

**PENGASINGAN DAN PENGENALPASTIAN SEBATIAN KIMIA
DARIPADA SPESIES *CINNAMOMUM PORECCTUM* (LAURACEAE)**

IMRAN SYAKIR BIN MOHAMAD

**TESISINI DISAMPAIKAN SEBAGAI MEMENUHI
SYARAT PENGANUGERAHAN IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
(KIMIA INDUSTRI)**

**FAKULTI SAINS
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

1999

ABSTRAK

Kajian kimia telah dilakukan ke atas sebatian semula jadi daripada spesies *Cinnamomum porecctum* (Lauraceae). Sampel kulit batang diekstrak dengan menggunakan pelarut petroleum eter melalui kaedah pengekstrakan soxhlet. Pengasingan komponen kimianya dijalankan dengan menggunakan berbagai kaedah kromatografi seperti kromatografi turus bertekanan dan kromatografi turus graviti. Manakala strukturnya ditentukan dengan menggunakan kaedah inframerah (IM), resonan magnet nukleus (RMN) dan spektroskopi jisim (SJ). Sebatian ini telah dikenalpasti sebagai bis(2'-etilheksil)ftalat.

ABSTRACT

A study was done on the chemical constituents of dried bark of *Cinnamomum porecctum* (Lauraceae). Soxhlet extraction was used to extract chemical compounds from the dried sample. The components were isolated by means of chromatographic methods such as vacuum column chromatography and gravity column chromatography. The structure was elucidated by using infrared spectroscopy (IR), nuclear magnetic resonance (NMR) and mass spectrometry (MS). The compound was identified as bis(2'-ethylhexyl)phtalate.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Umum

Famili Lauraceae terdiri daripada tumbuh-tumbuhan yang mengandungi antaranya komponen terpenoid aromatik dan alkaloid. Ia meliputi sekitar 30 hingga 50 genera dan terdiri daripada 2500 hingga 3000 spesies [1]. Famili ini banyak terdapat di kawasan sub-tropika dan tropika khasnya di Brazil dan Asia Tenggara. Lauraceae merupakan pokok malar hijau yang daunnya berukuran sederhana, berjulur dan mempunyai titik kelenjar. Susunan bunganya agak teratur dengan tiga kelopak berasingan. Tumbuhan ini mempunyai buah yang kecil, banyak biji dan embrio yang berminyak [1].

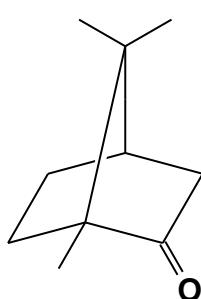
Lauraceae dikelaskan sebagai tumbuhan prima tropika. Telah diketahui umum bahawa tumbuhan tropika seperti Lauraceae merupakan pengeluar utama kamfor (1) [2], cinnamon (*cinnamomum*), sassafras, laurel dan avocado (*Persea Americana*) [1]. Ia merupakan sumber ekonomi yang penting terutamanya dalam industri rempah ratus dan ubat-ubatan.

Contoh untuk famili Lauraceae dapat dilihat daripada spesies *Laurus nobilis*. *Laurus* berasal daripada perkataan Latin bererti pokok bay manakala *Nobilis* bermaksud masyhur [3]. Bahagian daun pokok ini penting dalam penggunaan kosmetik, rempah ratus, perhiasan dan ubat-ubatan. Antaranya ia digunakan di dalam sup, teh herba dan sos tomato sebagai bahan penambah perisa makanan. Bahagian

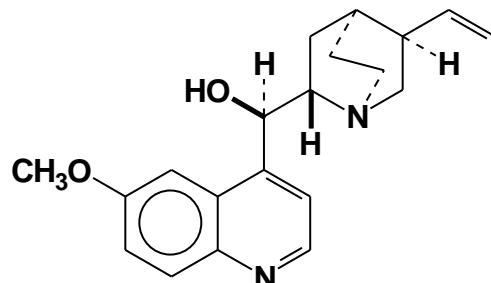
kulit batang dan daunnya juga digunakan sebagai herba kering yang berpotensi sebagai ubat-ubatan.

1.2 Kajian Kimia Ke Atas Famili Lauraceae

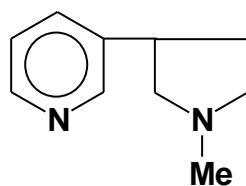
Alkaloid merupakan suatu kelas amina siklik yang sering terdapat di dalam tumbuhan dan mempunyai kepentingan biologi [4]. Ia mengandungi sebatian asas organik seperti kuinina (2), nikotina (3) [5], nikotinamida (4), kokaina (5) [6] dan morfina (6). Manusia banyak menggunakan alkaloid sebagai dadah dan ubatan. Manakala terpena merupakan sebatian kimia yang terbina daripada unit lima atom karbon iaitu isoprena dan terbitan hidrokarbon ini yang mengandungi oksigen dalam pelbagai bentuk seperti ester, aldehid, alkohol dan lain-lain dinamakan terpenoid [7].



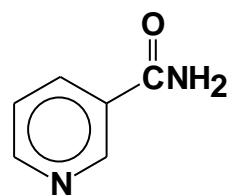
(1)



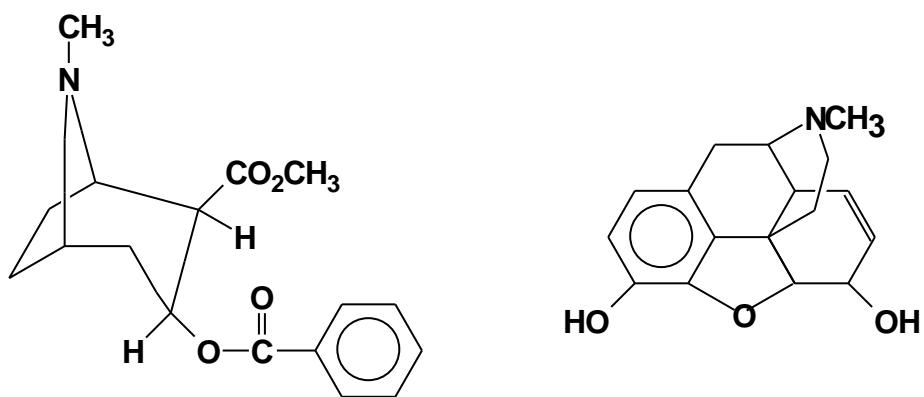
(2)



(3)



(4)

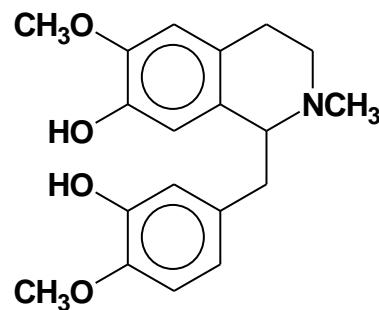


(5)

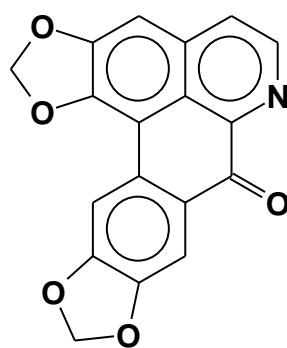
(6)

Alkaloid berguna dalam penyediaan kosmetik, penghasilan minyak wangi, pembuatan sabun, rempah ratus, bahan ubat-ubatan, perisa makanan, pengawet makanan dan cat. Di antara penghasilan ubatan berdasarkan alkaloid ialah ubat anti jangkitan dan anti parasit, ubat metabolism dan nutrisi, ubat untuk sistem kulit serta ubat untuk tisu, otot dan tulang [8].

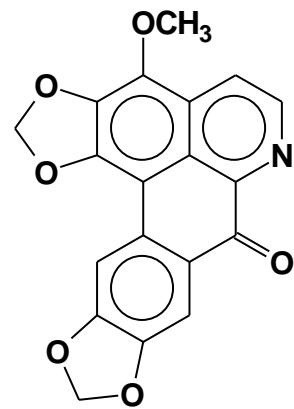
Kajian kimia yang dilakukan terhadap ekstrak *Cinnamomum camphora* telah menghasilkan alkaloid yang dinamakan retikulina (7) [9], manakala dua alkaloid kasameridina, C₁₈H₉O₅N (8) dan kasamedina, C₁₉H₁₁O₆N (9) berjaya dipisahkan daripada spesies *Cassytha americana Nees* [10].



(7)

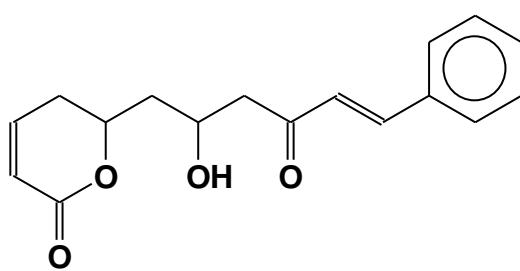


(8)

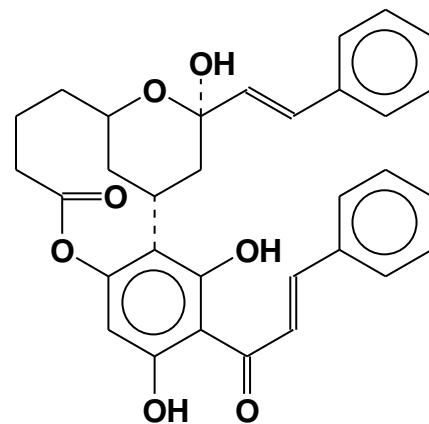


(9)

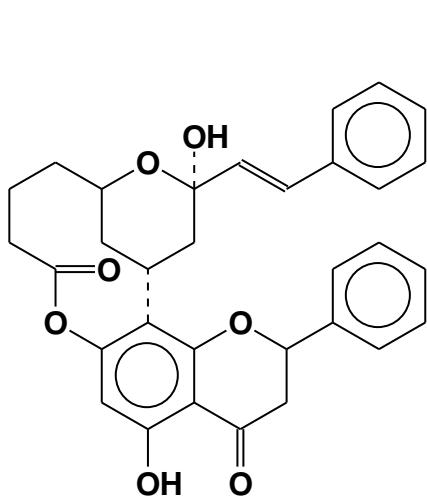
Spesies *Cryptocarya kurzii*, sejenis pokok kayu dari daerah Mersing diekstrak bahagian daunnya bagi mendapatkan komponen lakton yang dinamakan kurzilakton (10), kompleks kalkon yang dinamakan kurzikalkolakton (11) serta dua jenis kompleks flavanon yang dinamakan kurziflavolakton A (12) dan kurziflavolakton B (13) [11].



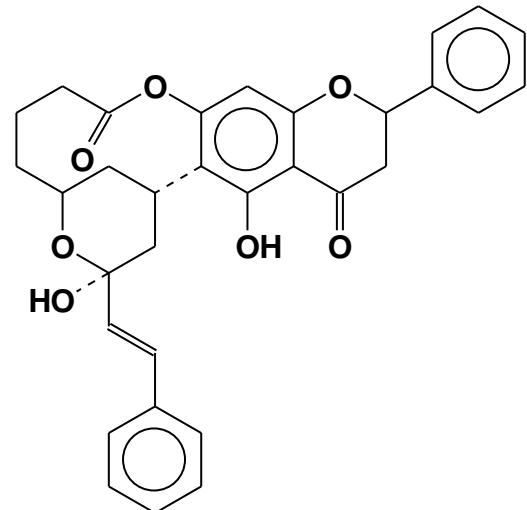
(10)



(11)

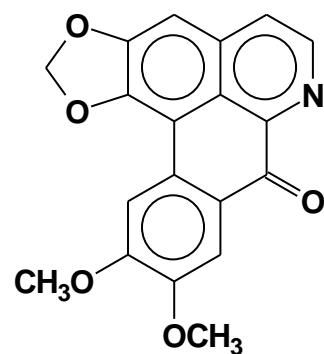


(12)

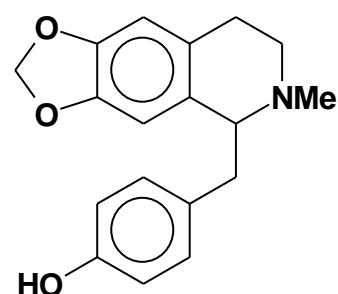


(13)

Selain itu pengekstrakan komponen *Ocotea macropoda* Mez menghasilkan struktur alkaloid disentrinon, $C_{19}H_{13}O_3N$ (14) [12] dan hasil pemisahan daripada spesies *Cinnamomum* menghasilkan sebatian cinnamolaurin (15) [13].

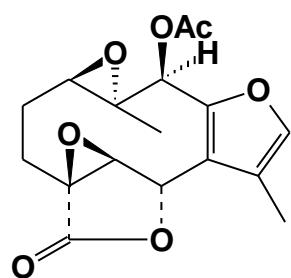


(14)

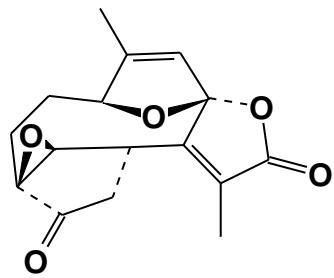


(15)

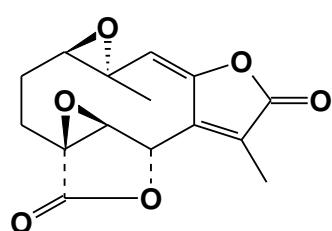
Pengekstrakan sebatian kimia daripada akar spesies *Neolitsea parvigemma* menghasilkan sejenis komponen furanogermakranolid yang dinamakan zeylanidina (16). Manakala pengoksidaan zeylanidina menghasilkan komponen dilakton iaitu neoliasina (17) dan dua komponen baru dilakton yang dinamakan zeylanidinon (18) dan zeylanidinol (19) [14].



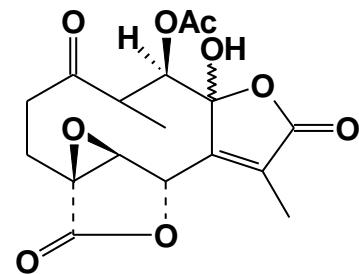
(16)



(17)

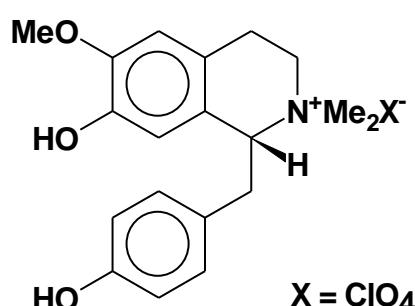


(18)

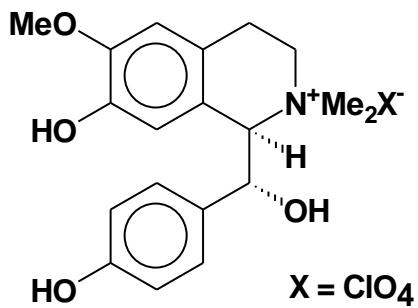


(19)

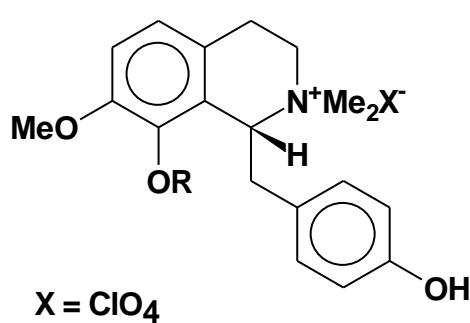
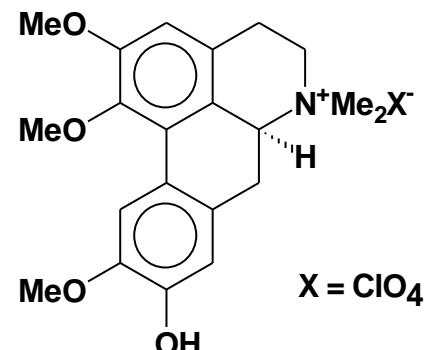
Selain itu pengekstrakan spesies *Litsea cubeba* pula menghasilkan komponen magnokurarina (20) [15]. Manakala pengekstrakan spesies *Cryptocarya konishii* berjaya memisahkan komponen (1R,1aR)-1a-hidroksimagnokurarina (21), (-)-oblongina (22), (-)-8-O-metiloblongina (23) dan zantoplanina (24) [15].



(20)

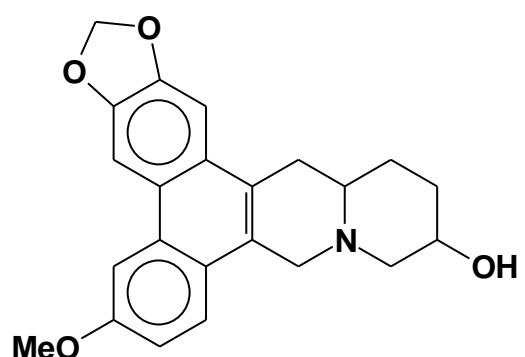


(21)

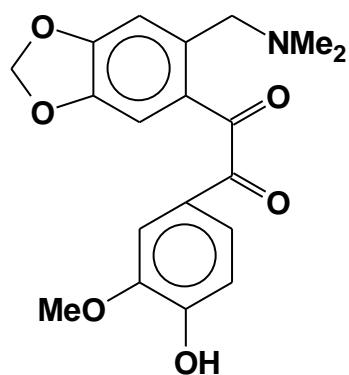
(22) $R = H$ (23) $R = Me$

(24)

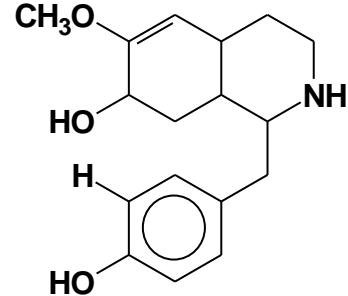
Pengekstrakan komponen *Cryptocarya pleurosperma* berjaya menghasilkan dua sebatian alkaloid iaitu kriptoleuridina, C₂₃H₂₃O₄N (25) dan kriptoleurospermina, C₂₀H₂₁O₆N (26) [13]. Manakala sebatian koklaurina, C₁₇H₁₉O₃N (27) dipisahkan daripada spesies *Machilus macrantha* [16].



(25)

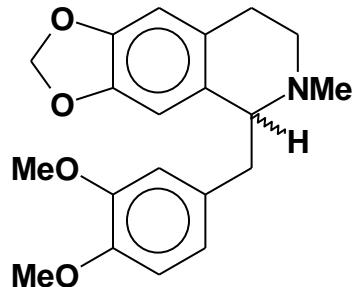


(26)

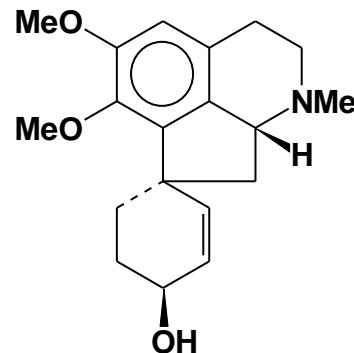


(27)

Dua alkaloid, (\pm)-romnina (28) iaitu sejenis benzilisokuinolina dan (+)-kriprokolina (29) iaitu sejenis proaporfin yang baru telah dipisahkan daripada daun dan batang spesies *Cryptocarya chinensis* [17].

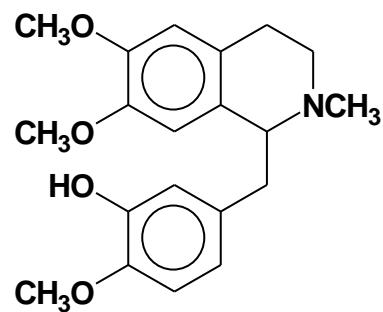


(28)

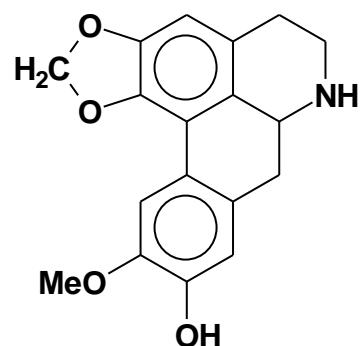


(29)

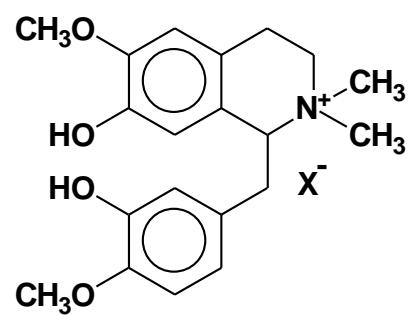
Selain itu juga sebatian L(+)-laudanidina (30) [18] diperolehi melalui pengekstrakan dua spesies daripada famili Lauraceae iaitu *Machilus obovatifolia* dan *M. arisaenis* [19]. Manakala pemisahan daripada spesies *Actinodophine hookeri* menghasilkan komponen alkaloid aktinodafina, C₁₈H₁₇O₄N (31) [20] dan hasil ekstrak *Phoebe porphirin Mez* menghasilkan alkaloid tembetarina, C₂₀H₂₆NO₄ (32) [19] [21].



(30)

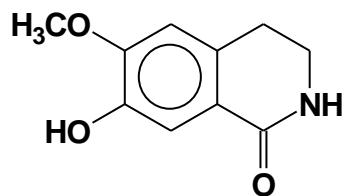


(31)

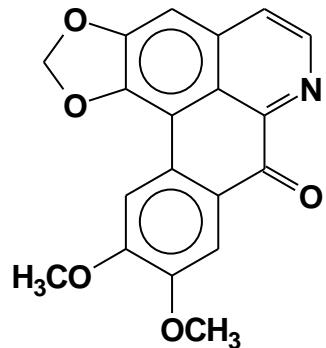


(32)

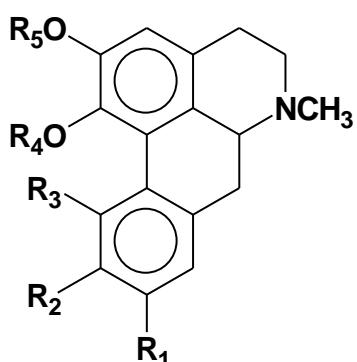
Sementara itu, pengekstrakan spesies *Lindera megaphylla* menghasilkan satu komponen baru alkaloid isokuinolon iaitu nortalifolina (33) dan enam alkaloid lain iaitu (+)-*O*-metilhervonina (34), (+)-dikentrina (35), dikentrinon (36), (+)-*N*-metilnandigerina (37), (+)-*N*-metilhernovina (38) dan retikulina (7) [22].



(33)



(36)



(34) R₁ = H, R₂ = R₃ = OCH₃,
R₄ = R₅ = CH₂

(35) R₁ = R₂ = OCH₃, R₃ = H,
R₄ = R₅ = CH₂

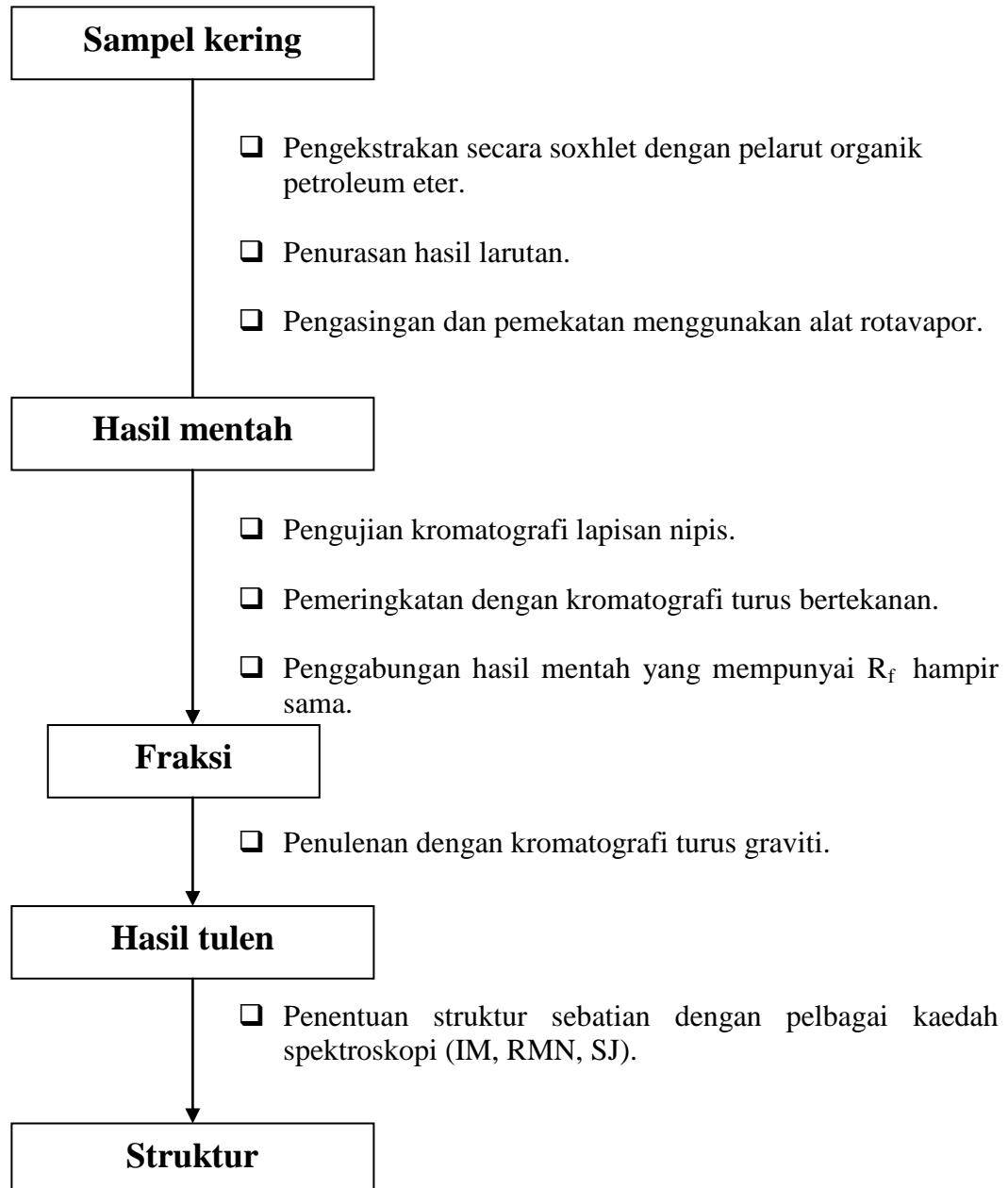
(37) R₁ = H, R₂ = OH, R₃ = OCH₃,
R₄ = R₅ = CH₂

(38) R₁ = H, R₂ = OH, R₃ = OCH₃,
R₄ = CH₃, R₅ = H

1.3 Tujuan Kajian

Ujikaji ini dijalankan bagi mengasingkan komponen kimia yang wujud di dalam sampel kering *Cinnamomum porrectum* dengan menggunakan beberapa kaedah kromatografi dan pengenalpastian struktur dengan menggunakan pelbagai kaedah spektroskopi. Adalah dijangkakan ujikaji ini akan menghasilkan sebatian yang tidak berikutub seperti terpenoid, sebatian berikutub seperti alkaloid dan lain-lain sebatian.

1.4 Garis Kasar Ujikaji



BAB II

EKSPERIMENT

2.1 Keterangan Am Eksperimen

Kromatografi lapisan nipis dilakukan ke atas plat Aluminium Merck ‘precoated’ gel silika F₂₅₄ (ketebalan 0.20 mm). Kromatografi turus graviti dilakukan dengan menggunakan gel silika Merck (70-230 mesh) sebagai fasa pegun. Kromatografi turus bertekanan dilakukan dengan menggunakan gel silika Merck (230-400 mesh) sebagai fasa pegun. Sistem pelarut yang digunakan dalam kromatografi adalah berdasarkan kekutuban menaik dimulai dengan petroleum eter (60-80 °C) diikuti oleh campuran petroleum eter dengan eter dan juga campuran eter dengan etil asetat dan diakhiri dengan campuran 10 % metanol dalam etil asetat.

Spektrum inframerah (IM) direkodkan dengan menggunakan spektrometer FTIR Perkin Elmer 1600 oleh sampel dalam bentuk lapisan tipis. Spektrum resonans magnet nukleus (RMN) dirakamkan menggunakan spektrometer RMN varian yang beroperasi pada 400 MHz (¹H). Pelarut yang digunakan adalah CDCl₃ dengan tetra metilsilana (TMS) sebagai piawai dalaman. Spektrum jisim (SJ) dirakamkan di Universiti Malaya dengan alat Hewlett Packard siri 1288D manakala kromatografi gas (KG) pula dijalankan dengan alat Hewlett Packard siri 5880A. Pelarut yang dipilih adalah kloroform (CHCl₃) dan eter berdasarkan keterlarutan sampel minyak pati. Keadaan pengoperasian adalah seperti berikut :

- Turus : Ultra 1 (ekstrak tak berikutub)
- Gas pembawa : Helium
- Masa permulaan : 1 min

2.2 Sumber Sampel

Kulit batang *C. porecctum* dikisar dan dikeringkan bagi menghasilkan sampel kering. Sampel ini diperolehi daripada Jabatan Kimia Universiti Malaya.

2.3 Pengekstrakan Sampel Kering *C. porecctum*

Sampel kering (800 g) diekstrak dengan pelarut petroleum eter di dalam alat ‘soxhlet’ selama 16-20 jam. Pelarut yang berlebihan disulung keluar. Hasil ekstrak yang diperolehi ialah cecair kuning keperangan bercampur pepejal terampai dipermukaan. Hasil ekstrak pepejal diasingkan, dibasuh dan dikeringkan sementara hasil ekstrak cecair dipekatkan dengan menggunakan alat rotavapor bagi mendapatkan hasil mentah berupa cecair likat berwarna kuning keperangan. Hasil pengekstrakan yang diperolehi ditunjukkan dalam jadual 2.1.

Jadual 2.1 : Hasil pengekstrakan sampel kering *C. porecctum*

Pelarut	Isipadu pelarut (L)	Berat sampel (g)	Berat hasil (g)	Peratus hasil (%)
Petroleum eter	3	800	14.9	1.86

2.4 Analisis Dengan Kromatografi Lapisan Nipis

Hasil mentah daripada ekstrak petroleum eter diuji kehadiran sebatian semula jadi dengan menggunakan plat kromatografi lapisan nipis dan pelarut menaik petroleum eter dan eter dengan nisbah (3:2) bagi menghasilkan titik utama pada $R_f = 0.34$.

2.5 Pemeringkatan Hasil Mentah Ekstrak Sampel Kering *C. porecctum*

Hasil mentah daripada ekstrak petroleum eter (5.0 g) diperingkat dengan menggunakan kromatografi turus bertekanan dengan gel silika 230-400 mesh (150 g). Eluen yang digunakan merupakan siri campuran pelarut petroleum eter, eter, etil asetat dan metanol dengan keikutuban menaik seperti yang disenaraikan dalam jadual 2.2. Fraksi-fraksi diuji kandungan komponennya dengan menggunakan kromatografi lapisan nipis dan fraksi-fraksi yang menunjukkan nilai R_f yang sama atau hampir sama digabungkan semula dan dipekatkan dengan menggunakan alat rotavapor bagi tujuan penulenan seterusnya.

Jadual 2.2 : Eluen bagi proses pemeringkatan hasil ekstrak petroleum eter

Siri	Petroleum eter (%)	Eter (%)	Etil asetat (%)	Metanol (%)	Hasil
1	100	-	-	-	-
2	70	30	-	-	Cecair kuning
3	50	50	-	-	Cecair kuning keperangan
4	30	70	-	-	Cecair kuning keperangan
5	-	100	-	-	Cecair perang
6	-	50	50	-	Cecair perang
7	-	-	100	-	Cecair perang
8	-	-	90	10	Cecair perang

Cecair yang diperolehi ini kemudiannya dipekatkan dengan alat rotavapor. Seterusnya cecair likat yang dipekatkan ini diuji dengan kromatografi lapisan nipis (campuran petroleum eter dan eter dengan nisbah 6:4) bagi menggabungkan fraksi yang mempunyai R_f yang hampir sama. Hasilnya siri 2 mempunyai R_f pada 0.96 (PPE 1), gabungan siri 3, 4 dan 5 dengan R_f pada 0.75 (PPE 2), gabungan siri 6 dan 7 dengan R_f pada 0.24 (PPE 3) dan siri 8 dengan $R_f = 0.14$ (PPE 4).

2.6 Penulenan Sebatian Daripada Fraksi Ekstrak Petroleum Eter

Fraksi PPE 2 yang mengandungi sebatian dengan $R_f = 0.75$ (1.0 g) ditulenan dengan menggunakan teknik kromatografi turus graviti. Turus dengan gel silika 70-230 mesh (30.0 g) sebagai fasa pegun dan dielusikan dengan campuran petroleum eter dan eter (1:0, 9:1, 4:1, 7:3, 3:2, 1:1, 2:3). Fraksi-fraksi yang mengandungi komponen dengan nilai R_f yang sama digabungkan dan dipekatkan dengan alat rotavapor dan dicatatkan beratnya. 12 fraksi telah diperolehi dan dilabelkan sebagai PPE 2/1 (0.0470 g), PPE 2/2 (0.0034 g), PPE 2/3 (0.0233 g), PPE 2/4 (0.0022 g), PPE 2/5 (0.0015 g), PPE 2/6 (0.0095 g), PPE 2/7 (0.0092 g), PPE 2/8 (0.0029 g), PPE 2/9 (0.0012 g), PPE 2/10 (0.0021 g), PPE 2/11 (0.0032 g), PPE 2/12 (0.0028 g).

Seterusnya fraksi PPE 3 (2.0 g) ditulenan dengan cara yang sama. Hasilnya enam fraksi dikumpulkan dan dilabelkan sebagai PPE 3/5 (0.0860 g), PPE 3/6 (0.1020 g), PPE 3/7 (0.320 g), PPE 3/8 (0.4190 g), PPE 3/10 (0.1480 g), PPE 3/11 (0.2460 g).

Fraksi PPE 2/1 telah menghasilkan cecair likat kuning keperangan (0.0470 g, 4.7 %); IM, $\nu_{\text{maks}} \text{ cm}^{-1}$: 2923.0 (C-H alifatik tepu), 2853.3 (C-H alifatik tepu), 1715.4 (C=O), 1557.9 dan 1456.0 (C=C aromatik); RMN ^1H (CDCl_3): δ_{H} 0.9 dan 1.3 (proton bagi gabungan beberapa kumpulan CH_2 dan CH_3), 1.6 (2H, m, H_D), 4.2 (4H, m, H_C), 7.5 (2H, d, H_B), 7.7 (2H, d, H_A).

BAB III

HASIL DAN PERBINCANGAN

3.1 Pengekstrakan Sampel Kering *C. porecctum*

Pengekstrakan boleh dilakukan sama ada dengan menggunakan sampel yang segar atau sampel yang kering. Terdapat dua kaedah yang boleh digunakan untuk mengekstrak sebatian-sebatian semula jadi. Pertama ialah pengekstrakan pada suhu bilik secara merendam sampel dalam pelarut semalam dan kedua secara pengekstrakan panas dengan menggunakan alatan soxhlet. Pengekstrakan ke atas sampel kering *C. porecctum* telah dilakukan secara soxhlet dengan menggunakan pelarut petroleum eter. Pengekstrakan menggunakan petroleum eter dijangka mengeluarkan campuran sebatian seperti sterol, lemak dan minyak pati.

Pengekstrakan sampel kering *C. porecctum* dilakukan selama 16 hingga 20 jam secara soxhlet dan menghasilkan ekstrak mentah berupa cecair kuning bercampur pepejal terampai di permukaan yang berbau tajam (14.9 g, 1.86 %). Analisis kromatografi lapisan nipis dengan menggunakan sistem pelarut petroleum eter dan eter (3:2) menunjukkan kehadiran titik utama pada nilai $R_f = 0.34$.

3.2 Pemeringkatan Dan Penulenan Hasil Ekstrak Petroleum Eter

Pemeringkatan dijalankan dengan menggunakan teknik kromatografi turus bertekanan dengan gel silika 230-400 mesh sebagai fasa pegun. Ia bermaksud pengumpulan fraksi dengan sistem campuran pelarut berdasarkan siri kenaikan

kekutuhan. Sistem tekanan di sini berfungsi mempercepatkan kadar alir sebatian kimia yang wujud di dalam ekstrak petroleum eter. Lapan siri pemeringkatan dilakukan di mana fraksi yang mempunyai nilai R_f yang sama digabungkan dan dipekatkan menggunakan alat rotavapor. Hasilnya ialah empat fraksi yang dikumpulkan dan dilabelkan sebagai PPE 1, PPE 2, PPE 3 dan PPE 4.

Penulenan seterusnya dilakukan ke atas fraksi PPE 2 (1.0 g) menggunakan teknik kromatografi turus graviti dengan campuran pelarut berdasarkan kekutuhan menaik. Hasilnya adalah cecair likat kuning keperangan dan dilabelkan sebagai PPE 2/1 (0.0470 g, 4.7 %).

3.3 Pengenalpastian Struktur Sebatian Semula Jadi

Pengenalpastian struktur komponen PPE 2/1 dilakukan dengan menggunakan kaedah spektroskopi inframerah, resonans magnet nukleus dan spektrometri jisim. Spektroskopi inframerah dijalankan untuk menentukan jenis ikatan dan kumpulan berfungsi yang wujud dalam sebatian semula jadi.

Spektroskopi resonans magnet nukleus proton (RMN 1H) pula bertujuan untuk menentukan jenis dan jumlah proton yang terkandung dalam sebatian semula jadi. Resonans magnet nukleus karbon-13 (RMN ^{13}C) memberi maklumat tentang jenis karbon dengan mengukur momen magnet atom karbon tersebut. Ia dianggap sebagai pelengkap kepada RMN 1H .

Selain itu, kaedah spektrometri jisim digunakan dalam penentuan struktur berdasarkan pola pemecahan yang berlaku daripada ion molekul kepada ion-ion belahan yang lebih kecil. Spektrometri jisim ini akan merakamkan serpihan daripada sebatian kimia mengikut jisim molekul. Sampel akan diionkan bagi membentuk ion beras positif yang dinamakan sebagai ion molekul (M^+). Manakala wujudnya nilai

jisim terhadap cas pada satu unit lebih tinggi menunjukkan adanya isotop daripada atom biasa yang ditulis sebagai $(M+1)$. Seterusnya ion molekul ini dikenalpastikan daripada nisbah jisim terhadap cas.

3.3.1 Pengenalpastian Struktur Sebatian PPE 2/1

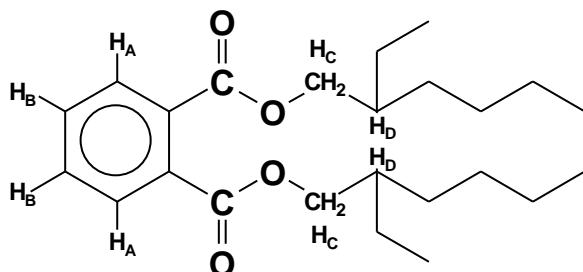
Spektrum IM (Lampiran 1) bagi sebatian PPE 2/1 menunjukkan satu jalur penyerapan yang kuat pada 2923.0 cm^{-1} dan 2853.3 cm^{-1} yang sesuai untuk peregangan C-H alifatik tenu. Seterusnya wujud satu lagi jalur penyerapan kuat pada frekuensi sekitar 1715.4 cm^{-1} yang menunjukkan kehadiran kumpulan C=O. Kumpulan karbonil biasanya menunjukkan penyerapan yang kuat dalam kawasan $(1660\text{-}1820)\text{ cm}^{-1}$. Didapati frekuensi yang dicerap bagi kumpulan karbonil mempunyai nilai yang rendah disebabkan ia terkonjugat dengan kumpulan tak tenu pada gelang benzena. Selain itu wujudnya serapan pada 1557.9 cm^{-1} dan 1456.0 cm^{-1} yang membuktikan kehadiran kumpulan berfungsi C=C aromatik. Parameter serapan IM yang lengkap bagi sebatian PPE 2/1 ditunjukkan dalam jadual 3.1.

Jadual 3.1 : Parameter serapan IM bagi sebatian PPE 2/1

Frekuensi (cm^{-1})	Keamatan	Jenis ikatan dan getaran
2923.0, 2853.3	Kuat	Peregangan C-H alifatik
1715.4	Kuat	Peregangan C=O
1557.9, 1456.0	Kuat	Peregangan C=C aromatik

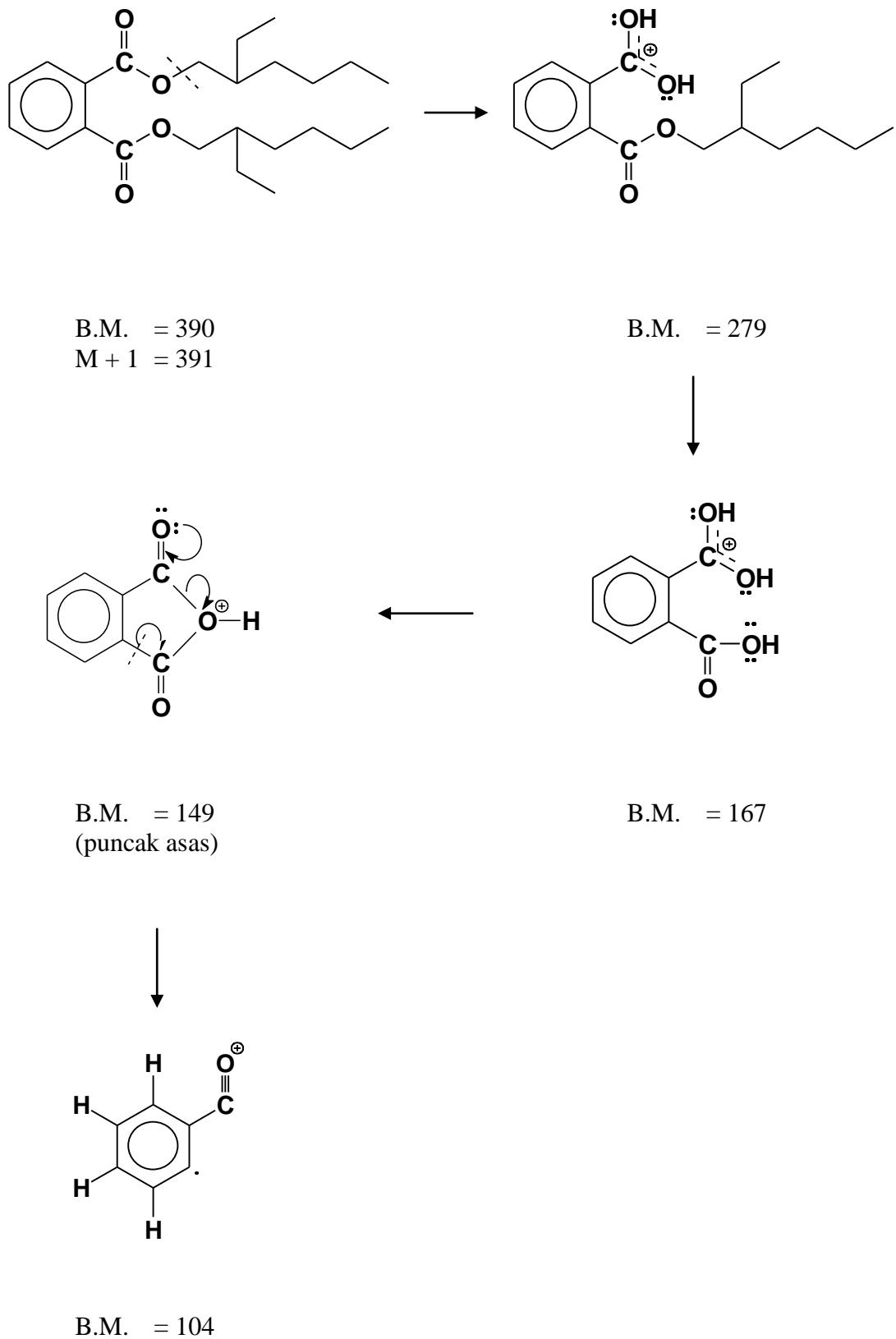
Analisis spektrum RMN ^1H (Lampiran 2) bagi sebatian PPE 2/1 menunjukkan isyarat bercorak dublet pada $\delta 7.7$ dan $\delta 7.5$ mewakili masing-masing

dua proton H_A dan dua proton H_B bagi gelang aromatik. Ciri utama resonans proton gelang aromatik adalah di sekitar δ 7.0 hingga δ 8.0. Pada δ 4.2 suatu isyarat bercorak multiplet dikesan bagi mewakili empat proton H_C . Nilai anjakan kimia yang didapati menunjukkan suatu proton alifatik yang teranjak disebabkan oleh kedudukannya bersebelahan dengan kumpulan penarik elektron iaitu unsur oksigen yang lebih elektronegatif. Selain itu isyarat bercorak multiplet dikesan beresonans pada δ 1.6 menunjukkan dua proton H_D . Seterusnya isyarat δ 1.3 dan δ 0.9 menunjukkan proton alifatik mewakili proton pada gabungan beberapa kumpulan CH_2 dan CH_3 . Struktur sebatian berdasarkan analisis RMN 1H (39).

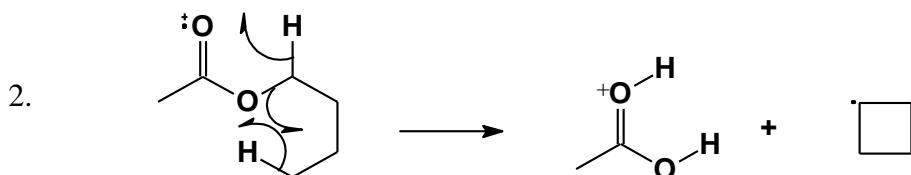
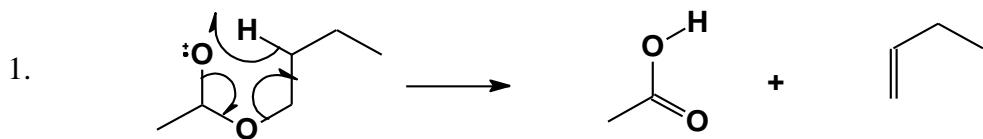


(39)

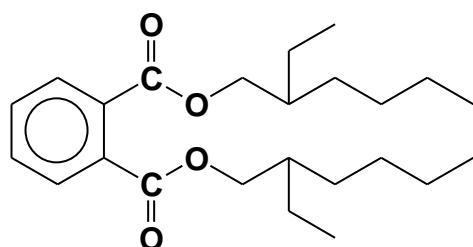
Seterusnya analisis spektrum jisim (Lampiran 3) ke atas sebatian PPE 2/1 menunjukkan kehadiran isotop pada satu unit lebih tinggi daripada atom biasa. Puncak paling tinggi dalam spektrum dianggap sebagai puncak asas manakala puncak ion molekul adalah puncak paling berat dalam spektrum jisim. Pola penyerpihan bagi sebatian PPE 2/1 ditunjukkan seperti berikut :



Corak penyerpihan sebatian bis(2'-etilheksil)ftalat ditentukan dengan dua cara seperti berikut :



Walau bagaimanapun corak pemecahan struktur pertama diabaikan kerana tidak menepati berat molekul spektrum jisim. Berdasarkan analisis spektroskopi inframerah, resonans magnet nukleus proton dan spektrometri jisim didapati sebatian ini adalah bis(2'-etilheksil)ftalat (40).



(40)

BAB IV

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kajian kimia ke atas sampel kering *C. porecctum* telah menghasilkan sebatian dinamakan bis(2'-etilheksil)ftalat melalui ekstrak petroleum eter. Walaubagaimanapun adalah dijangkakan masih banyak komponen kimia yang wujud terutamanya dalam ekstrak metanol.

Untuk itu dicadangkan kajian diteruskan melalui ekstrak pelarut berikut seperti metanol. Disebabkan sebatian alkaloid biasanya mempunyai aktiviti biologi, ujian biocerakinan anak udang perlu dijalankan untuk menentukan tahap ketoksikan alkaloid berkenaan. Selain itu, ujian lain yang boleh dilakukan adalah ujian antibakteria dan ujian antimikrob.

Seterusnya, analisis resonans magnet nukleus karbon (RMN ^{13}C) juga perlu dijalankan bagi menyokong penentuan struktur yang dikaji.

RUJUKAN

1. <Http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/fpfamilies.htm>
2. J. B. Hendrickson, “The Molecules of Nature”, 4th Ed., W. A. Benjamin Inc, U. S. A. 1975, 109.
3. <Http://hortweb.cas.psu.edu.edu/regcorps/laurusnobilis.html>
4. Mohd Nordin Hj Lajis, “Kimia Organik: Konsep dan Pendekatan”, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 1991, 331.
5. K. W. Bentley, “The Alkaloids”, Interscience Publishers, New York, 1996, 4.
6. Fasihuddin Ahmad dan Hasmah Raji, “Kimia Hasilan Semula Jadi dan Tumbuhan Ubatan”, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 1993, 72.
7. J. R. Hanson, “Terpenoids and Steroids”, The Chemical Society, London, 1977, 7, 3.
8. <Http://www.alkaloid.com.mk/>

9. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1968, **X**, 419.
10. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1973, **XIV**, 238-240.
11. X. Fu, A. Hamid and L.M. Zeng, "Flavanone and Chalcone Derivatives from *Cryptocarya kurzii*", *J. of Natural Products*, 1993, **56**, 1153-1163.
12. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1973, **XIV**, 244-245.
13. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1973, **XIV**, 518-523.
14. J. H. Wang, W. Li and C. F. Lu, "Auto-oxidation Products of Zeylanidine", *J. of Natural Products*, 1993, **56**, 2216-2218.
15. S. S. Lee, Y. J. Lin and C. K. Chen, "Quaternary Alkaloids from *Litsea cubeba* and *Cryptocarya konishii*", *J. of Natural Products*, 1993, **56**, 1971-1976.
16. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1968, **X**, 404.

17. S. H. Lee, C. H. Chen and Y. C. Liu, "Additional Alkaloids from *Cryptocarya chinensis*", *J. of Natural Products*, 1993, **56**, 227-232.
18. J. R. Hanson, "Terpenoids and Steroids", The Chemical Society, London, 1977, **7**, 150.
19. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1968, **X**, 423-426.
20. R. H. F. Manske, "The Alkaloids: Chemistry and Physiology", Academic Press, New York, 1954, **IV**, 127.
21. S. William Pelletier, "Alkaloids: Chemical and Biological Perspectives", A Wiley-Interscience Publication, New York, 1987, **5**, 321-322.
22. C. J. Chou, L. H. Lin and K. T. Chen, "Northalifoline, a New Isoquinolone Alkaloid from the Pedicels of *Lindera megaphylla*", *J. of Natural Products*, 1994, **57**, 689-694.