Malaysia, Indonesia, Borneo, Papua New Guinea, Thailand, Vietnam, Australia, Ryukyus, Philipina, Pantai-pantai Pasifik.

Snedaker (1984) mengemukakan bahwa dari 6 spesies yang termasuk genus Bruguiera, 4 spesies diantaranya ditemukan di Indonesia, yaitu :

a. *Bruguiera gymnnorhiza*
b. *Bruguiera cylindrica*
c. *Bruguiera sexangula*
d. *Bruguiera parviflora*

2.1.2. Klasifikasi dan Nama Daerah

Menurut Lanjouw (1968) klasifikasi dari tumbuhan *Bruguiera gymnnorrhiza* adalah sebagai

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

berikut :

Devisi	:	Spermatophyta
Sub devisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledonae
Ordo	:	Myrtales
Familia	:	Rhizophoraceae
Genus	:	Bruguiera
Spesies	:	*Bruguiera gymnnorhiza*

Bruguiera gymnorrhiza mempunyai beberapa nama daerah antara lain di Sumatra : Pertut, Taheup, Tenggel, Putut, Tumu; di Jawa : Tanjang, Kandeka, Lindur; di Maluku : Dau, Tongke; di Sulawesi : Sala-sala [02].

2.1.3. Morfologi dan Taksonomi Tanaman

Di hutan mangrove, pohon tanjang termasuk pohon yang tertinggi dan dapat mencapai ketinggian 36 meter dengan diameter 40-65 cm. Pohon ini berbatang lurus, berkulit tebal dan kasar. Kayunya berwarna perang atau kemerah-merahan, keras, berat dan mudah retak-retak. Letak cabang-cabangnya tinggi [06; 11].

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Akar *Bruguiera gymnorrhiza* di dalam tanah yang cukup berlumpur itu mula-mula tumbuh horizontal. Kemudian mendadak membelok ke atas sampai muncul di atas permukaan, akan tetapi segera pula menukik ke bawah, untuk kemudian menghilang lagi ke dalam lumpur. Akar ini dikenal dengan nama akar lutut [20].

Bunganya berwarna kemerah-merahan terutama kelopaknya yang berwarna cerah dan berbentuk corong. Bunganya hampir selalu menunduk, anak tangkai 1 - 2,5 cm dan berlilin. Panjang bunga 3-3,5 cm. Panjang daun bunga 13-15 mm, dan runcing. Buahnya tidak berusuk, berbentuk lonceng. Hypocotyl 15 - 25 cm panjangnya, dengan diameter 1,5 - 2 cm, sedikit bersegi, dengan ujung bawah menyempit dan tumpul.

Tangkai daun berlilin, berbentuk ellip memanjang, dengan ujung runcing yang kerap kali mengering. Panjang daunnya 8,5 - 22 cm dan lebar 5 - 7 cm dengan urat daun 9 - 10 pasang, dari bawah tampak tetapi dari atas hanya samar-samar [06; 22].

Tempat tumbuh pohon Tanjang ini biasanya di daerah yang tidak terlalu berlumpur. Dibandingkan dengan pohon bakau (*Rhizophora mucronata*), pohon Tanjang lebih suka tumbuh di bagian yang lebih

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

kering. Dapat juga tumbuh di kolam ikan dekat pantai, dan teluk-teluk [02; 20].

2.2. Triterpenoid

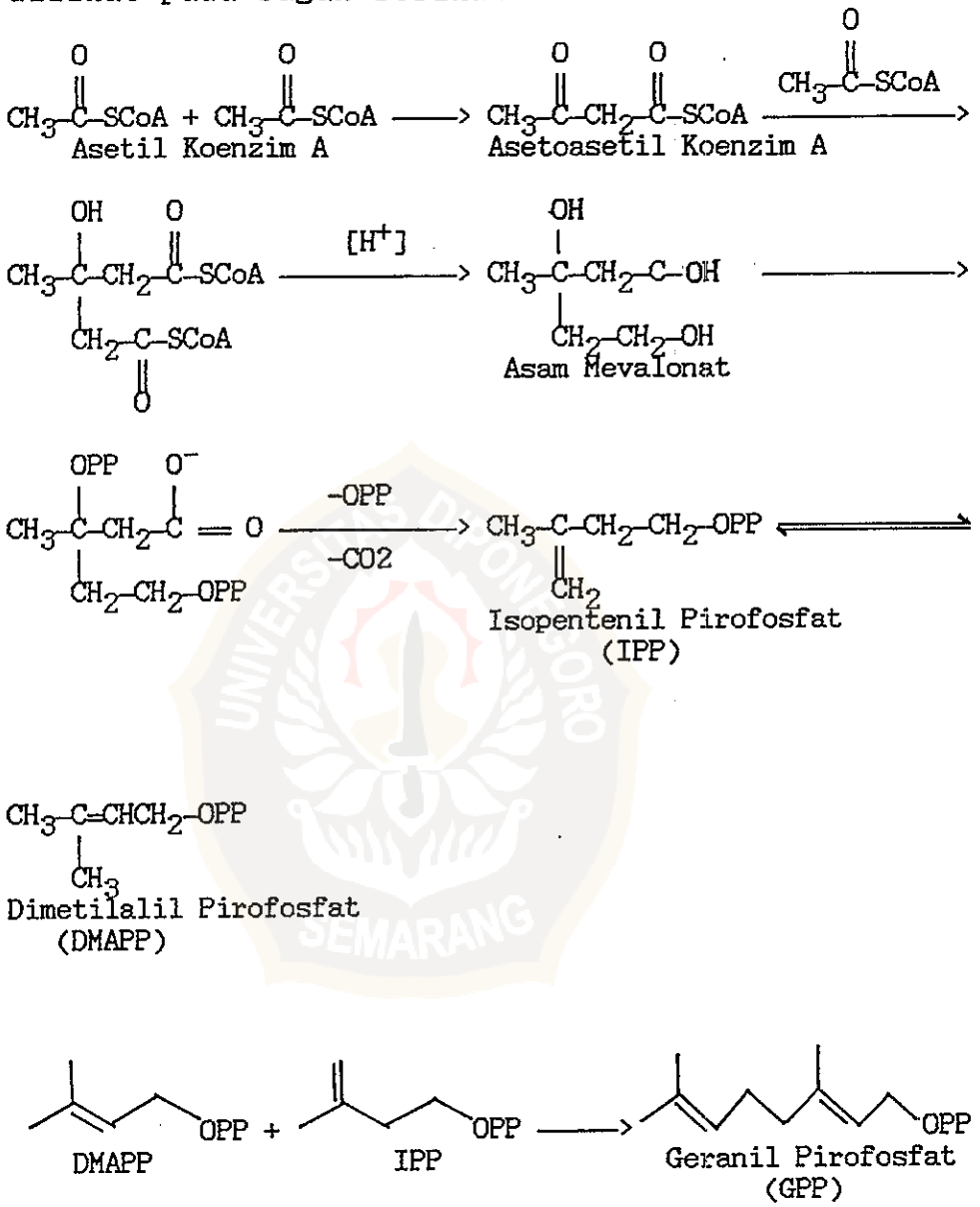
Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang relatif rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Pada umumnya Triterpenoid merupaka senyawa tak berwarna, berbentuk kristal, seringkali bertitik leleh tinggi dan aktif optik, yang umumnya sukar dicirikan karena tak ada kereaktifan kimia yang sudah baku. Untuk uji identifikasi biasa digunakan reaksi Lieberman-Buchard (anhidrida asetat-H_2SO_4 pekat) dimana dengan triterpenoid dan sterol memberikan warna hijau-biru[10].

Sterol adalah triterpenoid yang kerangka dasarnya sistem cincin siklopentana perhidrofenantrena. Beberapa sterol umum yang biasa terdapat pada tumbuhan tinggi : sitosterol (dahulu dikenal sebagai β - Sitosterol), stigmasterol dan kampesterol. Sterol umum ini biasa terdapat dalam bentuk bebas dan sebagai glukosida sederhana. Sterol

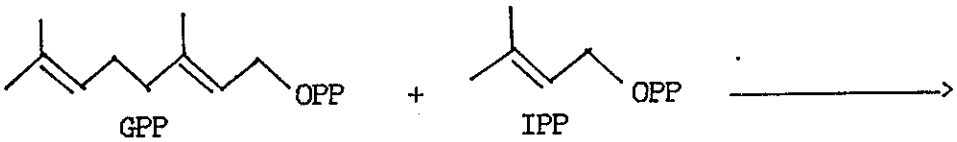
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

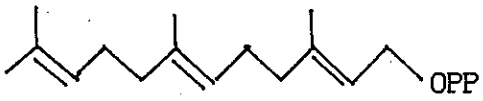
tumbuhan yang kurang umum adalah α - Spinasterol. Sterol pada tumbuhan rendah hanyalah tertentu seperti ergosterol [10].

Proses biosintesis triterpenoid dapat dilihat pada bagan berikut ini :

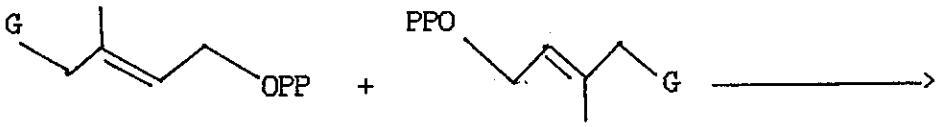


This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

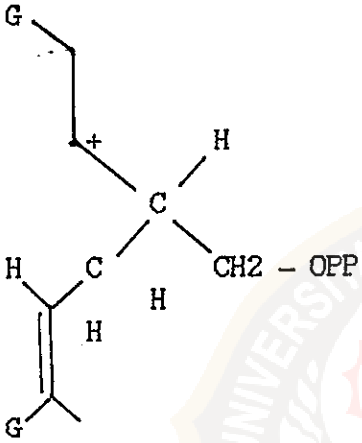


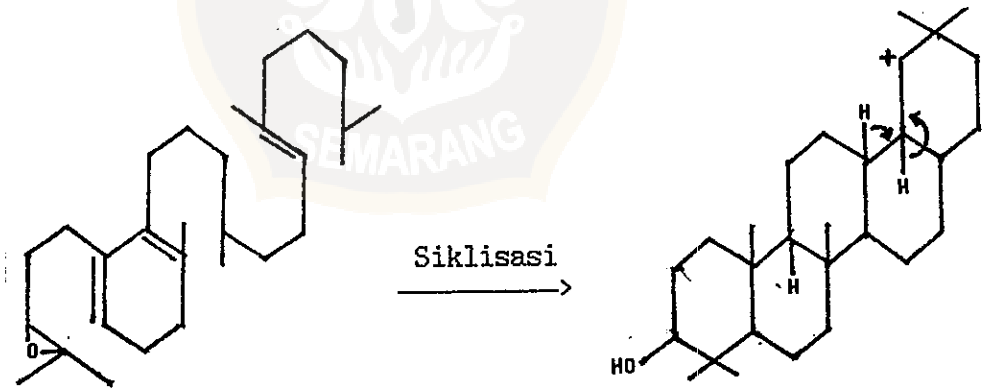


Farnesil Pirofosfat (FPP)



G = Geranil

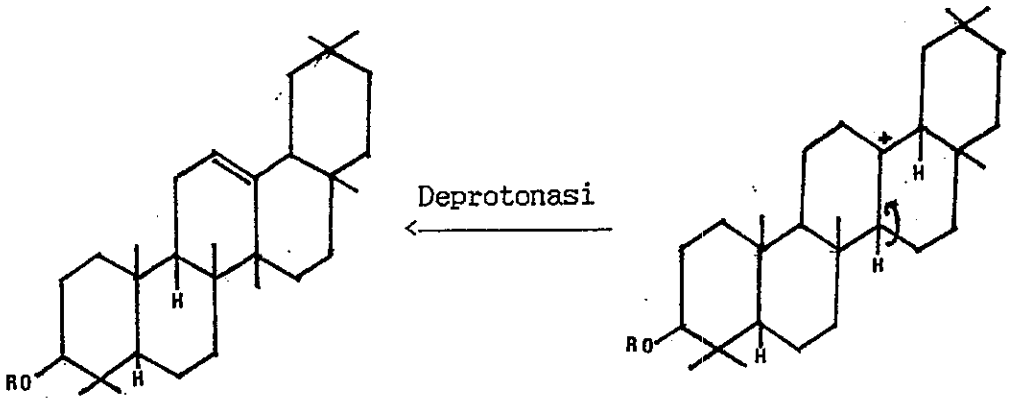




Skualen epoksida

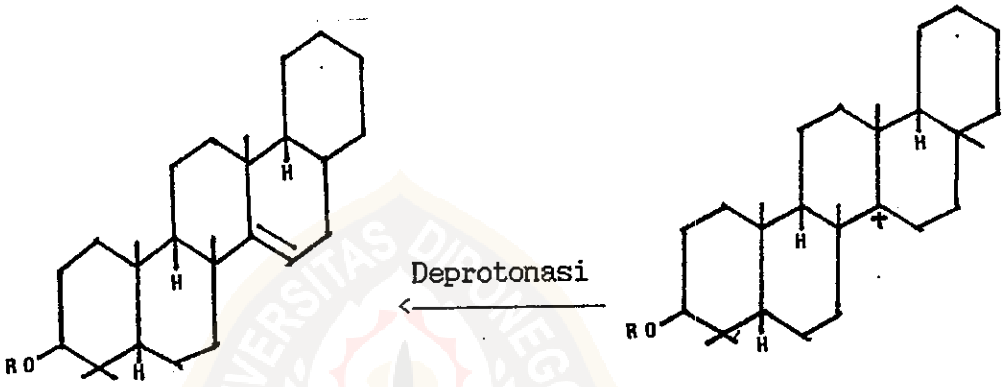
H Shift

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



β-Amyrin
R = H

Me Shift



Taraxerol
R = H

2.3. Kemotaksonomi Triterpenoid Spesies *Bruguiera Gymnorhiza*

Kandungan zat-zat tertentu yang terdapat dalam tumbuhan dapat digunakan sebagai ciri-ciri kimiawi suatu takson (Kelompok) tumbuhan, yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dikenal dengan ilmu kemotaksonomi tumbuhan.

Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta mengkaji kandungan zat-zat kimianya [21].

Bruguiera gymnorrhiza mengandung beberapa jenis senyawa dari golongan triterpenoid dan golongan sterol seperti tercantum dalam tabel 2.1. [07].

Tabel 2.1. : Komposisi Sterol dan Triterpenoid (% w/w) dari Daun *Bruguiera Gymnorrhiza*

JENIS	KOMPOSISI (%)
A. Sterol	
1. Kolesterol	1,7
2. Campesterol	22,7
3. Stigmasterol	17,7
4. Sitosterol	53,7
5. Stigmast-7-en-3β-ol	4,2
B. Triterpenoid	
1. Unidentified alkohol	6,8
2. β-Amyrin	17,0
3. α-Amyrin	5,4
4. Lupeol	14,6
5. Asam Oleanolat	27,7
6. Asam Ursolat	28,5

2.4. Isolasi dan Pemurnian

Perlakuan awal untuk mengisolasi suatu senyawa dari tumbuhan adalah pengekstraksian, dimana

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sistem pengekstraksian dikerjakan dengan metode pelarutan yaitu dari sistem pelarut non polar hingga pelarut polar. Prinsip ini didasarkan pada pelarut organik mana yang dapat memberikan hasil yang positif (dapat mengekstrak) senyawa triterpenoid yang lebih banyak. Selanjutnya hasil ekstrak tersebut diperlakukan lebih lanjut yaitu dikisatkan pelarutnya.

Untuk pemisahan dan pemurnian kandungan tumbuhan lebih lanjut, terutama dilakukan dengan menggunakan salah satu dari empat teknik kromatografi atau gabungan teknik tersebut. Keempat teknik kromatografi itu adalah : kromatografi kertas (KKt), kromatogarafi lapis tipis (KLT), kromatografi gas cair (KGC), dan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT).

Semua teknik tersebut dapat digunakan pada skala mikro maupun skala makro. Untuk isolasi pada skala yang lebih besar, biasanya digunakan kromatografi kolom. Prosedur ini akan menghasilkan senyawa murni dalam skala gram [10].

Seringkali hasil yang diperoleh dari proses isolasi tersebut masih merupakan campuran yang belum benar-benar murni, sehingga diperlukan langkah lebih lanjut yaitu proses pemurnian. Teknik pemurnian yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sering dipakai adalah rekristalisasi.

Pada prinsipnya proses rekristalisasi adalah perbedaan kelarutan dimana senyawa yang diinginkan tidak larut sedangkan senyawa-senyawa pengotor larut bersama dengan pelarutnya. Selanjutnya senyawa hasil pemurnian dipisahkan dari zat-zat pengotor dengan cara penyaringan dan selanjutnya dikeringkan.

Beberapa langkah dalam teknik rekristalisasi menurut Robert (1974) adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan pelarut yang cocok.
2. Pelarutan kristal yang hendak dimurnikan dengan pelarut pada atau mendekati temperatur titik didihnya.
3. Penyaringan larutan panas untuk memisahkan zat-zat pengotor yang tidak larut.
4. Pembentukan kristal dari larutan pada saat dingin.
5. Pemisahan kristal dari larutan.
6. Pencucian kristal untuk menghilangkan larutan yang menempel.
7. Pengeringan kristal.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

2.5. Identifikasi dengan Metode Spektroskopi

Senyawa yang telah diisolasi dan dimurnikan tersebut selanjutnya diidentifikasi. Langkah awal pengidentifikasian dengan cara penentuan golongan senyawa, kemudian barulah ditentukan jenis senyawa dalam golongan tersebut.

Golongan senyawa biasanya dapat ditentukan dengan uji warna, penentuan kelarutan, bilangan Rf, dan ciri spektrum. Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa bergantung pada pengukuran sifat atau ciri lain, yang kemudian dibandingkan dengan data dalam pustaka. Sifat yang diukur termasuk titik leleh (untuk senyawa padat), titik didih (untuk cairan), putaran optik (untuk senyawa aktif optik), Rf atau RRt (pada kondisi baku).

Untuk menentukan struktur suatu senyawa, diperlukan data dari alat-alat spektrofotometer secara lengkap yaitu data spektrum Ultra Violet (UV), Infra Merah (IR), Resonansi Magnet Inti (RMI/NMR), dan Spektrum Massa (SM/MS).

Untuk spektroskopi UV, spektrum serapan kandungan tumbuhan dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blanko pelarut. Senyawa tak berwarna diukur pada jangka 200 sampai 400 nanometer, senyawa berwarna pada jangka 200

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sampai 700 nm [10].

Spektrofotometer UV hanya mampu memberikan informasi mengenai ada atau tidaknya ikatan rangkap atau konjugasi aromatik di dalam suatu molekul [19].

Spektrum infra merah senyawa tumbuhan dapat diukur dengan spektrofotometri Infra Merah yang merekam secara otomatis dalam bentuk larutan, bentuk gerusan dalam minyak nuyol, atau bentuk padat yang dicampur dengan Kalium Bromida. Pada cara terakhir, tablet atau cakram tipis dibuat dari serbuk yang mengandung kira-kira 1 mg bahan dan 10 - 100 mg Kalium Bromida dalam kondisi tanpa air, dibuat dengan menggunakan cetakan atau pengempa. Jangka pengukuran dari 4000 sampai 667 cm^{-1} (atau 2,5 sampai 15 µm).

Spektrum IR di atas 1200 cm^{-1} menunjukkan pita spektrum atau puncak yang disebabkan oleh getaran ikatan kimia atau gugus fungsi dalam molekul yang ditelaah. Daerah di bawah 1200 cm^{-1} menunjukkan pita yang disebabkan oleh getaran seluruh molekul, dan karena kerumitannya dikenal sebagai daerah 'sidik jari'.

Banyak gugus fungsi dapat diidentifikasi dengan menggunakan frekuensi getaran khasnya.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Sehingga spektrofotometri infra merah merupakan cara yang paling sederhana dan paling sering diandalkan dalam menentukan golongan senyawa dengan mengetahui gugus fungsi senyawa [10; 19].

Spektroskopi massa mempunyai kemampuan menentukan bobot molekul dengan tepat, mampu menghasilkan pola fragmentasi rumit yang sering khas bagi senyawa yang bersangkutan sehingga dapat diidentifikasi.

Spektroskopi RMI proton pada hakikatnya merupakan sarana untuk menentukan struktur senyawa organik dengan mengukur momen magnet atom hidrogennya. Pada kebanyakan senyawa, atom hidrogen terikat pada gugus yang berlainan (sperti $-CH_2-$, $-CH_3$, -CHO, $-NH_2$, -CHOH-, dan sebagainya) dan spektrum RMI proton merupakan rekaman sejumlah atom hidrogen yang berada dalam keadaan lingkungan yang berlainan tersebut. Tetapi spektrum itu tidak dapat memberikan keterangan langsung mengenai sifat kerangka karbon molekul tersebut, ini hanya dapat diperoleh dari spektroskopi RMI karbon - 13.

Pelarut untuk pengukuran RMI proton harus lembam dan tanpa proton. Karena itu biasanya menggunakan Karbontetraklorida, Deuterokloroform ($CDCl_3$), Deuterium oksida (D_2O), Deuteroaseton

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

(CD_3COCD_3) [10].

Data-data spektrum yang satu dengan data spektrum yang lain harus saling mendukung sehingga dapat digunakan untuk menganalisa suatu struktur senyawa.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)