

PENGARUH LAVENDER DI DALAM KOMUNIKASI SOSIAL DAN KANDUNGAN SEBATIAN KIMIA SEMULAJADI

Amizan Othman, Hannis Fadzillah Mohsin, *Ibtisam Abdul Wahab

Jabatan Farmakologi dan Kimia, Fakulti Farmasi,
Universiti Teknologi MARA Selangor, Kampus Puncak Alam, 42300 Bandar Puncak Alam,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia

*Email penulis: ibtisam@puncakalam.uitm.edu.my

Abstrak

Perkataan “lavender” terpilih sebagai satu jenama bertujuan komersial, bagi label bakeri tempatan, pusat spa dan lokasi kunjungan pelancongan Cameron Highland. Bahan lavender luar negara juga boleh diperolehi di toko kecantikan Malaysia dan turut dijadikan produk kecantikan. Pengetahuan mengenai aspek botanikal untuk tumbuhan lavender ini (genus: *Lavandula*), boleh didapati melalui media massa, buku elektronik dan jurnal saintifik yang khusus. Dari kajian literatur, penggunaan tradisional lavender boleh dilihat dalam lapangan kulinari, kosmetik, agen aromaterapi, sebagai pokok hiasan taman dan juga bahan utama di dalam industri kraftangan. Di samping itu, peranan lavender di dalam bidang perubatan, turut dikaji untuk merawat penyakit emosi. Ekstrak lavender boleh membantu pesakit dengan mengurangkan tekanan, mengelakkan tangisan berpanjangan, serta membantu bayi untuk tidur. Ciri-ciri farmakologikal lavender termasuklah sebagai antibakteria, antiparasit dan antioksidan. Bunga lavender juga diselidik secara fitokimia dan didapati mengandungi pelbagai minyak pati. Komposisi wangiannya diekstrak dan dianalisa. Melalui teknologi terkini, kaedah penyulingan stim yang dipercepatkan dengan gelombang mikro telah dilaporkan sebagai satu teknik yang mesra alam, untuk menghasilkan minyak pati lavender ini. Pengekstrakan dengan bantuan ultra bunyi juga dicadangkan sebagai teknik yang mampu menawarkan amaun signifikan untuk sebatian semulajadi lavender, iaitu terpenoid. Dengan aplikasi termaju, seperti mikro pengekstrakan fasa pepejal dan pengekstrakan superkritikal cecair karbon dioksida, lebih banyak penyelidikan boleh dilakukan ke atas pokok lavender ini. Sebatian kimia seperti monoterpen ringkas (termasuklah linalil asetat, linalool, kamfor, sineol) dan juga triterpen, boleh diasingkan dari sampel lavender. Kajian lavender serta kesannya terhadap komunikasi, perhubungan dan perilaku manusia, serta kaitannya dengan kandungan aktif lavender, wajar mendapat perhatian penyelidik dewasa kini.

Kata kunci: fitokimia; kesihatan; komunikasi; lavender; teknologi

1.0 PENDAHULUAN

Lavender (genus *Lavandula*) terdiri daripada 25 - 30 spesis berbunga di dalam keluarga pokok mint, iaitu Lamiaceae (Hui et al., 2010). Ia berasal dari kawasan selatan Mediterranean sehingga tropika Afrika dan juga kebanyakan tempat di Asia. Tumbuhan ini dilaporkan berguna untuk tujuan kosmetik dan terapeutik, sejak sekian abad lamanya. Lebih dari satu dekad yang lalu, maklumat secara tidak rasmi telah disebarkan mengenai aktiviti biologikal minyak wangian dari lavender ini. Namun, tidak banyak data dapat dibuktikan melalui kajian saintifik dan klinikal (Cavanagh et al., 2002). Sehubungan itu, satu penjelasan

terkini mengenai perkara ini, wajarlah dialu-alukan. Selari dengan penggunaan teknik moden di dalam penentuan minyak pati lavender, proses untuk mencirikan sebatian kimia yang terkandung di dalam campuran minyak lavender tersebut menjadi lebih mudah. Spesies lavender juga menjadi lebih ringkas untuk dinilai dari segi kuasa penyembuhannya. Pengetahuan mengenai aspek botanikal dan taksonomi tumbuhan lavender ini, boleh didapati melalui media massa, buku-buku elektronik (Lis-Balchin, 2003; Platt, 2009; Waring, 2011) dan jurnal saintifik yang khusus (Hui et al., 2010). Proses penanaman spesies ini turut dibincangkan. Dari kajian literatur, penggunaan tradisional lavender boleh dilihat dalam lapangan kulineri, kosmetik, agen aromaterapi, sebagai pokok hiasan taman dan juga bahan utama di dalam industri kraftangan. Oleh yang demikian, tujuan kertas kerja ini adalah untuk membincangkan dan memberi ulasan terhadap pengaruh lavender di dalam bidang komunikasi sosial, aspek perubatan serta kandungan sebatian kimia semulajadinya.

2.0 METODOLOGI KAJIAN

2.1 Pengumpulan literatur

Kajian literatur dilakukan melalui pencarian elektronik (seperti penggunaan Science Finder, Medline, Scopus dan Google Scholar) untuk lavender. Setelah bahan rujukan berbahasa Inggeris mengenai herba lavender diperolehi, artikel-artikel tersebut dianalisa dan diulas.

2.2 Pengekstrakan dan Penentuan Struktur Sebatian Lavender

Sampel teh herba lavender, serta dua sebatian rujukan, iaitu kamfor dan sineol (sinonim: eukaliptol, 80 - 85% ketulenan) (Rajah 1) digunakan sebagai bahan ujikaji. 60 ml etanol digunakan sebagai pelarut organik untuk prosedur maserasi pada suhu bilik. Proses sonikasi juga dijalankan pada kuasa ultrasonik rendah selama 10 minit. Teknik ini merupakan satu alternatif yang berpotensi, sebagaimana yang boleh dihasilkan melalui teknik penyulingan, seperti yang dicadangkan oleh Da Porto et al. (2009). Ekstrak etanol yang diperolehi, kemudiannya dipindahkan dengan menggunakan mikropipet, ke atas plat kepingan nipis (*thin layer chromatography, TLC*) yang telah dilapisi dengan gel silika G60 F₂₅₄ (Merck). Plat tersebut diperkembangkan dengan menggunakan metanol dan klorofom, sebagai fasa cecair bergerak. Seterusnya, plat dikeringkan dan titik sebatian diperhatikan di bawah lampu ultralembayung. Kepingan plat disemur dengan anisaldehyd dan serrik sulfat untuk mengesan sebatian yang tidak aktif terhadap cahaya ultralembayung. Satu sebatian yang berwarna oren dari ekstrak lavender tersebut, telah diperolehi melalui teknik analitikal dan ia diasingkan dengan kaedah preparatif. Sebatian tulen ini dianalisa dengan menggunakan aplikasi spektroskopi resonans magnetik nuklear (RMN), untuk menentukan ikatan atom hidrogen dengan karbon. Metanol berdeuterium (CD₃OD) dipilih untuk melarutkan sebatian. Spektrum RMN dianalisa untuk mengenalpasti struktur kimia sebatian tersebut.

3.0 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Kajian lavender di dalam bidang komunikasi sosial dan aspek perubatan

Bahagian ini membincangkan kajian yang menyokong amalan tradisional yang melibatkan penggunaan lavender. Sellaro et al. (2015) memfokuskan bau wangi lavender di dalam kajian untuk meninggikan kebolehpercayaan secara interpersonal. Pemerhatian mereka boleh memberikan implikasi yang serius di dalam pelbagai situasi, di mana kebolehpercayaan sesama manusia merupakan satu elemen penting. Ini termasuklah bagaimana manusia berkomunikasi dan bersosial, misalnya semasa bekerjasama, tawar-menawar, perilaku pengguna, serta persembahan berkumpulan. Kajian ini diilhamkan oleh Baron (1997), yang menunjukkan sikap prososial adalah lebih signifikan dengan kehadiran wangi. Selain daripada

bau biskut dan kopi, wangian lavender mampu membantu seseorang itu menanam sifat kebolehpercayaan semasa penjualan dan belian sesuatu barangan. Ini boleh mendorong pelanggan untuk lebih berbelanja. Selain ini, aroma lavender mampu mempengaruhi emosi manusia dengan meningkatkan kepercayaan serta semangat berpasukan di dalam bidang sukan. Sementara itu, apabila krim lavender digunakan sebagai mandian kaki oleh wanita-wanita mengandung, ia didapati mampu untuk mengurangkan stress, kebimbangan serta depressi, seperti yang dilaporkan oleh Effati-Daryani et al., (2015).

Kajian untuk penggunaan lavender secara oral juga dilakukan, namun penyelidikan ini masih boleh diperbahaskan, melainkan data diperolehi dari tempoh kajian yang lebih panjang. Kesimpulan ini terbit selepas satu ulasan sistematik dibuat setelah kajian-kajian klinikal rawak yang melibatkan lavender, dilaporkan (Perry et al., 2012). Didapati, hanya sebilangan penyelidikan dilakukan untuk melihat kesan lavender ketika pesakit stress dan di dalam kebimbangan. Pelbagai bentuk pengambilan lavender terlibat di dalam kajian ini, misalnya secara oral, bauan dan minyak urut. Namun, isu ketidaktepatan metodologi telah ditimbulkan oleh pakar pengkaji dan ahli saintis lain. Lantaran itu, eksperimen-eksperimen tersebut yang bertujuan untuk melihat keberkesanan lavender, memberikan kesimpulan yang terhad, seperti mana yang turut diulas oleh Fismer et al. (2012). Ia mencadangkan bahawa suplimen lavender secara oral hanya berkemungkinan memberi beberapa kesan terapeutik. Berhubung dengan keberkesanan minyak pati lavender untuk mengurangkan kesakitan akibat luka selepas pembedahan, Huang et al., (2014) tidak mencadangkan pendekatan aromaterapi ini bagi mendapatkan kesan segera. Sebaliknya, penggunaan lavender untuk tempoh yang panjang, hanya boleh dipertimbangkan selepas seseorang pesakit itu sembuh selama 72 jam dari pembiusan.

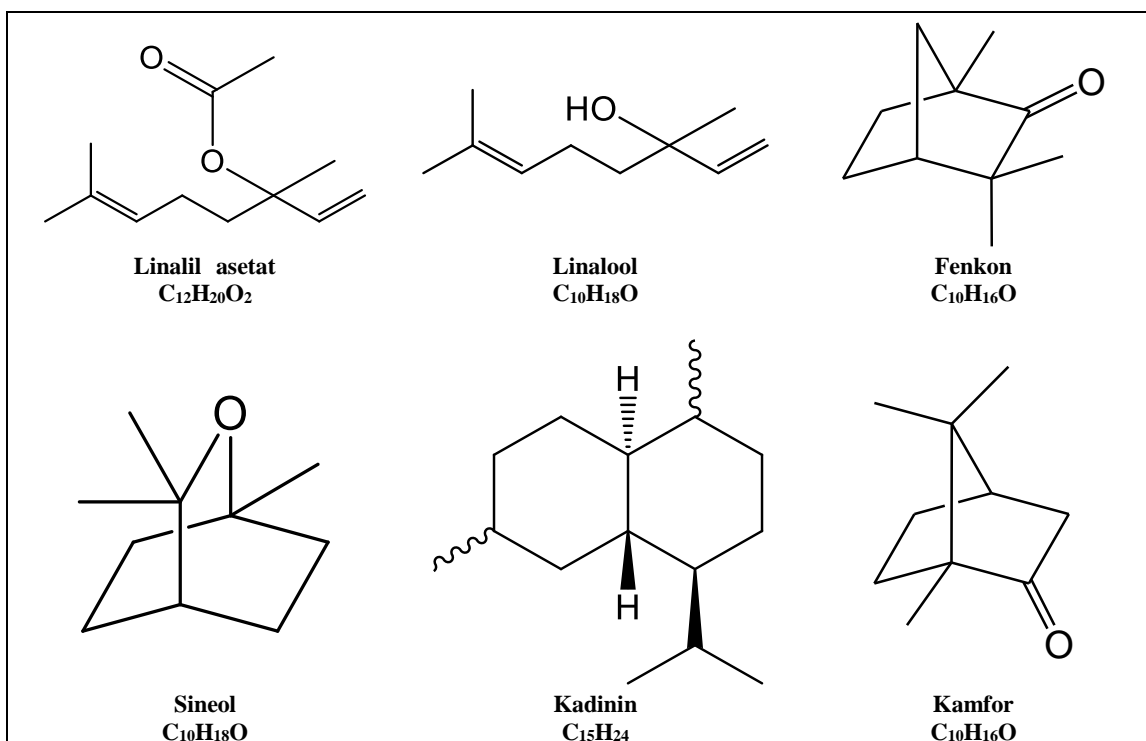
Terdapat laporan membuktikan bantal yang mengandungi herba lavender telah digunakan secara aromaterapeutik tradisional, sejak zaman dahulu kala. Ia juga bertujuan untuk mendorong pesakit berehat dan tidur, serta meminimumkan keadaan stress (Buchbauer et al., 1991). Terdapat juga dakwaan yang dibuat terhadap minyak lavender, ini termasuklah peranannya sebagai anti bakteria, anti kulat, anti tekanan, sebagai ubat penenang dan juga berkesan untuk luka akibat kebakaran dan gigitan serangga (Cavanagh et al., 2002). Ulasan secara saintifik juga dilakukan dengan terperinci, untuk memberi pengetahuan mengenai kesan minyak lavender terhadap psikologi and fisiologi manusia. Terdapat juga maklumat yang dilaporkan secara tidak tepat, dan juga secara kontroversi. Namun, di dalam senario terkini, kedua-dua data saintifik dan klinikal, boleh didapati untuk menyokong amalan tradisional herba lavender ini.

Abuhamdah et al. (2008) turut bersetuju dengan peningkatan bukti farmakologikal dan klinikal bagi menyokong rasional penggunaan minyak lavender dan juga ekstraknya, di dalam pelbagai keadaan terapi. Ini termasuklah untuk situasi ketidaktenteraman, sawan serta penyakit emosi yang kronik. Di samping itu, kesan sampingan lavender juga dilihat sebagai minimum. Ekstrak lavender mampu membantu pesakit mengurangkan tekanan, mengelakkan tangisan berpanjangan dan juga mendorong bayi untuk tidur (Field et al., 2008). Aktiviti lavender secara farmakologi yang telah dilaporkan termasuklah sebagai anti bakteria (Inouye et al., 2001; Sienkiewicz et al., 2014), anti parasit (Moon et al. 2006) dan anti oksida (Hui et al., 2010; Robu et al., 2012). Sifat sitotoksik minyak lavender juga didokumentasikan oleh Prashar et al. (2004).

3.2 Lavender di dalam penyelidikan fitokimia

Bunga dari tumbuhan lavender ini turut dikaji secara fitokimia. Ia didapati mengandungi pelbagai minyak pati. Komposisi wangiannya juga telah diekstrak dan dianalisa. Melalui teknologi terkini, kaedah penyulingan stim yang dipercepatkan dengan gelombang mikro telah dilaporkan sebagai satu teknik yang mesra alam, untuk menghasilkan minyak pati lavender ini (Chemat et al., 2006). Pengekstrakan dengan bantuan ultra bunyi juga dicadangkan sebagai teknik yang mampu menawarkan amaun signifikan untuk sebatian semulajadi lavender (Da Porto et al., 2009), iaitu sebatian terbitan hidrokarbon yang dipanggil

terpenoid. Dengan aplikasi termaju, seperti mikro pengekstrakan fasa pepejal (An et al., 2001) dan pengekstrakan superkritikal cecair karbon dioksida (Ada et al., 1994), lebih banyak penyelidikan boleh dilakukan ke atas pokok lavender ini. Molekul kimia seperti linalil asetat (sebatian ester), linalool, kamfor dan sineol (sinonim: eukaliptol) boleh diasingkan dari sampel lavender (Rajah 1).



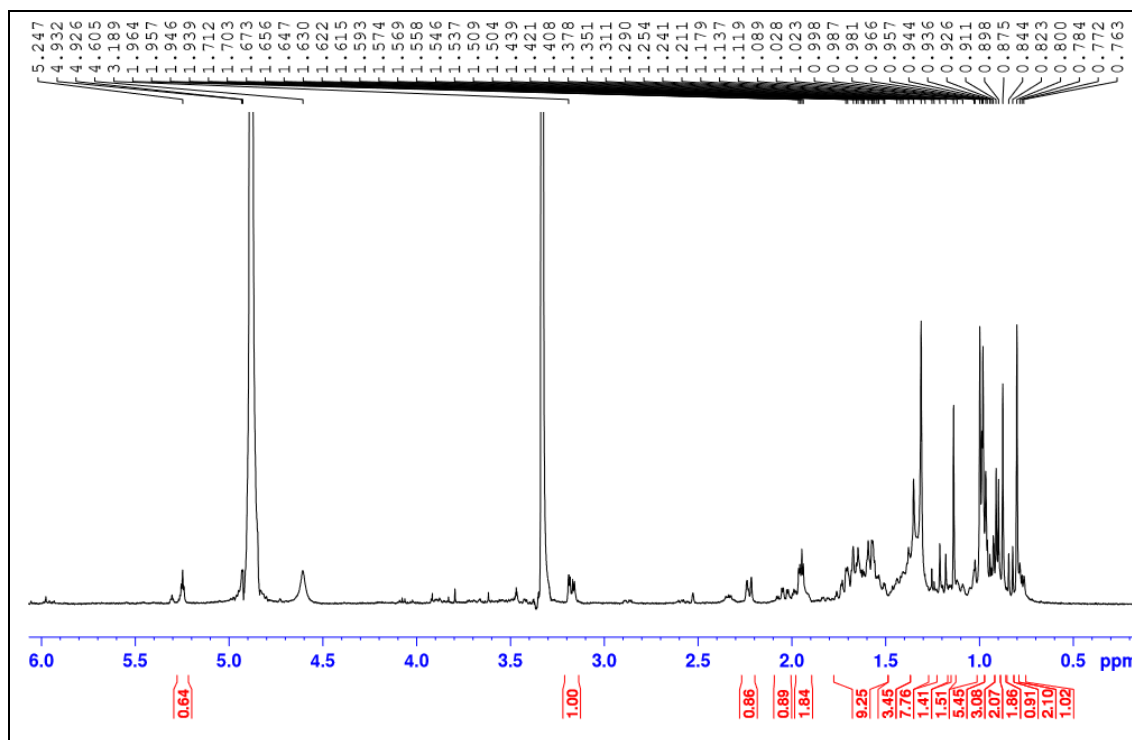
Rajah 1 Struktur kimia untuk sebatian yang menjadi komponen minyak pati lavender, beserta formula molekul.

Kandungan lain minyak pati dari bunga lavender Turki, telah dikenalpasti sebagai fenkon, kamfor dan kadinin, yang berjaya dikesan melalui teknik kromatografi gas-spektrometri jisim, KG-SJ (atau *gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS*) (Ada et al., 1994). Melalui kaedah ini, fenkon dan kamfor merupakan komponen utama minyak tersebut. Dari Rajah 1, fenkon dan kamfor merupakan sebatian isomer, mereka mempunyai formula molekul yang sama ($C_{10}H_{16}O$), di mana bilangan atom karbon, hidrogen dan oksigen yang setara. Namun, cara susunan atau pengikatan atom-atom karbon adalah berbeza di dalam dua sebatian ini. Melalui teknik KG-SJ, penyelidik berupaya untuk menganalisa dan membezakan dua molekul ini, kerana pemecahan ikatan karbon-karbon akan memberi nisbah jisim:cas yang berlainan di dalam spektrum jisim.

Lavender Australia sebaliknya memberi bilangan komponen minyak pati yang lebih tinggi, setelah dikaji dengan menggunakan pendekatan teknik KG-SJ yang sama (Shellie et al., 2002). Kesimpulan yang diperolehi mendapati linalool adalah sebatian semulajadi yang aktif secara farmakologi. Ia merupakan molekul kimia yang memberi kesan anti keresahan (Umezu et al., 2006). Walau bagaimanapun, terdapat kepelbagaian di dalam komponen minyak pati lavender (Tsuru et al., 2001). Misalnya, kadar kandungan sesuatu sebatian itu, bergantung kepada spesis lavender yang dikaji. Kim et al. (2002) melaporkan bahawa *Lavandula angustifolia* Hidcote mempunyai peratusan linalil asetat dan linalool yang lebih tinggi, tetapi kandungan kamfor yang sedikit. Spesis ini dinilai sebagai pokok lavender yang paling berkualiti, bila dibandingkan di kalangan empat spesis lavender dari Korea. Sebatian kimia dari bunga lavender Perancis dan teh herba turut dikaji (Othman, 2016). Teknik kromatografi cecair dan saringan fitokimia yang menggunakan reagen terpilih dilakukan setelah pengekstrakan sampel beralkohol selesai.

Ekstrak etanol yang diperolehi, tidak ditapis kerana sampel herba lavender tersebut telah dimasukkan ke dalam beg teh dengan kemas. Dua sebatian piawai iaitu sineol dan kamfor dipilih untuk membandingkan kewujudan molekul tersebut di dalam ekstrak, melalui teknik kromatografi cecair. Namun, rumusan awal mendapati kedua-dua sebatian tersebut tidak dapat dikesan di dalam ekstrak sampel. Terdapat kemungkinan bahawa molekul isomer atau sebatian semulajadi yang lain (misalnya borneol) turut hadir di dalam ekstrak tersebut. Penyelidikan yang lebih lanjut akan dilakukan untuk mengenalpasti komponen lavender ini.

Sementara itu, satu sebatian oren memberikan spektrum ^1H -RMN (500 MHz, CD_3OD) seperti yang dilihat dalam Rajah 2. Tetrametilsilan (TMS) tidak digunakan sebagai rujukan dalaman. Anjakan kimia bagi CD_3OD atau proton dari CHD_2OD telah direkod pada $\delta_{\text{H}} = 3.31$ ppm. Tambahan itu, anjakan kimia H_2O (atau HOD) dilihat pada $\delta_{\text{H}} = 4.92$ ppm. Spektrum ^1H -RMN ini tidak mewakili sebatian monoterpen bisilik, seperti yang tertera di Rajah 1 (kamfor dan sineol). Ini adalah kerana kehadiran signal yang banyak dan kompleks di dalam ruang spektrum untuk hidrokarbon alifatik. Maka, satu rangka karbon sebatian untuk steroid tumbuhan, yang bersifat hidrofobik, dapat dicadangkan di sini. Ini dapat dilihat pada anjakan kimia kimia dalam lingkungan $\delta_{\text{H}} = 0.7 - 5.5$ ppm. Namun, sebatian ini mempunyai keterlarutan di dalam metanol, berikutan dengan ciri-ciri hidroksilasi.

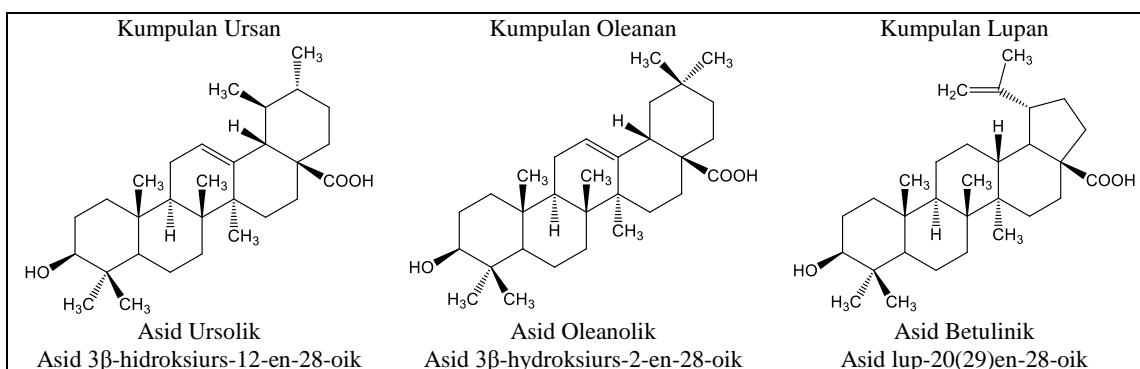


Rajah 2 Spektrum ^1H -RMN (500 MHz, CD_3OD) dari sebatian oren yang diasingkan dari teh lavender.

Di dalam penyiasatan awal, sebatian ini mungkin merupakan salah satu dari triterpene pentasiklik dari genus *Lavandula* (sama ada rangka molekul ursan, oleanan atau lupan), yang terdiri daripada sejumlah 30 atom karbon (Babalola & Shode, 2013). Penggunaan spektrometer RMN yang mempunyai kekuatan medan magnet tinggi, amatlah digalakkan, seperti yang dicadangkan oleh Sicker dan Berger (2009). Ini adalah berikutan dari penjanaan spektrum proton yang kompleks. Namun, instrumen RMN 500 MHz diguna untuk sebatian ini, di sebalik kemudahan spektrometer 600 MHz yang disediakan di makmal. Sicker dan Berger (2009) juga mencadangkan penggunaan beberapa strategi yang mungkin untuk

menganalpasti proton untuk triterpen. Langkah terbaik adalah untuk memerhatikan signal dari kumpulan vinil pada C-20/C-29, kerana anjakan kimianya yang ketara. Seterusnya, bahagian dalaman molekul triterpen boleh dikaji dengan lebih lanjut. Walau bagaimana pun, anjakan kimia pada δ_H 4.80 / 4.95 ppm tidak kelihatan di dalam Rajah 2, mungkin kerana pertindihan dengan puncak signal dari pelarut. Maka, kehadiran satu vinil (yang mengandungi dua proton olefinik, seperti yang terdapat pada asid betulinik), tidak dapat dipastikan melalui pendekatan pertama ini.

Di dalam strategi kedua, penentuan proton pada C-3 perlu dipertimbangkan. Langkah ini mungkin lebih mudah. Dengan mengkaji kedua-dua karbon di hujung molekul ini, rangka dalaman sebatian ini mungkin boleh dijelaskan. Didapati, satu proton menunjukkan resonans pada δ_H 3.19 ppm, *doublet of doublets*, *dd* (1H) (H-3). Langkah untuk menentukan proton alifatik yang lain, boleh diperhalusi ketika ini. Signal kumpulan metil yang terikat pada pusat karbon sp^2 , tidak diperolehi. Ini berikutan dari ketiadaan kumpulan $-CH_3$ pada anjakan kimia di sekitar $\delta_H = 1.80$ ppm. Dari Rajah 2, kumpulan metil hanya ditemui pada lingkungan δ_H 0.8 – 1.4 ppm. Oleh itu, ketiadaan kumpulan vinil dan C-30 dari asid betulinik, boleh disahkan melalui pendekatan ini. Maka, sebatian ini tidak mempunyai rangka molekul jenis lupan (Rajah 3).

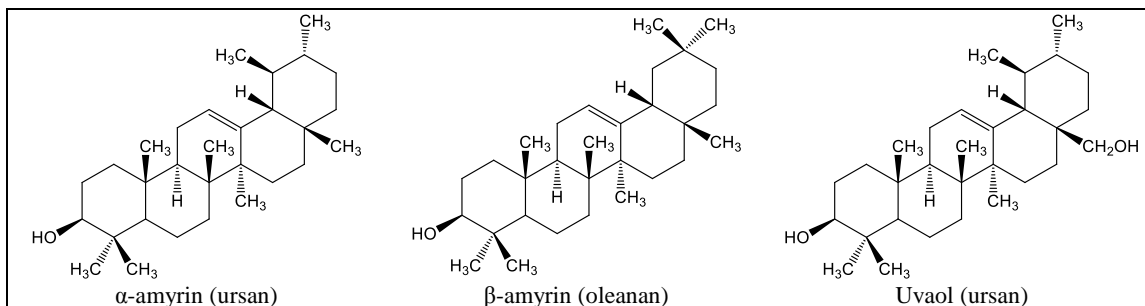


Rajah 3 Struktur asid triterpenoik dari spesies *Lavandula*.

Sicker dan Berger (2009) turut mencadangkan pembinaan model molekul melalui kaedah pengkomputeran untuk menyiasat struktur kimia yang sebegini kompleks. Ini adalah untuk memahami proton yang tidak dapat ditentukan dengan jelas melalui spektroskopi, termasuklah H-5. Proton H-5 ini bersifat paling terlindung di dalam molekul triterpenoid. Tambahan pula, ia dikelilingi oleh kumpulan metil, yang mengakibatkan anjakan kimia yang terlindung, di sekitar $\delta_H \sim 0.80$ ppm. Namun, situasi stereokimia H-5 hanya boleh dipastikan melalui eksperimen spektroskopi Kesan Nuklear Overhauser (*Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy*, *NOESY*). Korelasi NOE boleh dijangka pada proton H-23 dan H-9.

Signal karboksilik juga tidak kelihatan pada Rajah 2, oleh itu, sebatian ini mungkin bukan triterpenoid berasid, seperti asid oleanolik atau ursolik. Namun, perbandingan boleh dilakukan untuk menganalisa kewujudan asid ursolik. Moghaddam et al. (2006) menyatakan bahawa kesemua tujuh $-CH_3$ dari asid ursolik beresonans pada anjakan kimia yang terhad iaitu $\delta_H = 0.68 - 1.05$ ppm (1H NMR 500 MHz, $DMSO-d_6$). Manakala, spektrum dalam Rajah 2 menunjukkan hanya enam atau tujuh signal metil yang bertindih pada δ_H 0.8 – 1.4 ppm. Spektrum 1H -RMN ini juga dibandingkan dengan spektrum triterpen alkohol dari kumpulan sebatian ursan, yang diasingkan dari ekstrak *Lavandula officinalis* (Hatem & Najah, 2016). Ia terdiri daripada asid ursolik, α -amirin dan uvaol. Akhirnya, sebatian oren ini adalah uvaol, memandangkan anjakan kimia 1H -RMN yang sama. Uvaol (Rajah 4) ditemui dari ekstrak *Lavandula pedunculata*, yang mengandungi proton hidroksi metin pada δ_H 3.19 ppm sebagai multiplet

yang tidak ketara, proton olefinik H-12 pada δ_H 5.12 ppm (triplet, t, $J=3.5$ Hz) dan signal proton hidroksi metilen pada δ_H 3.50 ppm.



Rajah 4 Struktur triterpen alkohol dari spesies *Lavandula*.

4.0 KESIMPULAN

Lavender merupakan salah satu tumbuhan perubatan beraroma yang penting di dunia. Peranan lavender di dalam perusahaan minyak wangi, minuman teh herba dan industri makanan, tidaklah dapat dipersoalkan. Dewasa ini, ahli penyelidikan lebih mudah untuk mengkaji lavender, berikutan dari pengurangan permasalahan pengekstrakan serta peningkatan teknologi untuk mengenalpasti kandungan minyak patinya. Sehubungan itu, pakar kajian tidak akan kehabisan untuk terus menilai kepentingan tumbuhan lavender. Uvaol, iaitu satu sebatian triterpen alkohol telah ditemui di dalam sampel kajian ini. Banyak isu boleh diselesaikan bagi memperolehi gambaran yang lebih jelas berkaitan dengan aktiviti biologi minyak pati lavender, serta kaitannya dengan pemulihan komunikasi dan perhubungan manusia. Diharapkan penyelidikan masa hadapan akan lebih tertumpu kepada kajian pemiawaian pusat rawatan aromaterapi yang berasaskan lavender ini.

5.0 PENGHARGAAN

Penghargaan ditujukan kepada Encik Mohd Syukri Baharudin, Penolong Pegawai Sains, Atta-ur-Rahman Institute for Natural Products Discovery (AuRIns), Universiti Teknologi MARA Selangor, Kampus Puncak Alam. Amizan Othman turut mengucapkan terima kasih kepada pihak universiti di atas peluang menjalankan penyelidikan lavender di peringkat Ijazah Sarjana Muda Farmasi.

Rujukan

- Abuhamdah, S. & Chazot, P. L. (2008). Lemon Balm and Lavender herbal essential oils: Old and new ways to treat emotional disorders? *Current Anaesthesia & Critical Care*, 19, pp. 221–226.
- Ada, N., Dinçer, S. & Bolat, E. (1994). Supercritical-fluid extraction of essential oil from Turkish lavender flowers. *The Journal of Supercritical Fluids*, 7(2), pp. 93–99.
- An, M., Haig, T. & Hatfield, P. (2001). On-site field sampling and analysis of fragrance from living Lavender (*Lavandula angustifolia* L.) flowers by solid-phase microextraction coupled to gas chromatography and ion-trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 917, pp. 245–250.
- Baron, R. A. (1997). The sweet smell of helping: effects of pleasant ambient fragrance on prosocial behavior in shopping malls. *Pers. Soc. Psychol. Bull.*, 23, pp. 498 – 503.
- Babalola, I. T. & Shode, F. O. (2013). Ubiquitous Ursolic Acid: A Potential Pentacyclic Triterpene Natural Product. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(2), pp. 214 – 222.

- Buchbauer, G., Jirovetz, L., Jäger, W., Dietrich, H., Plank, C. & Karamat, E. (1991). Aromatherapy: Evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. *Z. Naturforsch.*, 46c, pp. 1067- 1072.
- Cavanagh, H. M. A. & Wilkinson, J. M. (2002). Biological activities of Lavender essential oil. *Phytotherapy Research*, 16(4), pp. 301–308.
- Chemat, F., Lucchesi, M. E., Smadja, J., Favretto, L., Colnaghi, G. & Visinoni, F. (2006). Microwave accelerated steam distillation of essential oil from lavender: A rapid, clean and environmentally friendly approach. *Analytica Chimica Acta*, 555, pp. 157–160.
- Da Porto, C., Decorti, D. & Kikic, I. (2009). Flavour compounds of *Lavandula angustifolia* L. to use in food manufacturing: Comparison of three different extraction methods. *Food Chemistry*, 112, pp. 1072–1078.
- Effati-Daryani, F., Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S., Mirghafourvand, M., Taghizadeh, M. and Mohammadi, A. (2015). Effect of lavender cream with or without foot-bath on anxiety, stress and depression in pregnancy: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Caring Sciences*, 4(1), pp. 63-73.
- Field, T., Field, T., Cullen, C., Lergie, S., Diego, M., Schanberg, S. & Kuhn, C. (2008). Lavender bath oil reduces stress and crying and enhances sleep in very young infants. *Early Human Development*, 84, pp. 399–401.
- Fismer, K. L. & Pilkington, K. (2012). Review article Lavender and sleep: A systematic review of the evidence. *European Journal of Integrative Medicine*, e436–e447.
- Hatem, N. A. & Najah, Z. M. (2016). Isolation and elucidation of some chemical constituents of *Lavandula officinalis*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(3), pp. 304 – 401.
- Huang, S.-H., Fang, L. & Fang, S.-H. (2014). The effectiveness of aromatherapy with lavender essential oil in relieving post arthroscopy pain. *JMED Research*, Article ID 183395, DOI: 10.5171/2014.183395.
- Hui, L., He, L., Huan, L., XiaoLan, L. & AiGuo, Z. (2010). Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis related bacteria. *African Journal of Microbiology Research*, 4 (4), pp. 309-313.
- Inouye, S., Takizawa, T. & Yamaguchi, H. (2001). Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 47, pp. 565-573.
- Kim, N.-S. & Lee, D.-S. (2002). Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 982, pp. 31–47.
- Lis-Balchin, M. (Ed.). (2003). *Lavender: The Genus Lavandula*, CRC Press.
- Moon, T., Wilkinson, J. M. & Cavanagh, H. M. A. (2006). Antiparasitic activity of two *Lavandula* essential oils against *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis* and *Hexamita inflata*. *Parasitology Research*, 99 (6), pp. 722-728.
- Othman, A. (2016). The Extraction of *Lavandula* Species and Its Commercial Herbal Teabags. Dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Bachelor of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, UiTM, Puncak Alam, Selangor Darul Ehsan (in print).
- Perry, R., Terry, R., Watson, L.K. & Ernst, E. (2012). Is lavender an anxiolytic drug? A systematic review of randomised clinical trials. *Phytomedicine*, 19, pp. 825–835.
- Platt, E. S. (2009). *Lavender 2nd Edition: How to Grow and Use the Fragrant Herb*, Stackpole Books.
- Prashar, A., Locke, I. C. & Evans, C. S. (2004). Cytotoxicity of lavender oil and its major components to human skin cells. *Cell Prolif.*, 37, pp. 221–229.
- Robu, S., Aprotosoai, A. C., Miron, A., Cioancă, O., Stănescu, U. & Hăncianu, M. (2012). In vitro antioxidant activity of ethanolic extracts from some *Lavandula* species cultivated in Romania. *Farmacia*, 60 (3), pp. 394 – 401.
- Sellaro, R., Van Dijk, W. W., Paccani, C. R., Hommel, B. & Colzato, L. S. (2015). A question of scent: lavender aroma promotes interpersonal trust. *Front. Psychol.*, 5, pp. 1486-1491.

- Shellie, R., Mondello, L., Marriott, P. & Dugo, G. (2002). Characterization of lavender essential oils by using gas chromatography–mass spectrometry with correlation of linear retention indices and comparison with comprehensive two-dimensional gas chromatography. *Journal of Chromatography A*, 970, pp. 225–234.
- Sicker, D. & Berger, S. *Classics in Spectroscopy: Isolation and Structure Elucidation of Natural Products* (Wiley, 2009), pp 207 – 220.
- Sienkiewicz, M., Glowacka, A., Kowalczyk, E., Wiktorowska-Owczarek, A., Jozwiak-Bebenista, M. & Lysakowska, M. (2014). The biological activities of cinnamon, geranium and lavender essential oils. *Molecules*, 19(12), pp. 20929-20940.
- Tsuro, M., Inoue, M. & Kameoka, H. (2001). Variation in essential oil components in regenerated lavender (*Lavandula vera* DC) plants. *Scientia Horticulturae*, 88, pp. 309-317.
- Umezu, T., Nagano, K., Ito, H., Kosakai, K., Sakaniwa, M. & Morita, M. (2006). Anticonflict effects of lavender oil and identification of its active constituents. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 85, pp. 713-721.
- Waring, P. (2011). *Lavender: Nature's Way to Relaxation and Health*, Souvenir Press.