

## **Teknik pengekstrakan dan analisis kimia minyak gaharu daripada kayu karas**

(Extraction technique and chemical analysis of gaharu oil from agarwood)

Mohd Nazrul Hisham Daud, Norma Hussin, Mohd Lip Jabit, Jamaliah Jaafar, Rosli Mohd Abu dan Mohamad Jazam Toib Roslan

### **Pengenalan**

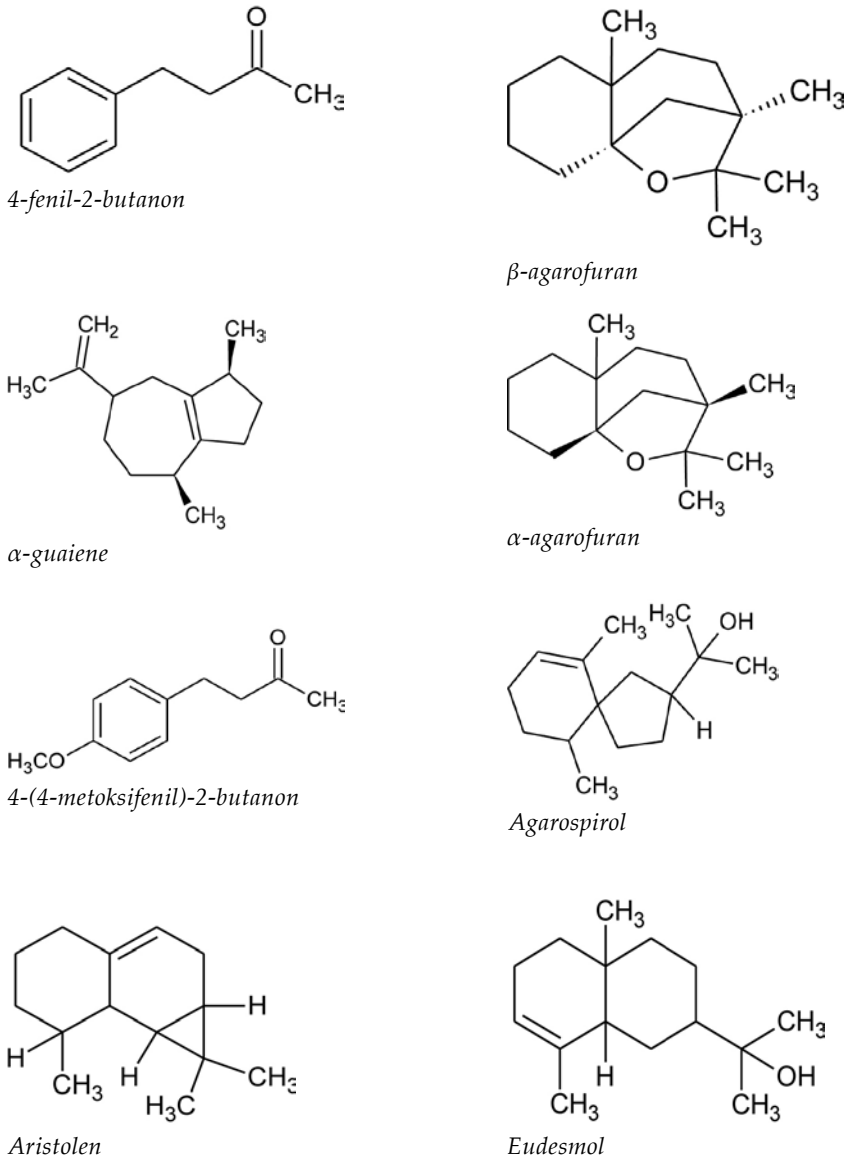
Secara tradisinya pokok kayu karas merupakan tumbuhan hutan yang tergolong dalam genus *Aquilaria*. Pokok kayu karas telah disenaraikan sebagai spesies terancam dan perdagangannya di pasaran adalah dikawal. Sehingga kini, dianggarkan terdapat 28 spesies pokok kayu karas telah dikenal pasti di seluruh dunia dan lima antaranya terdapat di Semenanjung Malaysia iaitu *Aquilaria hirta*, *A. beccariana*, *A. rostrate*, *A. microcarpa* dan *A. malaccensis*. Kayu karas sangat terkenal sebagai sumber utama bagi penghasilan minyak gaharu yang mempunyai aroma tersendiri dan mendapat permintaan yang tinggi daripada industri farmaseutikal, kosmetik dan bahan pewangi. Sehingga 2014, jumlah pengeksportan minyak gaharu ke pasaran antarabangsa ialah 200,000 kg dengan nilai dagangan mencecah RM24 juta. Antara negara pengimport utama minyak gaharu ialah negara Asia Tengah seperti Arab Saudi dan juga India, Hong Kong, China, Taiwan dan Jepun.

### **Minyak gaharu**

Kebiasaannya minyak gaharu secara semula jadi terbentuk akibat daripada tindak balas pokok karas terhadap serangan fungus atau bakteria sebagai mekanisme pertahanan yang mengakibatkan kecederaan, retakan atau jangkitan penyakit. Pokok yang diserang fungus atau bakteria kebiasaannya akan merembeskan resin atau damar sebagai perlindungan dan akhirnya resin ini akan menjadi keras. Kualiti minyak gaharu yang dihasilkan adalah berdasarkan kandungan resin atau damar yang terbentuk dalam kayu tersebut.

Hasil kajian saintifik menunjukkan minyak gaharu sangat berpotensi sebagai agen antikulat yang dilaporkan mempunyai keupayaan antioksidan dan berpotensi melawan bakteria berjangkit. Di samping itu, minyak gaharu juga dilaporkan berkesan sebagai antiradang, antihiperlipidemia dan antiiskemik (penyempitan pembuluh darah arteri jantung). Pelbagai khasiat daripada minyak gaharu ini adalah disebabkan oleh kehadiran sebatian kimia unik yang mungkin bertindak secara individu ataupun berkumpulan (sinestetik).

Antara sebatian kimia utama yang telah dikenal pasti di dalam minyak gaharu ialah 4-fenil-2-butanon,  $\beta$ -agarofuran,  $\alpha$ -agarofuran,  $\alpha$ -guaiene, 4-(4-metoksifenil)-2-butanon, agarospirol, aristolen dan eudesmol. Struktur kimia bagi kesemua sebatian kimia ini ditunjukkan seperti dalam *Gambar rajah 1*. Daripada kesemua sebatian kimia ini, agarospirol kebiasaannya ditemui dalam peratusan yang tinggi dalam minyak gaharu iaitu 14 – 18%.



*Gambar rajah 1. Struktur sebatian kimia yang biasa ditemui dalam minyak gaharu*

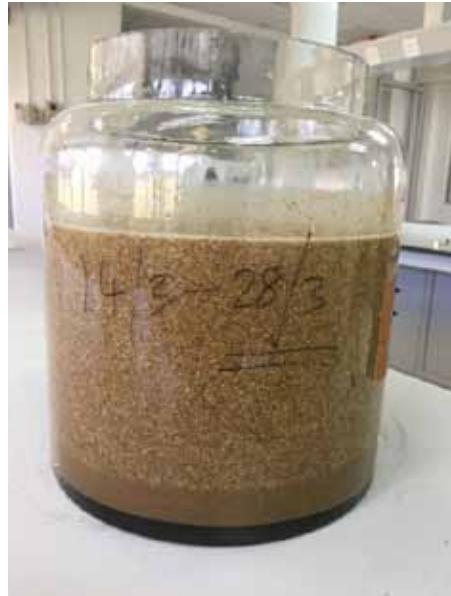
## **Pengekstrakan dan analisis minyak gaharu**

### ***Pengekstrakan minyak gaharu***

Minyak gaharu boleh diperoleh daripada kayu karas melalui teknik pelembutan rendaman dan diekstrak menggunakan peralatan penyulingan. Kayu karas diracik dan dikisar halus sehingga membentuk serbuk bersaiz 2.0 mm (*Gambar 1*) bagi meningkatkan jumlah luas permukaan. Sebanyak 1.0 kg serbuk kayu karas yang terhasil kemudiannya direndam di dalam 8.0 L air osmosis berbalik (*reverse osmosis*) selama 14 – 40 hari bagi tujuan memisahkan sel parenkima serta minyak dan dibiarkan sehingga bau busuk terhasil (*Gambar 2*). Kemudian, hasilan rendaman serbuk kayu karas dimasukkan ke dalam sistem penyulingan dan dipanaskan selama 32 jam pada suhu 100 °C (*Gambar 3*). Cecair yang mengandungi air dan minyak gaharu akan meruap dan terkondensasi semasa proses penyulingan ini. Minyak yang terkondensasi bersama air dikumpulkan dan kemudiannya dipindahkan ke dalam turus pemisah bagi mengasingkan bahagian minyak dan air (*Gambar 4*). Bahagian minyak gaharu berwarna gelap kebiasaannya berada di bahagian atas corong pemisah, kemudian diasingkan bagi memperoleh minyak gaharu tulen (*Gambar 5*).



*Gambar 1. Kayu karas dalam bentuk serbuk*



*Gambar 2. Serbuk kayu direndam dalam air osmosis berbalik (reverse osmosis)*



*Gambar 3. Proses penyulingan hasil rendaman serbuk kayu karas*



*Gambar 4. Proses pengasingan minyak dan air menggunakan turus pemisah*



*Gambar 5. Minyak gaharu*

### *Analisis kimia minyak gaharu*

Pengesanan sebatian kimia dalam minyak gaharu boleh ditentukan menggunakan kromatografi gas spektrometri jisim (GCMS) (*Gambar 6*). Ini kerana kesemua sebatian kimia utama yang terdapat dalam minyak gaharu bersifat mudah meruap. Secara umumnya, parameter berikut menunjukkan kaedah penggunaan GCMS:

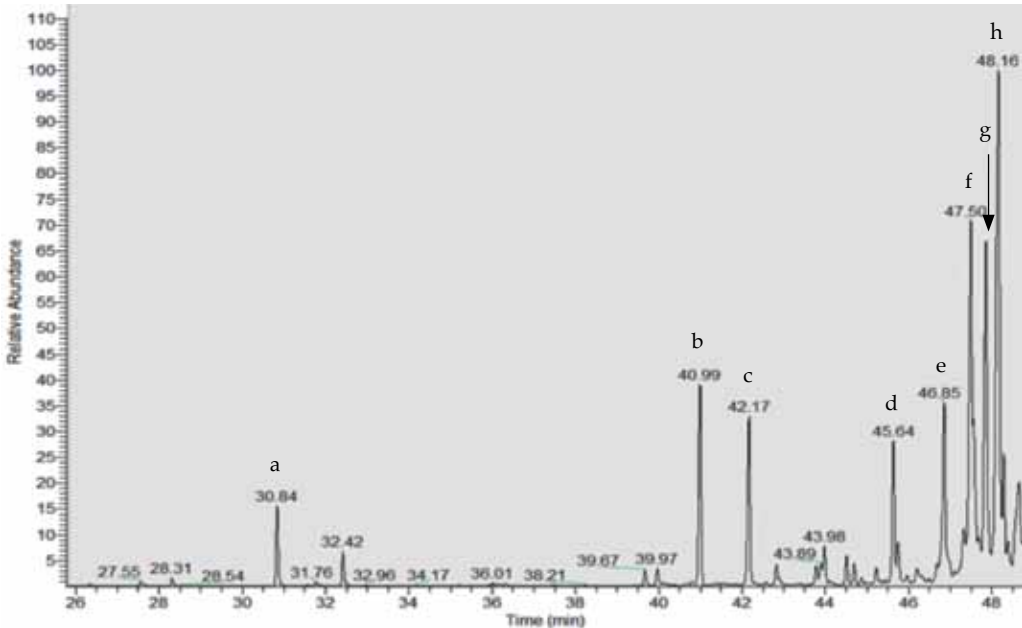
- Pemisahan : Kromatografi gas
- Pengesan : Spektrometri jisim (GCMS) Thermo Scientific
- Kolum : Jenama Thermo Scientific, TG-5MS, panjang 30 m x 0.25 mm I.D, 0.25  $\mu\text{m}$  tebal
- Parameter : Suhu suntikan penyuntik 250 °C, suhu pengesan (260 °C)
- Pengenalpastian : Perbandingan data nilai jisim dengan Pusat Data Institut Piawaian dan Teknologi Kebangsaan (NIST) Gaithersburg, USA



*Gambar 6. Peralatan kromatografi gas spektrometri jisim (GCMS) yang digunakan bagi tujuan analisis dan pengenalpastian sebatian kimia dalam minyak gaharu*

## Kesimpulan

Pengekstrakan minyak gaharu daripada kayu karas boleh dilakukan menggunakan teknik rendaman dan penyulingan. Sebatian kimia utama dalam minyak gaharu yang diekstrak dianalisis menggunakan teknik GCMS bagi mendapatkan nilai jisimnya. Hasil perbandingan data nilai jisim yang diperoleh dengan pangkalan data Pusat Data Institut Piawaian dan Teknologi Kebangsaan (NIST) Gaithersburg, USA menunjukkan minyak gaharu mengandungi lapan sebatian kimia utama iaitu 4-fenil-2-butanon,  $\beta$ -agarofuran, 4-(4-metoksifenil)-2-butanon,  $\alpha$ -agarofuran,  $\alpha$ -guaiene, agarospirol, aristolen dan eudesmol (*Rajah 1*).



Rajah 1. Sebatian kimia utama dalam gaharu dikesan oleh GCMS (a: 4-fenil-2-butanon; b:  $\beta$ -agarofuran; c: 4-(4-metoksifenil)-2-butanon, d:  $\alpha$ -agarofuran, e:  $\alpha$ -guaiene, f: agarospirol, g: aristolen, h: eudesmol yang merujuk kepada pangkalan data NIST)

## Bibliografi

- Alam, J., Mujahid, M., Badruddeen, Rahman, M.A., Akhtar, J., Khalid, M., Jahan, Y., Basit, A., Khan, A., Shawwal, M. dan Iqbal, S.S. (2015). An insight of pharmacognostic study and phytopharmacology of *Aquilaria agallocha*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 5(8): 173 – 181
- Fazila, K.N. dan Ku Halim, K.H. (2012). Effects of soaking on yield and quality of agarwood oil. *Journal of Tropical Forest Science* 24(4): 557 – 564
- Hashim, Y.Z.H.Y., Ismail, N.I. dan Abbas, P. (2014). Analysis of chemical compounds of agarwood oil from different species by gas chromatography mass spectrometry (GCMS). *IIUM Engineering Journal* 15(1): 55 – 60
- Ismail, N., Ali, N.A.M., Jamil, M., Rahiman, M.H.F., Tajuddin, S.N. dan Taib, M.N. (2014). A review study of agarwood oil and its quality analysis. *Jurnal Teknologi* 68(1): 37 – 42
- Ismail, N., Azah, M.A.N., Jamil, M., Rahiman, M.N.F., Tajuddin, S.N. dan Taib, M.N. (2013). Analysis of high quality agarwood oil chemical compounds by means of SPME/GC-MS and Z-score technique. *Malaysian Journal of Analytical Sciences* 17(3): 403 – 413
- Jayachandran, K., Sekar, I., Parthiban, K.T., Amirtham, D. dan Suresh, K.K. (2014). Analysis of different grades of agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lam) oil through GC-MS. *Indian Journal of Natural Products and Resources* 5(1): 44 – 47
- Liu, Y., Wei, J., Gao, Z., Zhang, Z. dan Lyu, J. (2017). A review of quality assessment and grading for agarwood. *Chinese Herbal Medicines* 9(1): 22 – 30
- Nor Azah, M.A, Chang, Y.S., Mailina J., Abu Said, A., Abd. Majid, J.S.H.S., Nor Hasnida, H. dan Nik Yasmin, Y. (2008). Comparison of chemical profiles of selected gaharu oils from Peninsular Malaysia. *Malaysian Journal of Analytical Sciences* 12(2): 338 – 340
- Radzi, N.C., Harip, M.K.Z., Musa, M., Zaki, N.A.M., Alwi, H., Rodhi, M.N.M. dan Ku Hamid, K.H. (2018). Analysis of *sesquiterpenes* in agarwood essential oil from hydrodistillation process. *Malaysian Journal of Analytical Sciences* 22(2): 353 – 357
- Zhang, Z., Han, X., Wei, J., Xue, J., Yang, Y., Liang, L., Li, X., Guo, Q., Xua, Y. dan Gao, Z. (2014). Compositions and antifungal activities of essential oils from agarwood of *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg induced by *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon. dan Maubl. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 25(1): 20 – 26

### **Ringkasan**

Minyak gaharu boleh diperoleh daripada serbuk kayu keras melalui teknik rendaman menggunakan air osmosis berbalik yang mengambil masa selama 14 – 40 hari dan teknik penyulingan selama 32 jam pada suhu 100 °C. Hasil penyulingan yang diperoleh terdiri daripada campuran minyak gaharu dan air yang dipisahkan menggunakan turus pemisah. Minyak gaharu yang diperoleh kemudiannya dianalisis menggunakan kromatografi gas spektrometri jisim (GCMS). Daripada analisis, lapan sebatian kimia utama telah dikenal pasti iaitu 4-fenil-2-butanon,  $\beta$ -agarofuran,  $\alpha$ -agarofuran,  $\alpha$ -guaiene, 4-(4-metoksifenil)-2-butanon, agarospirol, aristolen dan eudesmol.

### **Summary**

Gaharu oil could be obtained from agarwood powder via maceration technique using reverse osmosis water within 14 – 40 days and distillation technique for 32 hours at temperature of 100 °C. The distillation yield obtained which contained mixture of agarwood oil and water being fractioned using separating funnel. The gaharu oil obtained was further analysed using Gas Chromatography Mass Spectrometer (GCMS). From the analysis, eight major chemical constituents were identified as 4-phenyl-2-butanone,  $\beta$ -agarofuran, 4-(4-methoxyphenyl)-2-butanone,  $\alpha$ -agarofuran,  $\alpha$ -guaiene, agarospirol, aristolene and eudesmol.

### **Pengarang**

Mohd Nazrul Hisham Daud  
Pusat Perkhidmatan Teknikal dan Pengkomersialan Teknologi,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor  
E-mel: nazrul@mardi.gov.my

Norma Husin, Mohd Lip Jabit, Jamaliah Jaafar dan  
Mohamad Jazam Toib Roslan  
Pusat Perkhidmatan Teknikal dan Pengkomersialan Teknologi,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor

Rosli Mohd Abu  
Pusat Promosi dan Pembangunan Perniagaan,  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM,  
43400 Serdang, Selangor