

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Moraceae*

Tumbuhan yang masuk pada Famili *Moraceae* merupakan tumbuhan yang berbatang, berkayu, dan menghasilkan getah. Daun tunggal duduk tersebar, seringkali dengan daun penumpu besar yang memeluk batang atau merupakan suatu selaput bumbung. Bunga telanjang atau dengan tenda bunga, berkelamin tunggal. Buah berupa buah keras, seringkali terkumpul, merupakan buah majemuk atau buah semu (Tjitrosoepomo, 1994). Famili ini dikenal sebagai sumber utama senyawa fenolat turunan flavonoida, aril-benzofuran, stilbenoid dan santon turunan flavonoid, terdiri dari 40 genus dan tidak kurang dari 3000 spesies, dari sejumlah senyawa yang dihasilkan mempunyai aktivitas biologi, sebagai promotor antitumor, antibakteri, antifungal, antiinflamatori, antikanker dan lain-lain (Ersam, 2004).

B. *Artocarpus*

Tumbuhan *Artocarpus* merupakan salah satu genus dari tumbuhan famili *Moraceae*. Tumbuhan dari genus ini terdiri 50 spesies dan 40 spesies di antaranya terdapat di Indonesia. Tumbuhan ini digunakan oleh masyarakat sebagai bahan

bangunan (kayu batang), dan bahan makanan (buah) (Hakim *et al.*, 2006). Genus *Artocarpus* tidak hanya dimanfaatkan buahnya sebagai bahan pangan ataupun batangnya sebagai bahan bangunan, tetapi kulit batang dan daunnya juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional, misalnya untuk obat demam, disentri, atau malaria. Kandungan senyawa metabolit sekunder digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri dan virus (Herbert, 1996). Beberapa spesies yang termasuk dalam Genus *Artocarpus* antara lain cempedak (*A. champeden*), keluwih (*A. altilis*), benda (*A. elastica*) dan salah satu species tumbuhan dalam genus *Artocarpus* yang belum diteliti seluruh bagiannya adalah buah kenangkan (*Artocarpus rigida*).

Berdasarkan studi literatur, diketahui bahwa sejumlah spesies *Artocarpus* banyak menghasilkan senyawa golongan terpenoid, flavonoid, dan stilbenoid (Hakim, 2011). Keunikan struktur metabolit sekunder pada *Artocarpus* menghasilkan efek fisiologis yang luas, antara lain sebagai anti bakteri (Khan *et al.*, 2003), anti platelet (Weng *et al.*, 2006), anti fungal (Jayasinghe *et al.*, 2004), anti malaria (Widyawaruyanti *et al.*, 2007; Boonlaksiri *et al.*, 2000) dan sitotoksik (Ko *et al.*, 2005; Hakim *et al.*, 2002; Syah *et al.*, 2006)

Hakim (2011) memaparkan senyawa terpenoid dengan kerangka sikloartan berhasil disolasi dari tumbuhan *Artocarpus* antara lain, sikoartenol yang telah berhasil diperoleh dari *A. champeden* (Achmad *et al.*, 1996) dan *A. altilis* (Altman dan Zito 1976). Senyawa-senyawa terpenoid lainnya yang telah berhasil diisolasi

dari tumbuhan yang sama yaitu sikloekalenol, 2,4-metilensikloartenon, dan sikloartenon (Achmad *et al.*, 1996) yang juga telah berhasil diisolasi dari *A. heterophyllus* (Dayal dan Seshadri, 1974). Senyawa (24R) dan (24S0-9,19-siklolanost-3-on-24,25-diol telah berhasil diisolasi dari *A. heterophyllus* (Barik *et al.*, 1997). Senyawa glutinol sejauh ini merupakan satu-satunya senyawa triterpenoid pentasiklik dengan kerangka glutan yang telah diisolasi dari *Artocarpus* yaitu *A. chempeden* (Achmad *et al.*, 1996).

C. Kenangan (*Artocarpus rigida*)

Tumbuhan ini merupakan tumbuhan hutan, mempunyai batang yang kokoh, dengan tinggi dapat mencapai 20 m, berkayu keras, kulit kayunya berserat kasar dan menghasilkan getah yang banyak (Gambar 1). Daunnya tidak lebar, menjalar dan berbulu kasar. Buahnya yang masih muda berwarna kuning pucat, apabila buah tersebut sudah masak menjadi berwarna lembayung. Buah ini bisa dimakan tetapi memiliki rasa yang masam dan kurang enak. Dalam taksonomi, tumbuhan ini diklasifikasikan sebagai berikut :

Superregnum	: Eukaryota
Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Urticales
Famili	: Moraceae
Sub famili	: Artocarpeae

Genus : *Artocarpus*

Spesies : *Artocarpus rigidus* atau *Artocarpus rigida*

Sumber : Tjitrosoepomo (1993).



Batang Pohon Tumbuhan Kenangan

Gambar 1. Batang Utama Tumbuhan Kenangan (*A. rigida*)

Sumber : Dendiko (2013)

Analisis senyawa kimia dari akar *A. rigida* telah berhasil didapatkan senyawa dengan struktur senyawa fenolik. Termasuk dua senyawa baru dengan kerangka flavonoid yang dimodifikasi yaitu 7-demitoartonol E dan kromon artorigidus, bersama dengan beberapa senyawa fenolik yang telah diketahui meliputi santon ortonol B, flavonoid sikloartobilosanton, dan santon artoindoesianin C. Senyawa

santon artoindoesianin C ini mempunyai aktivitas sebagai antiplasmodial terhadap *Plasmodium falciparum*. Semua senyawa ini menunjukkan aktivitas antimikrobakterial terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dari *A. rigida* yang ada di Indonesia (Namdaung *et al.*, 2006). Dua senyawa baru dari flavon terisoprenilasi yaitu artonin G dan H diisolasi bersama dengan tiga senyawa flavon terisoprenilasi yang telah diketahui, yaitu artonin E, sikloartobilosanton, dan artobilosanton (Nomura *et al.*, 1990).

D. Senyawa Metabolit Sekunder

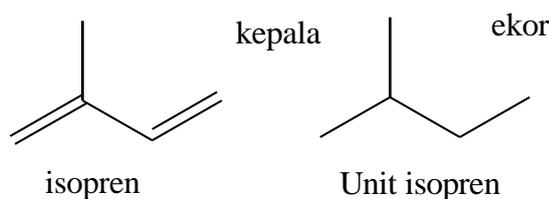
Interaksi tumbuhan dengan lingkungannya berhubungan dengan pembentukan metabolit sekunder di dalam tumbuhan tersebut dimana pembentukan metabolit sekunder ini berkaitan erat dengan fungsi ekologisnya. Kandungan metabolit sekunder dari famili moraceae telah lama diteliti dan beberapa tahun belakangan ini banyak kelompok penelitian yang meneliti metabolit sekunder spesies *Artocarpus* (Nomura *et al.* 1998; Sultanbawa *et al.* 1989; Hakim *et al.* 1999, 2006). Berdasarkan penelusuran literatur terhadap genus *Artocarpus*, diketahui bahwa telah diisolasi berbagai jenis senyawa metabolit sekunder dengan bioaktivitas yang sangat menarik. Hasil penelitian tersebut telah menemukan banyak metabolit sekunder yang tergolong ke dalam kelompok senyawa terpenoid, flavonoid, stilbenoid, arilbenzofuran, neolignan, dan *adduct* Diels-Alder (Hakim, 2011). Isolasi senyawa triterpenoid yang juga merupakan metabolit sekunder banyak dilakukan terhadap tumbuhan genus *Artocarpus*, tetapi pada spesies *Artocarpus rigida* belum banyak ditemukan.

Sekitar seratus tahun yang lalu Stahl (1985) menyatakan bahwa metabolit sekunder memang tidak dibutuhkan untuk pertumbuhan, akan tetapi sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidupnya, yaitu merupakan senyawa yang berguna untuk menangkal serangan dari predator dan untuk bertahan terhadap lingkungan (Wink, 1999). Sistem pertahanan menggunakan metabolit sekunder ini sangat dibutuhkan utamanya oleh organisme yang 'tidak dapat bergerak', seperti: mikroba, lumut kerak (*lichen*) atau tanaman yang tidak mempunyai kaki, sehingga tidak dapat berlari menghindari dari predatornya (pemangsanya). Karena tidak dapat menghindari dari serangan predator, maka organisme tersebut menghasilkan suatu senyawa yang dapat 'menghalau' predator, tetapi tidak berfungsi untuk pertumbuhan. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa produksi metabolit sekunder bersifat *non-growth link*, kecuali dengan adanya campur tangan rekayasa (Sudibyo *et al.*, 1999).

Senyawa metabolit sekunder merupakan bahan alam yang dihasilkan dari metabolit primer seperti fotosintesis dan respirasi. Beberapa jenis senyawa sekunder tanaman antara lain alkaloid, terpenoid, flavanoid, hormon pertumbuhan, lignin, dan kutikula (Vickery and Vickery, 1981). Senyawa metabolit sekunder, meskipun tidak penting bagi kelangsungan hidup suatu tanaman, sering berperan dalam kelangsungan hidup suatu spesies sebagai pertahanan untuk berkompetisi dengan spesies lain dan lingkungannya (Manitto, 1981). Senyawa metabolit sekunder tersebut dibentuk, terutama melalui jalur asetat mevalonat dan asam sikhimat dengan glukosa 6 fosfat sebagai prekursor utamanya (Vickery and Vickery, 1981).

E. Terpenoid

Terpena yang disebut juga isoprenoid merupakan senyawa yang mengandung gabungan kepala ke ekor dari satuan-satuan kerangka isoprena. Terpena dapat mengandung dua, tiga, atau lebih satuan isopren (Gambar 2). Molekul-molekulnya dapat berupa rantai terbuka atau siklik. Senyawa ini dapat mengandung ikatan rangkap, gugus hidroksil, gugus karbonil, atau gugus fungsional lain. Struktur yang mirip dengan terpena yang mengandung unsur-unsur lain disamping C dan H disebut terpenoid (Fessenden dan Fessenden, 1982).



Gambar 2. Satuan isopren

Beberapa dari senyawa ini bersifat atsiri sehingga dapat memberikan ciri khas pada produk yang mengandungnya. Perannya dalam tumbuhan biasanya terletak pada daya tariknya untuk serangga penyerbuk dan hewan berbiji (Robinson, 1995). Senyawa ini merupakan senyawa metabolit sekunder yang mengandung komponen aktif dalam tumbuhan obat yang telah digunakan untuk penyakit termasuk diabetes, gangguan menstruasi, gangguan kulit, dan malaria. Beberapa senyawa memiliki nilai ekologi bagi tumbuhan yang mengandungnya karena senyawa ini bekerja sebagai antifungus, insektisida, *antifeedant* atau menstimuli serangga untuk bertelur (Robinson, 1995). Adapun penggolongan dari senyawa terpenoid dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Golongan utama senyawa terpenoid

Golongan Terpenoid	Σ karbon	Σ isopren	Sumber/contoh
Monoterpenoid	10	2	Minyak atsiri, iridoid-iridoid,
Seskuiterpenoid	15	3	Minyak atsiri, zat-zat pahit
Diterpenoid	20	4	Resin pinus, vit A, giberelin, Vit A
Triterpenoid	30	6	Damar, sterol, steroid, saponin
Tetraterpenoid	40	8	Karotenoid-karotenoid
Politerpenoid	>40	>8	Karet alam, gula

Sumber: (Harborne, 1996)

F. Pemisahan Senyawa secara Kromatografi

Metode kromatografi adalah pemisahan berdasarkan distribusi senyawa dalam fase gerak dan fase diam (Murniasih, 2003). Kromatografi merupakan metode pemisahan suatu senyawa yang didasarkan atas perbedaan laju perpindahan dari komponen-komponen dalam campuran. Pemisahan dengan metode kromatografi dilakukan dengan memanfaatkan sifat-sifat fisik dari sampel, seperti kelarutan, adsorpsi, keatsirian dan kepolaran. Kelarutan merupakan kecenderungan molekul untuk dapat melarut dalam cairan. Adsorpsi penyerapan merupakan kecenderungan molekul untuk melekat pada permukaan serbuk halus (Johnson and Stevenson, 1991). Berdasarkan jenis fasa diam dan fasa gerak yang dipartisi, kromatografi digolongkan menjadi beberapa golongan (Tabel 2)

Tabel 2. Penggolongan kromatografi berdasarkan fasa diam dan fasa gerak.

Fasa diam	Fasa gerak	Sistem kromatografi
Padat	Cair	Cair – adsorpsi
Padat	Gas	Gas – adsorpsi
Cair	Cair	Cair – partisi
Cair	Gas	Gas – partisi

Sumber: Johnson and Stevenson (1991).

1. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis adalah metode pemisahan fisikokimia yang terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam, atau lapisan yang sesuai. Campuran yang akan dipisah, berupa larutan yang ditotolkan berupa bercak atau pita. Setelah pelat atau lapisan diletakan di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang sesuai (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Selanjutnya, senyawa yang tidak berwarna harus ditampakkan (dideteksi) (Stahl, 1985).

Kromatografi Lapis Tipis merupakan salah satu metode analisis cepat yang memerlukan bahan yang sedikit. Untuk peneliti pendahuluan kandungan flavonoid suatu ekstrak, sudah menjadi kebiasaan umum untuk menggunakan pengembang beralkohol pada pengembangan pertama dengan kromatografi lapis tipis, misalnya butanol-asam asetat-air (Markham, 1988).

Kromatografi Lapis Tipis dapat digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa yang sifatnya hidrofob seperti lipida-lipida dan hidrokarbon. Sebagai fase diam digunakan senyawa yang tidak bereaksi seperti *silica gel* atau alumina. *Silica gel* biasa diberi pengikat yang dimaksudkan untuk memberikan kekuatan pada lapisan dan menambah adesi pada gelas penyokong. Pengikat yang biasa digunakan adalah kalsium sulfat (Sastrohamidjojo, 2002).

Metode sederhana dalam KLT ialah dengan menggunakan nilai *Retardation factor* (R_f) yang didefinisikan dengan persamaan :

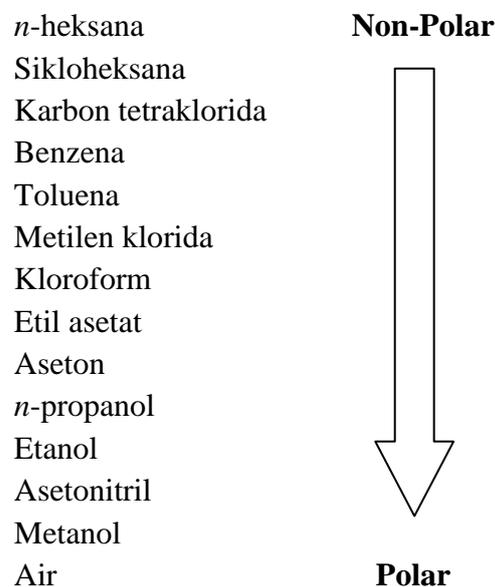
$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh permukaan pelarut}}$$

Tetapi pada gugus-gugus yang besar dari senyawa-senyawa yang susunannya tidak jauh berbeda, seringkali harga R_f berdekatan satu sama lainnya (Sastrohamidjojo, 2002).

2. Kromatografi Cair Vakum (KCV)

Teknik KCV dilakukan dengan suatu sistem yang bekerja pada kondisi vakum secara kontinu, sehingga diperoleh kerapatan kemasan yang maksimum atau dengan menggunakan tekanan rendah untuk meningkatkan laju alir fasa gerak. Urutan eluen yang digunakan dalam kromatografi cair diawali mulai dari eluen yang mempunyai tingkat kepolaran rendah kemudian kepolarannya ditingkatkan secara perlahan-lahan. Urutan eluen yang digunakan dalam kromatografi diawali dari eluen yang mempunyai tingkat kepolaran rendah kemudian kepolarannya

ditingkatkan secara perlahan-lahan (Hostettmann *et al.*, 1995). Berikut ini merupakan urutan kenaikan tingkat kepolaran eluen pada kromatografi:



Sumber: Gritter dkk. (1991).

3. Kromatografi Kolom (KK)

Pada prinsipnya Kromatografi Kolom (KK) digunakan untuk memisahkan campuran beberapa senyawa yang diperoleh dari isolasi. Dengan menggunakan fase padat dan fasa cair maka fraksi-fraksi senyawa akan menghasilkan kemurnian yang cukup tinggi.

Kromatografi kolom merupakan kromatografi cair-adsorpsi yang dilakukan hanya berdasarkan gaya gravitasi bumi. Sedangkan kromatografi lapis tipis (KLT) merupakan salah satu metode yang melibatkan pendistribusian campuran dua atau lebih senyawa antara fasa diam dan fasa gerak. Fasa diam dapat berupa lapisan tipis dari penyerapan pada plat, dan pada fasa gerak adalah cairan pengembang

yang bergerak naik pada fasa diam membawa komponen-komponen sampel. Pemantauan dengan KLT ini dilakukan hingga mendapatkan komposisi eluen yang sesuai (Gritter dkk., 1991).

4. Kromatografi Flash

Kromatografi Flash merupakan kromatografi yang teratur dengan tekanan rendah (pada umumnya < 20 p.s.i.) digunakan sebagai kekuatan untuk elusi bahan pelarut melalui suatu ruangan atau kolom yang lebih cepat. Metode ini menghasilkan kualitas yang sedang, tetapi pemisahannya berlangsung cepat (10-15 menit). Pemisahan ini tidak sesuai untuk pemisahan suatu campuran yang terdiri dari berbagai macam zat, tetapi sangat baik untuk memisahkan reaktan dari komponen utama dalam sintesa organik. Tergantung dari ukuran kolom, berapa gram sample dapat dilapisi dalam satu waktu (Still *et al.*, 1978). Terdapat pengaturan umum untuk tekanan-tekanan yang lebih kecil dari 20 p.s.i dengan kontrol (pengawasan) manual pada aliran dan terdapat pengaturan tekanan-tekanan yang lebih besar 50 p.s.i dengan suatu ukuran tekanan yang mengikat untuk mengukur suatu aliran.

5. Kromatotron

kromatografi digunakan pada beberapa teknik pemisahan berdasarkan pada “*migration medium*” yang berbeda, yaitu distribusinya terhadap fase diam dan fase gerak. Terdapat 3 hal yang wajib ada pada teknik ini, yang pertama yaitu harus terdapat medium perpindahan tempat, yaitu tempat terjadinya pemisahan.

Kedua harus terdapat gaya dorong agar spesies dapat berpisah sepanjang “*migration medium*“. Ketiga harus terdapat gaya tolakan selektif. Gaya yang terakhir ini dapat menyebabkan pemisahan dari bahan kimia yang dipertimbangkan (Sienko *et al*, 1984).

Kromatografi Lapis Tipis merupakan teknik pemisahan cara lama yang digunakan secara luas, terutama dalam analisis campuran yang rumit dari sumber alam.

Tetapi dalam kuantisasi belakangan ini kromatografi lapis tipis digantikan oleh “HPLC” (*High Performance Thin-layer Chromatography*) atau Kromatografi Lapis Tipis Kinerja Tinggi (Munson, 1991).

Kromatotron memiliki prinsip sama seperti kromatografi klasik dengan aliran fase gerak yang dipercepat oleh gaya *centrifugal*. Kromatografi jenis ini menggunakan rotor yang dimiringkan dan terdapat dalam ruang tertutup oleh plat kaca kuarsa, sedangkan lapisan penyerapnya berupa plat kaca yang dilapisi oleh silika gel. Plat tersebut dipasang pada motor listrik dan diputar dengan kecepatan 800 rpm. Pelarut pengelusi dimasukkan ke bagian tengah pelarut melalui pompa torak sehingga dapat mengalir dan merambat melalui lapis tipis karena gaya sentrifugal. Untuk mengetahui jalannya proses elusi dimonitor dengan lampu UV. Gas Nitrogen dialirkan ke dalam ruang plat untuk mencegah pengembunan pelarut pengelusi dan mencegah oksidasi sampel. Pemasukan sampel itu diikuti dengan pengelusan menghasilkan pita-pita komponen berupa lingkaran sepusat. Kemudian fraksi akan terpisah keluar dengan gaya sentrifugal dan ditampung dalam botol fraksi, diidentifikasi dengan KLT (Hostettmann *et al.*, 1995).

G. Identifikasi Secara Spektroskopi

Spektroskopi merupakan ilmu yang mempelajari tentang cara menganalisis spektrum suatu senyawa dan interaksi antara radiasi elektromagnetik. Teknik spektroskopi adalah berdasarkan absorpsi dari suatu senyawa organik dapat digunakan untuk menentukan struktur dari senyawa organik tersebut (Fessenden dan Fessenden, 1999). Metode spektroskopi yang dipakai pada penelitian ini antara lain, spektroskopi inframerah (IR), spektroskopi ultraungu-tampak (UV-VIS), dan spektroskopi resonansi magnet inti (RMI).

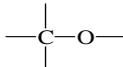
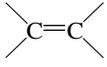
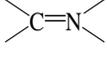
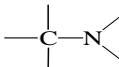
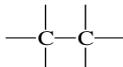
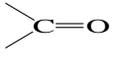
1. Spektroskopi Inframerah (IR)

Pada spektroskopi inframerah (IR), senyawa organik akan menyerap berbagai frekuensi radiasi elektromagnetik sinar inframerah. Molekul-molekul senyawa akan menyerap sebagian atau seluruh radiasinya. Penyerapan ini berhubungan dengan adanya sejumlah vibrasi yang terkuantisasi dari atom-atom yang berikatan secara kovalen pada molekul. Penyerapan ini juga berhubungan dengan adanya perubahan momen dipol dari ikatan kovalen pada waktu terjadinya vibrasi (Supriyanto, 1999).

Penggunaan spektrum inframerah dalam menentukan struktur senyawa organik berada antara $650\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$. Daerah di bawah frekuensi 650 cm^{-1} dinamakan daerah inframerah jauh dan daerah di atas frekuensi 4000 cm^{-1} dinamakan inframerah dekat (Sudjadi, 1983). Daerah antara $1400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$ merupakan daerah khusus yang berguna untuk identifikasi gugus fungsional. Daerah ini

menunjukkan absorpsi yang disebabkan oleh vibrasi uluran. Daerah antara 1400-700 cm^{-1} (daerah sidik jari) seringkali sangat rumit karena menunjukkan absorpsi yang disebabkan oleh vibrasi uluran dan tekukan (Fessenden dan Fessenden, 1986). Karakteristik frekuensi uluran beberapa gugus molekul ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik frekuensi uluran beberapa gugus fungsi

Gugus	Frekuensi uluran (cm^{-1})	Gugus	Frekuensi uluran (cm^{-1})
—OH	3600		2930
—NH ₂	3400	—CH ₂ —	2860
≡CH	3300		1470
Ar—H	3060		1200-1000
	3030		1650
	2870		
=CH ₂	1460		1600
	1375		
	1200-1000		1200-1000
	1750-1600		

Sumber : Banwell and McCash (1994).

2. Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti (RMI)

Analisis spektroskopi RMI akan memberikan informasi tentang posisi dimana atom-atom karbon yang memiliki proton atau yang tidak memiliki proton. Selain itu juga untuk mengenali atom-atom lainnya yang berkaitan dengan proton. Spektroskopi RMI juga dapat memberikan informasi tentang jumlah dan jenis atom karbon yang ada pada struktur suatu senyawa organik. Teknik spektroskopi ini didasarkan pada penyerapan gelombang radio elektromagnetik oleh inti atom hidrogen atau karbon (Silverstein *et al.*, 1986). Letak pergeseran kimia untuk proton pada beberapa molekul organik dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Letak pergeseran kimia untuk proton dalam molekul organik.

Jenis Senyawa	Jenis Proton	^1H (δ) ppm
Alkana	$\text{C}-\text{CH}_3$	0,5 - 2
Alkuna	$\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	2,5 - 3,5
Eter	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-$	3,5 - 3,8
Alkena	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}$	4,5 - 7,5
Fenol	$\text{Ar}-\text{OH}$	4 - 8
Alkohol	$\text{R}-\text{OH}$	5 - 5,5
Aromatik	$\text{Ar}-\text{H}$	6 - 9
Aldehid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	9,8 - 10,5
Karboksilat	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	11,5 - 12,5

Sumber : Sudjadi (1983).

3. Spektroskopi Massa (MS)

Spektroskopi massa (MS) dapat melengkapi pelacakan struktur untuk suatu molekul yang belum diketahui berat molekulnya (g/mol) dan bagaimana pola pemecahan (fragmentasi) dari suatu molekul organik. Rekonstruksi terhadap pemecahan dan dipandu dengan interpretasi data spektra FT-IR dan $^1\text{H-NMR}$ akan dapat mengelucidasi struktur molekul organik yang belum diketahui (Sitorus, 2009).

Dalam spektrometer massa (MS), suatu sampel dalam keadaan gas dibombardir dengan elektron yang berenergi tinggi untuk mengalahkan potensial ionisasi pertama senyawa tersebut. Tabrakan antara sebuah molekul organik dan salah satu elektron berenergi tinggi menyebabkan lepasnya sebuah elektron dari molekul itu dan terbentuknya suatu ion organik. Ion organik yang dihasilkan oleh pemborbardiran elektron berenergi tinggi ini tidak stabil, dan kemudian pecah menjadi fragmen kecil, baik berbentuk radikal bebas maupun ion-ion lain.

Spektrum massa adalah alur kelimpahan muatan (m/e atau m/z) dari fragmen-fragmen itu. Puncak tertinggi dalam suatu spektrum, disebut puncak dasar (*base peak*), dan diberi nilai intensitas sebesar 100% (Fessenden dan Fessenden, 1982).

Jika puncak ion molekul terlihat pada spektrum maka letaknya pada bagian paling kanan (Sudjadi, 1983).