

GAHARU: DARI PERUBATAN NABAWI KE BUKTI SAINTIFIK MODEN

(Agarwood: From Prophetic Medicine to Modern Scientific Evidence)

¹NABILA SYAFIQA ABDUL RANI

¹NURUL HAFIZAH MOHD NOR

^{1,2}WAN NASYRUDIN WAN ABDULLAH

¹FARAH AYUNI MOHD HATTA

¹NOOR SHIFA HAMEED

¹SAHILAH ABD MUTALIB*

¹Institut Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor,
Malaysia

²Fakulti Pengajian Islam, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor,
Malaysia

ABSTRAK

Kemenyan India atau Ud al-Hindi disebut berulang kali dalam Sahih al-Bukhari sebagai salah satu kaedah rawatan yang dipraktikkan pada era Kenabian. Dalam beberapa hadis, Rasulullah SAW menegaskan bahawa kemenyan India mempunyai nilai perubatan yang tinggi, bahkan mampu merawat sehingga tujuh jenis penyakit, termasuk pleuritis (radang selaput paru-paru) dan masalah tekak. Kajian moden menunjukkan bahawa kemenyan India yang dirujuk dalam hadis dipercayai berasal daripada tumbuhan yang dikenali sebagai gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Gaharu telah lama digunakan dalam perubatan tradisional di Asia Timur, Tibet dan Ayurveda, serta diiktiraf dalam pelbagai budaya dan agama sebagai bahan bernilai tinggi kerana sifat aromatik dan terapeutiknya. Sehubungan itu, artikel ini bertujuan untuk menghuraikan potensi terapeutik gaharu dalam bidang kesihatan dan perubatan kontemporari, selaras dengan penggunaannya dalam Perubatan Nabawi seperti yang dinyatakan dalam Sahih al-Bukhari. Kajian literatur ini merangkumi sumber data

*Corresponding author: Sahilah Abd Mutalib, Institut Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia, email: sahilah@ukm.edu.my

Diserahkan: 1 Oktober 2025

Diterima: 12 November 2025

DOI: <https://doi.org/10.17576/JH-2025-1702-11>

yang dianalisis daripada pangkalan data *Google Scholar*, *PubMed*, dan *ScienceDirect* bagi tempoh 2013 hingga 2025, dengan meneliti penemuan saintifik terkini berkaitan gaharu yang diakui berpotensi besar dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat moden. Dapatan menunjukkan bahawa gaharu berasal daripada spesies *Aquilaria malaccensis* dan merupakan salah satu daripada keluarga *Thymelaeaceae*, yang banyak ditemui di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Timur Tengah. Pokok ini menghasilkan resin berwarna gelap serta berdamar sebagai mekanisme pertahanan semula jadi terhadap jangkitan mikroorganisma pada luka batang. Kepelbagaian dan kerumitan jujuk kimia gaharu inilah yang menyumbang kepada pelbagai bioaktiviti dan kesan farmakologinya, termasuk sifat antidiabetik, antioksidan, antimikrob, antikanser, anti radang, antidepresan, antiasma, serta potensi perlindungan neurodegeneratif dan peranan dalam pengawalan fungsi reproduktif. Secara keseluruhannya, gaharu bukan sahaja merupakan bahan bernilai tinggi dalam industri minyak wangi komersial, tetapi juga sebagai agen terapeutik yang wajar diterokai secara lebih mendalam dalam penyelidikan kesihatan dan perubatan. Lebih penting lagi, analisis ini juga mengukuhkan kaitan antara amalan Perubatan Nabawi yang disabdakan oleh Nabi Muhammad SAW dengan bukti saintifik moden, sekali gus memperlihatkan keserasian tradisi Islam dengan disiplin sains kontemporari.

Kata kunci: Gaharu; kemenyan India; gaharu; *Aquilaria malaccensis*; Sahih al-Bukhari

ABSTRACT

*Indian incense, or Ud al-Hindi, is repeatedly mentioned in Sahih al-Bukhari as one of the therapeutic practices applied during the Prophetic era. In several hadiths, the Prophet Muhammad (PBUH) emphasized that Indian incense possesses significant medicinal value, being capable of treating up to seven types of ailments, including pleurisy (inflammation of the pleural membrane) and throat-related disorders. Modern studies suggest that the Indian incense referred to in these hadiths is believed to originate from a plant known as agarwood (*Aquilaria malaccensis*). Agarwood has long been utilized in traditional medicine systems such as East Asian, Tibetan, and Ayurvedic medicine, and is highly esteemed across diverse cultures and religions for its aromatic and therapeutic qualities. Accordingly, this article aims to elaborate on the therapeutic potential of agarwood in contemporary health and medicine, in alignment with its use in Prophetic Medicine as documented in Sahih al-Bukhari. This literature review draws upon data analyzed from Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect databases covering the period from 2013 to 2025, focusing on recent scientific findings related to agarwood that highlight its considerable promise in enhancing modern human well-being. Findings indicate that agarwood is derived from the species*

Aquilaria malaccensis, a member of the *Thymelaeaceae* family, predominantly found in Southeast Asia, South Asia, and the Middle East. This tree produces a dark resinous heartwood as a natural defense mechanism in response to microbial infections caused by wounding. The diversity and complexity of agarwood's chemical constituents account for its wide-ranging bioactivities and pharmacological effects, including antidiabetic, antioxidant, antimicrobial, anticancer, anti-inflammatory, antidepressant, antiasthmatic, as well as neuroprotective properties and roles in reproductive regulation. Overall, agarwood is recognized not only as a highly valuable commodity in the commercial perfume industry but also as a therapeutic agent warranting further in-depth exploration in health and medical research. More importantly, this analysis reinforces the connection between the Prophetic medical practices advocated by the Prophet Muhammad (PBUH) and modern scientific evidence, thereby highlighting the harmony between Islamic tradition and contemporary scientific disciplines.

Keywords: Agarwood; Indian incense; gaharu; *Aquilaria malaccensis*; Sahih al-Bukhari

PENGENALAN

Dalam Islam, al-Quran dianggap sebagai wahyu Ilahi daripada Allah kepada Nabi Muhammad SAW. Sementara, hadis merangkumi perbuatan, perkataan, tingkah laku dan amalan Nabi Muhammad SAW (Shinta Ilahi et al. 2023). Walaupun umat Islam mengakui amalan Nabi Muhammad SAW dengan penuh keyakinan, namun, terdapat sunnah Baginda terutamanya berkaitan kesihatan dan perubatan yang tidak memberikan penjelasan secara terperinci. Justeru, penggunaan atau pendekatan rawatan yang tidak seragam atau tidak tepat boleh membawa kepada komplikasi yang tidak dijangka. Oleh yang demikian, adalah penting bagi umat Islam untuk menjalankan penyelidikan saintifik terhadap sunnah dan amalan Baginda secara menyeluruh.

Sejak beberapa dekad yang lalu, saintis di seluruh dunia telah menjalankan pelbagai kajian menggunakan eksperimen saintifik moden. Ini termasuk mengintegrasikan Perubatan Nabawi dengan ilmu perubatan kontemporari. Potensi terapeutik dalam Perubatan Nabawi telah mendorong kepada penyelidikan yang meluas, sekali gus menekankan keperluan untuk meneruskan kajian saintifik secara lebih ketat. Namun begitu, sehingga kini, masih banyak sunnah Nabi Muhammad SAW melibatkan kesihatan dan perubatan yang belum diterokai secara meluas.

Oleh yang demikian, artikel ini bertujuan untuk memberikan analisis yang komprehensif berkenaan salah satu amalan perubatan Nabi Muhammad SAW, iaitu kemenyan India, seperti mana yang disebut dalam hadis-hadis Sahih al-Bukhari, mampu merawat tujuh jenis penyakit termasuk pleuritis (radang selaput paru-paru)

dan masalah tekak. Namun, tidak dinyatakan secara jelas di dalam hadis-hadis tersebut berkenaan penyakit lain yang boleh diubati menggunakan kemenyan India selain pleuritis dan masalah tekak. Justeru, kajian ini akan meneliti penyelidikan-penyelidikan saintifik moden yang telah mengkaji penggunaan dan potensi terapeutik kemenyan India dan/atau komponen utamanya, termasuklah menghuraikan dos optimumnya yang terbukti berkesan dalam merawat penyakit.

Dapatan kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan berharga bagi mereka yang mencari bukti saintifik terhadap amalan Nabi Muhammad SAW, termasuk para pendidik agama (*asatizah*) dalam usaha menyebarkan hadis Baginda. Pendekatan ini juga diyakini mampu memupuk minat yang lebih mendalam dalam kalangan generasi muda untuk menghargai amalan Nabi Muhammad SAW, khususnya yang didokumentasikan dalam Sahih al-Bukhari, melalui kerangka sains moden.

METODOLOGI

Sumber data diperoleh dan dikompilasikan daripada *Google Scholar*, *PubMed*, dan *ScienceDirect*, merangkumi tempoh antara tahun 2013 hingga 2025. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian data dan artikel ialah “*oud al Hindi*” ATAU “*Indian incense*” ATAU “*agarwood*” ATAU “*sandalwood*” ATAU “*gaharu*” ATAU “*Aquilaria malaccensis*” DAN “*use of agarwood for health*” ATAU “*benefits of agarwood*” ATAU “*advantages of Aquilaria malaccensis*” ATAU “*agarwood medicine properties*” ATAU “*Aquilaria malaccensis medicinal properties*” DAN “*Kitab al-Tibb ‘oud al Hindi’*”. Semua artikel yang dimasukkan dalam ulasan ini diterbitkan dalam jurnal berwasit serta laman sesawang saintifik yang bereputasi dan tersedia dalam bahasa Inggeris serta Bahasa Melayu. Ulasan ini merangkumi artikel yang membincangkan kajian kohot dan bukan kohot berkaitan penggunaan gaharu sebagai perubatan alternatif. Selain itu, kajian yang melibatkan subjek haiwan juga turut disertakan.

DAPATAN KAJIAN

Kemenyan India

Kemenyan ialah bahan biotik beraroma yang menghasilkan asap harum apabila dibakar (Rajah 1). Ia lazimnya diperbuat daripada komponen botani beraroma yang digabungkan dengan bahan pengikat mudah terbakar (Yadav et al. 2020c). Kemenyan biasanya hadir dalam bentuk batang, kon atau gegelung, dengan batang kebiasaannya berukuran antara 8 hingga 12 cm panjang (Yadav et al. 2020a).



RAJAH 1: Kemenyan dalam bentuk batang dengan ukuran kebiasaannya antara 8 hingga 12 cm panjang yang menghasilkan asap harum apabila dibakar

Pelbagai budaya dan agama menggunakan kemenyan dalam saiz dan aroma yang berbeza bagi tujuan ritual serta perayaan tertentu. Kemenyan mempunyai makna yang signifikan dalam pelbagai agama, termasuk Buddha, Kristian, Yahudi dan Islam. Di negara seperti India dan Indonesia, kemenyan secara tradisionalnya dibakar semasa upacara keagamaan dan amalan kerohanian. Sebagai contoh, dalam kalangan masyarakat Melayu Muslim di Riau, Sumatera, seorang penyembuh tradisional atau dipanggil bomoh akan memulakan ritual dengan membakar kemenyan di dalam bekas yang diperbuat daripada tempurung kelapa. Namun demikian, penggunaannya kini telah melangkaui tujuan keagamaan, di mana ia turut digunakan secara meluas untuk meditasi, aromaterapi serta sebagai penghalau serangga (Ritchie et al. 2006; Royyani et al. 2024; Yadav et al. 2020a).

Meskipun perkataan kemenyan tidak disebut secara eksplisit dalam al-Quran, namun, ada ayat al-Quran ada menyebutkan bahan beraroma dan tumbuhan harum, seperti yang terkandung dalam al-Quran (55:12):

نُحِاحٍ يَدْرِأَوٍ فِصْغَلْأُ وَذُبُّخْلْأَوٍ

Dan biji-bijian yang mempunyai kulit serta tumbuh-tumbuhan yang harum baunya

Manakala, perkataan kemenyan banyak diceritakan dalam hadis, terutamanya dalam Sahih al-Bukhari. Disebutkan dalam hadis-hadis bahawa Nabi Muhammad SAW menggalakkan penggunaan kemenyan India sebagai rawatan perubatan, dengan mengaitkannya khusus kepada tujuh penyembuhan penyakit, termasuk meredakan bengkak anak tekak/tonsil dan pleuritis.

عَنْ أُمِّ قَيْسِ بِنْتِ مِحْصَنٍ، قَالَتْ سَمِعْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ: عَلَيْكُمْ بِهَذَا الْعُودِ الْهِنْدِيِّ، فَإِنَّ فِيهِ سَبْعَةَ أَشْفِيَةٍ. يُسْتَعَطُّ بِهِ مِنَ الْعُدْرَةِ، وَيُلْدُّ بِهِ مِنَ ذَاتِ الْجَنْبِ. وَدَخَلْتُ عَلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بَابِنِ لِي لَمْ يَأْكُلِ الطَّعَامَ فَبَالَ عَلَيْهِ، فَدَعَا بِمَاءٍ فَرَشَّ عَلَيْهِ.

Diriwayatkan oleh Umm Qais binti Mihsan: “Aku mendengar Nabi Muhammad SAW bersabda, “Berubatlah dengan kemenyan India, kerana ia mempunyai penyembuhan bagi tujuh jenis penyakit; ia hendaklah dihidu oleh mereka yang mengalami masalah tekak, dan dimasukkan ke dalam sebelah mulut bagi mereka yang menderita *pleuritis*”. Suatu ketika aku pergi menemui Rasulullah SAW bersama seorang anakku yang enggan makan sebarang makanan, lalu anak itu kencing ke atas baginda. Maka baginda SAW meminta sedikit air dan memercikkannya ke atas tempat terkena kencing tersebut” (al-Bukhari. 2002. No. hadis 5692 & 5693).

عَنْ أَنَسِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّهُ سُئِلَ عَنْ أَجْرِ الْحَجَّامِ، فَقَالَ احْتَجِمَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حَجْمَهُ أَبُو طَيِّبَةَ، وَأَعْطَاهُ صَاعَيْنِ مِنْ طَعَامٍ، وَكَلَّمَ مَوْلِيَهُ فَحَفَّفُوا عَنْهُ، وَقَالَ « إِنَّ أَمْثَلَ مَا تَدَاوَيْتُمْ بِهِ الْحَجَّامَةُ وَالْقُسْطُ الْبَحْرِيُّ ». وَقَالَ « لَا تُعَذِّبُوا صِبْيَانَكُمْ بِالْعَمْرِ مِنَ الْعُدْرَةِ، وَعَلَيْكُمْ بِالْقُسْطِ ».

Diriwayatkan oleh Anas bahawa beliau pernah ditanya mengenai upah bagi orang yang melakukan bekam. Beliau berkata: “Rasulullah SAW pernah berbekam dengan Abu Taibah, lalu baginda S.A.W memberikan kepadanya dua gantang makanan serta bercakap dengan hambanya dan mengurangkan cukai (kharaj) daripada mereka. Kemudian Nabi SAW bersabda: ‘Sebaik-baik ubat yang kamu gunakan untuk merawat diri kamu ialah berbekam dan kemenyan laut.’ Baginda SAW menambah: ‘Janganlah kamu menyiksa anak-anak kamu dengan merawat radang tonsil dengan cara menekan tonsil atau langit menggunakan jari, tetapi gunakanlah kemenyan” (al-Bukhari. 2002. No. hadis 5696).

عَنْ أُمِّ قَيْسٍ، قَالَتْ دَخَلْتُ بَابِنِ لِي عَلَى رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَقَدْ أَغْلَقْتُ عَلَيْهِ مِنَ الْعُذْرَةِ فَقَالَ: عَلَيَّ مَا تَدْعُونَ أَوْلَادَكُمْ بِهَذَا الْعِلاقِ عَلَيْكُمْ بِهَذَا الْعُودِ الْهِنْدِيِّ، فَإِنَّ فِيهِ سَبْعَةَ أَشْفِيَةٍ، مِنْهَا ذَاتُ الْجَنْبِ يُسْعَطُ مِنَ الْعُذْرَةِ وَيُلْدُّ مِنْ ذَاتِ الْجَنْبِ...»

Diriwayatkan oleh Umm Qais: “Aku telah pergi menemui Rasulullah SAW bersama seorang anakku, yang mana aku telah menekan langit dan tonsilnya dengan jariku sebagai rawatan bagi (tekak dan tonsil) penyakit. Lalu Rasulullah SAW bersabda: ‘Mengapa kamu menyakiti anak-anak kamu dengan menekan tekak mereka? Gunakanlah Ud al-Hindi (sejenis kemenyan India), kerana ia mampu menyembuhkan tujuh jenis penyakit, salah satunya ialah pleuritis. Ia digunakan sebagai sedutan (snuff) untuk merawat penyakit tekak dan tonsil dan dimasukkan ke dalam sebelah mulut bagi mereka yang menderita *pleuritis*...’” (al-Bukhari. 2002. No. Hadis 5713).

عَنْ أُمِّ قَيْسِ بِنْتِ مَحْصَنِ الْأَسَدِيَّةِ — أَسَدِ خُرَيْمَةَ، وَكَانَتْ مِنَ الْمُهَاجِرَاتِ الْأَوَّلِ اللَّاتِي بَايَعْنَ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَهِيَ أُخْتُ عُكَّاشَةَ — أَخْبَرْتُهُ أَنَّهَا أَتَتْ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بِابْنِ لَهَا، قَدْ أَغْلَقَتْ عَلَيْهِ مِنَ الْعُذْرَةِ فَقَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: ”عَلَيَّ مَا تَدْعُونَ أَوْلَادَكُمْ بِهَذَا الْعِلاقِ عَلَيْكُمْ بِهَذَا الْعُودِ الْهِنْدِيِّ، فَإِنَّ فِيهِ سَبْعَةَ أَشْفِيَةٍ مِنْهَا ذَاتُ الْجَنْبِ...”

Diriwayatkan oleh Umm Qais binti Mihsan al-Asadiyyah yakni Asad Khuzaimah. Beliau adalah Sahabiyyah terawal berhijrah yang membaiah Nabi SAW. Beliau adalah saudara perempuan Ukkasyah: “Beliau menceritakan bahawa beliau telah membawa seorang anak lelakinya kepada Rasulullah SAW di mana langit dan tonsil anak itu telah ditekan kerana mengalami masalah tekak. Lalu Rasulullah SAW bersabda: ‘Mengapa kamu menyakiti anak-anak kamu dengan menekan langit seperti itu? Gunakanlah Ud al-Hindi (sejenis kemenyan India), kerana ia mampu menyembuhkan tujuh jenis penyakit, salah satunya ialah pleuritis’” (al-Bukhari. 2002. No. Hadis 5715).

، عَنْ أُمِّ قَيْسِ بِنْتِ مِحْصَنٍ، وَكَانَتْ، مِنَ الْمُهَاجِرَاتِ الْأُولِ اللَّاتِي بَايَعْنَ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَهِيَ أُخْتُ عُكَّاشَةَ بْنِ مِحْصَنٍ أَخْبَرْتُهُ أَنَّهَا أَتَتْ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بِابْنٍ لَهَا قَدْ عَلَّقَتْ عَلَيْهِ مِنَ الْعُدْرَةِ فَقَالَ « اتَّقُوا اللَّهَ، عَلَى مَا تَدْعُرُونَ أَوْلَادَكُمْ بِهَذِهِ الْأَغْلَاقِ عَلَيْكُمْ بِهَذَا الْعُودِ الْهِنْدِيِّ، فَإِنَّ فِيهِ سَبْعَةَ أَشْفِيَةٍ مِنْهَا ذَاتُ الْجَنْبِ

Diriwayatkan oleh Umm Qais binti Mihsan. Beliau adalah Sahabiyyah terawal berhijrah yang membaiah Nabi SAW dan beliau adalah saudara perempuan Ukkasyah bin Mihsan: “Beliau menceritakan bahawa beliau telah membawa seorang anak lelakinya kepada Rasulullah SAW di mana langit dan tonsil anak itu telah ditekan olehnya sebagai rawatan bagi penyakit tekak. Lalu Rasulullah SAW bersabda: ‘Bertakwalah kepada Allah! Mengapa kamu menyakiti anak-anak kamu dengan menekan tonsil mereka seperti itu? Gunakanlah Ud al-Hindi (iaitu sejenis kemenyan India), kerana ia mampu menyembuhkan tujuh jenis penyakit, salah satunya ialah pleuritis” (al-Bukhari. 2002. No. Hadis 5718).

Sebagaimana yang disebut dalam Sahih al-Bukhari, Nabi Muhammad SAW mengesyorkan penggunaan kemenyan India bagi merawat tujuh jenis penyakit, antaranya penyakit tekak dan pleuritis. Penyakit tekak dirawat dengan cara sedutan, manakala pleuritis dirawat dengan cara meletakkan kemenyan India ke dalam salah satu bahagian mulut. Dalam sudut perubatan moden, *pleuritis* merujuk kepada keadaan radang yang menjejaskan *parietal pleura*, iaitu membran yang melapisi dinding toraks. *Pleura* itu sendiri merujuk kepada membran serus yang meliputi organ-organ *toraks* dan melapisi rongga *toraks* dalaman (Dooley et al. 2022). Simptom utama yang dikaitkan dengan *pleuritis* adalah sakit dada. Jangkitan virus merupakan antara punca yang lazimnya menjadi penyebab kepada penyakit ini (Kass et al. 2007).

Gaharu dalam Kemenyan India?

Kajian moden telah menunjukkan bahawa kemenyan India yang dinyatakan dalam hadis sebenarnya merujuk kepada gaharu iaitu tumbuhan bernilai tinggi yang kaya dengan potensi *terapeutik* (López-Sampson & Page 2018). Ramai juga ilmuwan dan cendekiawan kontemporari yang berpendapat sedemikian. Selari dengan dapatan tersebut, menariknya, kemenyan India pada masa kini lazimnya dikenali sebagai *Agarbatti*, yang berasal daripada istilah Sanskrit bagi gaharu (*agāru*) (Mckenna & Hughes 2014; Yadav et al. 2020a). Selain gaharu (López-Sampson & Page 2018), kemenyan India juga kebiasaannya diperbuat daripada bahan beraroma semula jadi

seperti batang buluh mentah, resin Sal, Jigat dan Guggul. Dalam formulasi kemenyan berbentuk serbuk pula, komponen tambahan seperti serbuk arang, serbuk Nargis, air, bahan pelekat, pewarna, bahan aromatik dan minyak pati juga digunakan (Hazarika et al. 2018; Yadav et al. 2020b).

Gaharu, yang dikenali secara saintifik sebagai *Aquilaria malaccensis* Lam., tergolong dalam keluarga Thymelaeaceae dan sering dirujuk sebagai 'aloewood' atau 'eaglewood'. Pokok ini mempunyai kadar pertumbuhan yang pesat, dengan ketinggian mencapai antara 15 hingga 40 meter serta diameter batang antara 0.6 hingga 2.5 meter. Ia menghasilkan bunga berwarna putih (Jayachandran et al. 2014) dan kebanyakannya ditemui di rantau seperti Malaysia, Thailand, Indonesia, Singapura, Bhutan, Bangladesh, Filipina, Laos, Myanmar dan India. Di Malaysia, gaharu ditanam secara meluas di seluruh Semenanjung Malaysia dan dinilai tinggi sebagai salah satu hasil hutan yang paling berharga (Chua 2008) dengan pengeluar utama gaharu di Malaysia telah mencatatkan kadar penanaman tertinggi bagi spesies bernilai ini.

Pembentukan gaharu merupakan satu proses patologi yang dicituskan oleh jangkitan kulat atau rangsangan kimia yang mendorong pokok menghasilkan resin yang menebal dan menjadi gelap sebagai mekanisme perlindungan (Kamarubahrin 2025). Dalam persekitaran semula jadi, pembentukan resin pada pokok *Aquilaria* sering dikaitkan dengan aktiviti *Neurozerra conferta* Walker, satu-satunya spesies serangga yang diiktiraf berperanan dalam merangsang pembentukan gaharu. Larvanya menembus masuk ke dalam tisu kayu pokok untuk memakan, lalu menghasilkan terowong yang menyebabkan kecederaan. Luka ini akhirnya bertindak sebagai pintu masuk kepada jangkitan mikrob yang mencetuskan tindak balas pokok untuk menghasilkan gaharu melalui sebatian bioaktif (Khakhlari & Sen 2025). Resin terbentuk secara berbeza-beza bergantung pada beberapa faktor, termasuk keadaan tapak, kematangan pokok, dan jenis tekanan. Secara umumnya, pokok yang lebih tua dan sihat menghasilkan resin yang lebih banyak berbanding pokok muda atau lemah. Namun begitu, tidak semua pokok matang akan menghasilkan resin gaharu kerana pengeluarannya sangat bergantung kepada faktor tekanan luaran serta tindak balas biologi.

Penghasilan gaharu berkualiti tinggi memerlukan tempoh masa yang panjang, lazimnya antara 40 hingga 50 tahun (Elias et al. 2017; Chua 2008). Dalam kalangan spesies yang berbeza, *A. malaccensis* dikenali dengan pembentukan resin gaharu yang lebih seragam manakala *A. beccariana* cenderung menumpukan pembentukan resin gaharu di bahagian tengah batang (Majapun et al. 2024). Dari segi pengeluaran dan pembiakan, *A. malaccensis* mula menghasilkan biji benih selepas 7 hingga 9 tahun, manakala sesetengah spesies hanya berbuah sekali sepanjang hayatnya. Biji benih ini bersifat jangka hayat pendek dengan tempoh kebolehidupan kira-kira seminggu sahaja, dan ia bercambah dalam lingkungan 16 hingga 63 hari di bawah keadaan yang

sesuai (Ng 1992). Proses percambahan dicirikan sebagai jenis *epigeal* atau *hypogeal*, bergantung kepada konteks persekitaran dan spesies yang terlibat.

Sejarah telah menunjukkan bahawa gaharu begitu dihargai kerana manfaat terapeutiknya yang signifikan dalam mengurus pelbagai penyakit (Mohd et al. 2017) dan ia menjadi telah menjadi sumber penting dalam perubatan tradisional Asia Timur, Tibet dan Ayurveda (Jayachandran et al. 2014; Begum 2016). Selain kegunaan perubatannya, gaharu mempunyai nilai komersial yang tinggi dan sangat bernilai di Jepun, negara-negara Arab dan Timur Tengah kerana penggunaannya dalam kemenyan aromatik serta minyak wangi mewah dan kosmetik. Selain itu, ia juga berfungsi sebagai bahan pengawet untuk pelbagai barangan dan aksesori yang dihargai dalam banyak budaya Asia (Xie et al. 2024), serta digunakan dalam pelbagai peradaban sejak turun-temurun kerana sifat afrodisiak, kemewahan, nilai kerohanian (López-Sampson & Page 2018), serta nilai keagamaan dalam pelbagai budaya dan agama, termasuk Buddha, Yahudi, Kristian, Hindu dan Islam. Manakala, kulit pokok gaharu yang dikenali sebagai *Sanchi Pat* turut digunakan sebagai bahan tradisional untuk menulis manuskrip, sekali gus menonjolkan kepentingannya dari sudut budaya dan ekonomi (Nath et al. 2024).

Penemuan Saintifik Moden Mengenai Sifat Perubatan dan Manfaat Kesihatan Gaharu

Selain daripada daya tarikannya yang beraroma, gaharu memainkan peranan sebagai bahan mentah perubatan herba semula jadi dalam industri farmaseutikal. Salah satu sebatian bioaktif utama yang dikenal pasti dalam minyak gaharu ialah agarospirol, yang diiktiraf secara meluas sebagai penanda kimia yang mengesahkan pembentukan gaharu tulen (Bora et al. 2025).

Menurut laporan *The Indian Council*, gaharu digunakan dalam rawatan penyakit gastrousus seperti cirit-birit, serta pelbagai masalah kesihatan lain termasuk lumpuh, disenteri dan gout. Selain itu, gaharu mempunyai pelbagai peranan perubatan sebagai tonik, perangsang, karminatif, afrodisiak, astringen dan agen anti asma (Jung 2011). Ia juga menunjukkan potensi dalam merawat penyakit reumatik serta memiliki sifat anti radang (Janssen et al. 2000). Gaharu juga masih giat dikaji bagi potensinya dalam merawat tekanan, asma, radang gastrik, ulser, malaria, tuberkulosis, kanser dan tumor, dengan banyak aplikasinya masih berada pada peringkat ujian klinikal.

Kepelbagaian dan kerumitan konstituen kimia dalam gaharu menyumbang secara signifikan kepada kepelbagaian sifat bioaktif dan farmakologinya. Kajian-kajian terkini telah menunjukkan peningkatan minat penyelidikan terhadap pokok yang berpotensi

ini sebagai rawatan alternatif dalam perubatan moden. Antara atribut perubatannya termasuklah kesan anti kanser (Millaty et al. 2020; Gameil et al. 2019; Hashim et al. 2014; Zaid et al. 2022), sifat anti diabetik (Derouiche et al. 2020; Dahham et al. 2016), kesan anti mikrob (Begum 2016; Mochahari et al. 2020; Santoso et al. 2022), aktiviti anti asma (Wang et al. 2021), pengawalan reproduktif (Ismail et al. 2019; Zaidi et al. 2022), kesan anti depresan (Kao et al. 2021; Hamouda et al. 2021), serta aktiviti *anti-lipase* (Ibrahim et al. 2018). Meskipun kesan kesihatannya sangat menjanjikan, walau bagaimanapun, perlu ditekankan bahawa terdapat beberapa risiko yang berkaitan dengan penggunaan yang tidak tepat, sekali gus menegaskan keperluan bagi penilaian saintifik yang berterusan dan lebih ketat. Berikut merupakan antara sifat perubatan gaharu:

i. Sifat Anti Diabetik

Agen anti diabetik memainkan peranan penting dalam mengawal paras glukosa darah dan lazimnya digunakan dalam rawatan diabetes mellitus (DM). Kajian terdahulu oleh Dahham et al. telah melaporkan bahawa fraksi aktif daripada daun gaharu meningkatkan pengambilan glukosa dalam otot rangka tikus Wistar diabetik melalui pengawalan tahap pengangkut glukosa jenis 4 (GLUT4). Dapatan tersebut menunjukkan peningkatan sebanyak 20% dalam pengambilan glukosa, sekali gus mencadangkan potensi daun gaharu dalam pengurusan diabetes (Dahham et al. 2016).

Manakala, Fayyadh et al. (2020) telah meneliti potensi anti diabetik ekstrak akueus dan metanol daripada daun gaharu pada tikus ICR diabetik yang diinduksi dengan streptozotisin. Hasil kajian menunjukkan penurunan glukosa darah yang signifikan pada dos 50 mg/kg. Menariknya, dos yang lebih tinggi iaitu 150 mg/kg tidak menunjukkan kesan yang signifikan. Hal ini berkemungkinan disebabkan oleh kepekatan yang terlalu tinggi yang mungkin tidak menyokong aktiviti sebatian bioaktif larut air tertentu yang bertanggungjawab terhadap pengurangan glukosa. Trend yang sama turut diperhatikan apabila tikus dirawat dengan ekstrak metanol, di mana hasil kajian menunjukkan penurunan glukosa darah yang signifikan pada dos 50 dan 100 mg/kg, tetapi tidak pada dos 150 mg/kg. Dapatan ini mencadangkan bahawa dos yang lebih tinggi tidak semestinya menghasilkan keberkesanan yang lebih baik dalam rawatan berasaskan tumbuhan.

Dalam satu kajian lain, Derouiche et al. (2020) mendapati bahawa suplemen oral *P. oleracea* dan ekstrak metanol gaharu, bersama-sama dengan metformin, telah meningkatkan paras glukosa darah secara signifikan dalam tikus betina diabetik. Selain itu, rawatan ini juga membawa kepada pengurangan paras trigliserida, kolesterol, lipoprotein berketumpatan sangat rendah (VLDL) dan lipoprotein berketumpatan rendah (LDL) dalam serum dan tisu, sekali gus menunjukkan kesan sinergistik dalam penambahbaikan kedua-dua profil glisemik dan lipid.

ii. Sifat Anti Oksidan

Antioksidan ialah molekul semula jadi yang membantu meneutralkan radikal bebas berbahaya dalam tubuh. Ia memainkan peranan penting dalam mencegah pembentukan radikal bebas serta membantu melambatkan atau menghalang peroksidasi lipid, sekali gus mengelakkan kerosakan oksidatif pada sel. Menurut Begum (2016), ekstrak daun gaharu n-heksana, kloroform, dan etil asetat menunjukkan aktiviti anti oksidan yang signifikan seperti yang dinilai melalui aktiviti penyingkiran radikal bebas 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dengan menggunakan asid askorbik sebagai piawai.

Menyokong dapatan ini, Hendra et al. (2016) mendapati bahawa ekstrak daripada daun gaharu matang mempamerkan aktiviti anti oksidan yang lebih tinggi berbanding dengan daun muda. Peningkatan aktiviti ini dikaitkan dengan tempoh pertumbuhan yang lebih panjang pada daun tua, yang membolehkan pengumpulan lebih banyak sumber untuk mekanisme pertahanan berbanding daun muda, khususnya metabolit sekunder yang bertanggungjawab terhadap kesan antioksidan.

Bukti lanjut mengenai potensi anti oksidan daun gaharu telah dikemukakan oleh Sari et al. (2024) yang mengkaji krim topikal yang dirumus menggunakan ekstrak etanol daun gaharu. Berdasarkan ujian *Sun Protection Factor* (SPF) secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer *Ultraviolet (UV) Vis*, hasil kajian menunjukkan bahawa formulasi F3 (mengandungi 8% ekstrak) mempunyai nilai serapan tertinggi berbanding F2 (mengandungi 4% ekstrak) dan F1 (mengandungi 1% ekstrak), yang menandakan bahawa kepekatan ekstrak yang lebih tinggi menghasilkan nilai SPF yang lebih tinggi. Peningkatan nilai SPF ini dikaitkan dengan kehadiran sebatian bioaktif dalam daun seperti flavonoid, sebatian fenolik dan triterpenoid yang diketahui mempunyai sifat anti oksidan. Aktiviti anti oksidan sangat berkait rapat dengan keupayaan sesuatu bahan dalam mempertahankan diri daripada radiasi UV. Apabila sinaran UV berinteraksi dengan kulit, ia menyebabkan penghasilan radikal bebas yang boleh merosakkan sel kulit sehingga mengakibatkan kemerahan dan iritasi. Daun gaharu mengandungi metabolit sekunder polifenolik yang berupaya menangkap dan meneutralkan radikal bebas yang dihasilkan akibat pendedahan UV, sekali gus memberikan kesan perlindungan terhadap kerosakan kulit yang diinduksi oleh UV.

iii. Sifat Anti Mikrob

Anti mikrob ialah bahan atau campuran yang digunakan untuk menghapuskan atau menghalang pertumbuhan mikroorganisma berbahaya seperti bakteria, virus atau kulat pada permukaan bukan hidup. Penyelidikan saintifik telah mengenal pasti bahawa daun gaharu mempunyai sifat anti mikrob yang signifikan. Kajian oleh Santoso et al. (2022) mendedahkan bahawa ekstrak daun gaharu menunjukkan zon perencatan yang

lebih besar terhadap bakteria Gram-positif berbanding bakteria Gram-negatif, sekali gus membuktikan keberkesanannya dalam menghalang pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.

Seterusnya, Yahya et al. (2024) telah meneliti potensi anti bakteria fraksi n-heksana dan etil asetat daripada daun gaharu menggunakan kromatografi lapisan nipis (TLC). Hasil kajian menunjukkan aktiviti anti bakteria yang memberangsangkan dengan kehadiran sebatian aktif seperti *flavonoid* dan tanin. Flavonoid diketahui membentuk kompleks dengan protein bakteria yang boleh merosakkan membran sel serta menghalang sintesis asid deoksiribonukleik (DNA) dan asid ribonukleik (RNA) melalui penyisipan dan ikatan hidrogen. Sementara itu, tanin boleh mengganggu mekanisme lekatan bakteria dan pengangkutan protein, sekali gus turut menyumbang kepada kesan anti bakteria.

Marsaoly et al. (2024) pula menggunakan ekstrak etanol daun gaharu dan mendapati potensinya dalam menghalang kedua-dua bakteria Gram-positif dan Gram-negatif pada kepekatan ekstrak yang lebih tinggi (0.5%). Kehadiran beberapa tompok jelas pada plat TLC mengesahkan kewujudan sebatian kimia dalam ekstrak tersebut yang berupaya menghalang pertumbuhan bakteria.

Hamzah et al. (2024) telah menggunakan ekstrak daun gaharu untuk menformulasikan cecair pencuci badan bagi menilai sifat fizikokimia serta aktiviti antibakterianya pada kulit. Hasil kajian tersebut menunjukkan bahawa kepekatan ekstrak yang paling tinggi menghasilkan zon perencatan terbesar terhadap *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Selain itu, ujian kerengsaan mendedahkan tiada tanda kerengsaan kulit pada semua rawatan (0% – 10%), sekali gus menandakan keselamatan gaharu ini untuk aplikasi topikal. Tambahan pula, Begum et al. (2016) melaporkan bahawa ekstrak *kloroform* yang diperolehi daripada daun gaharu mempamerkan aktiviti anti mikrob yang signifikan terhadap *Shigella boydii* dan *Escherichia coli*.

Walaupun ramai penyelidik memberi tumpuan kepada bahagian daun, Mochahari et al. (2020) mengambil pendekatan berbeza dengan menggunakan batang pokok gaharu. Hasil kajian tersebut menunjukkan bahawa kulat *Cladosporium* yang diasingkan daripada batang pokok gaharu mempunyai kesan anti bakteria yang ketara terhadap *E. coli* dan *B. subtilis*.

iv. Sifat Anti Kanser

Aktiviti anti kanser merujuk kepada satu ubatan yang direka untuk memusnahkan, menghapuskan, mengecilkan, atau menghalang pertumbuhan sel kanser. Pelbagai sebatian metabolik dengan potensi anti kanser termasuk *9-hexadecanoic acid*,

tetracosanoic acid, calarene, 2,6-octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-3,6-octadecadiynoic acid, 3-octadecyne, lauric acid, myristic acid, nonadecanoic acid, oleic acid, phytol, loliolide dan squalene, telah dikenal pasti dalam daun gaharu seperti yang dilaporkan oleh Millaty et al. (2020).

Kesan sitotoksik ekstrak *etanolik* daripada gaharu telah dinilai ke atas sel leukemia myeloid kronik manusia K-562 menggunakan ujian MTT, seperti yang dilaporkan oleh Zaid et al. (2022). Hasil kajian menunjukkan bahawa ekstrak etanolik tersebut mendorong sel K-562 mengalami kematian sel apoptosis, sekali gus menonjolkan potensinya sebagai agen anti kanser terhadap sel tersebut.

Seterusnya, Hashim et al. (2014) telah meneliti minyak pati gaharu (*agarwood essential oil*, AEO) dan mendapati penurunan dalam daya hayat serta keterlekatan sel, yang menunjukkan kesan kumulatif terhadap kematian sel. Penemuan mereka mendedahkan bahawa pada kepekatan 44 µg/ml, AEO mencapai 50% perencatan sel (IC_{50}), sekali gus mencadangkan bahawa minyak pati gaharu mempunyai aktiviti anti kanser.

Selain itu, Gameil et al. (2019) telah melaporkan penemuan berkaitan air sulingan gaharu terhadap sel kanser *Calu-3* yang dikultur dalam medium *Eagle's Minimum Essential Medium* (EMEM) yang ditambah dengan 10% (v/v) *fetal bovine serum* (FBS). Hasil kajian menunjukkan bahawa *1-tricosene* dan *16-hentriacontanone* daripada air sulingan gaharu telah dikenal pasti sebagai agen berpotensi yang menyumbang kepada aktiviti anti perlekatan dan/atau *sitotoksik* terhadap sel kanser tersebut.

v. Sifat Anti Keradangan

Keradangan merupakan tindak balas fisiologi normal tubuh terhadap rangsangan berbahaya yang bertujuan untuk memulihkan homeostasis tisu. Namun begitu, ia telah dikenal pasti sebagai salah satu faktor yang menyumbang kepada *patofisiologi* pelbagai penyakit kronik progresif, termasuk kanser. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, produk berasaskan tumbuhan menawarkan alternatif yang lebih selamat dalam pengurusan keradangan. Menurut Korinek et al. (2021), sejenis ester forbol baharu iaitu *12-O-(2Z,4E,6E)-tetradeca-2,4,6-trienoylphorbol-13-acetate*, yang juga dikenali sebagai aquimavitalin, telah diasingkan daripada ekstrak biji gaharu. Sebatian ini menunjukkan aktiviti perencatan yang signifikan dalam kedua-dua ujian degranulasi teraruh A23187 dan antigen, dengan nilai IC_{50} masing-masing 1.7 nM dan 11 nM, sekali gus mencapai indeks terapeutik yang amat tinggi sehingga 71,000.

Eissa et al. (2022) telah menilai sifat anti keradangan ekstrak daun gaharu dan lapan sebatian terasing daripadanya melalui analisis *spektroskopi*. Hasil kajian menunjukkan keupayaan ekstrak tersebut dalam mengurangkan tahap nitrik oksida (NO) pada sel

RAW 264.7 tikus yang diaruh dengan lipopolisakarida (LPS) dan interferon- γ (IFN- γ), sekali gus mencadangkan modulasi yang berkesan terhadap tindak balas keradangan.

Manakala, dalam model *in vivo*, Mayefis et al. (2025) pula menilai sifat anti radang ekstrak etanol daun gaharu pada tikus putih jantan (*Mus musculus*). Tahap keradangan dinilai melalui pengukuran edema tapak kaki selama enam jam selepas suntikan karagenan. Ekstrak gaharu menunjukkan pengurangan keradangan yang signifikan dengan edema menurun daripada 23% kepada 6% dalam tempoh enam jam selepas rawatan dengan dos 300 mg/kg berat badan (BW). Secara keseluruhan, dos ekstrak yang paling berkesan ialah 300 mg/kg. Pengurangan diameter edema yang diperhatikan berkemungkinan besar disebabkan oleh kehadiran flavonoid dalam daun gaharu, yang memainkan peranan penting dalam menghalang prostaglandin (PGE) dan lipoksigenase (LOX). Flavonoid bertindak melawan keradangan dengan mengurangkan kebolehtelapan kapilari sekali gus membantu meredakan pembengkakan, di samping menekan metabolisme asid arakidonik dan rembesan enzim lisosom daripada sel endotelium dan neutrofil.

Selain daripada itu, Ma et al. (2024) telah mengenal pasti beberapa sebatian bioaktif dalam serpihan kayu gaharu, antaranya *seskuiiterpenoid* yang merupakan Sebatian 1-4, *azulena* (Sebatian 5), *indena* (Sebatian 6), dan satu sebatian jarang iaitu *heksanorkukurbitasin* (Sebatian 7). Hasil kajian juga menunjukkan bahawa Sebatian 3-7 menghalang penghasilan NO secara signifikan dengan melebihi 50% perencatan, manakala Sebatian 1-2 menunjukkan kesan perencatan sederhana dengan masing-masing pada kepekatan 100 mM dan 20 mM. Selain itu, sebatian-sebatian ini turut mengurangkan keradangan dengan berkesan melalui penghambatan aktiviti *inducible nitric oxide synthase* (iNOS) dan *cyclooxygenase-2* (Cox-2) pada sel mikroglia BV-2 yang diaruh dengan LPS, sekali gus mengukuhkan lagi potensi anti radang gaharu. Menariknya, Sebatian 7 didapati mampu mengurangkan pengaktifan laluan STAT1/AKT/MAPK, sekali gus mencadangkan potensinya dalam mengganggu isyarat keradangan pada peringkat hulu. Ia juga menurunkan tahap interleukin-1 beta (IL-1 β) yang dipacu oleh pengaktifan *NOD-like receptor protein 3* (NLRP3) *inflammasome*. Lebih signifikan, kesan anti radang Sebatian 7 meningkat apabila digabungkan dengan perencat MAPK, menunjukkan terdapat kewujudan kesan sinergistik.

Menguatkan lagi kesan anti radang gaharu, Zhang et al. (2025) melaporkan bahawa minyak pati gaharu sulingan wap (*steam distilled agarwood essential oil*, SAEO) bukan sahaja mengurangkan tahap sitokin pro-radang yang tinggi (TNF- α , interleukin-6 (IL-6) dan interleukin-1-beta (IL-1 β)), malah turut menghalang laluan keradangan yang berkaitan dengan tingkah laku kemurungan dalam otak dengan cara menghalang pengaktifan faktor transkripsi *nuclear factor kappa light chain enhancer of activated B cells* (NF- κ B) dan *inhibitor of kappa B alpha* (I κ B- α) dalam laluan isyarat NF- κ B/I κ B- α , sekali gus mengurangkan keadaan *neuroinflamasi*.

Wang et al. (2025) telah menunjukkan kesan gastropelindung bahan terbitan gaharu, iaitu (*2-(2-Phenylethyl) chromone* (CHR1) dan *2-(2-(4-methoxyphenyl) ethyl) chromone* (CHR2) dalam model tikus ulser gastrik yang diaruh oleh *etanol*. Rawatan CHR1 dan CHR2 pada dos 20 dan 40 mg/kg didapati mengurangkan indeks ulser dengan kadar perencatan ulser masing-masing sebanyak 50.51%, 66.16% dan 59.60%, 74.24%. Rawatan ini juga berkesan dalam mengurangkan kerosakan tisu pada lapisan perut serta memperbaiki *lesi histologi*. CHR terbukti menghalang laluan NF- κ B dengan menurunkan tahap *interleukin-8* (IL-8), IL-6, *interleukin-2* (IL-2) dan TNF- α . Selain itu, CHR turut menurunkan pengawalseliaan protein yang terlibat dalam keradangan seperti *phosphorylated NF- κ B* (*p-NF- κ B*), *ABCB1*, dan *arachidonate 5-lipoxygenase* (*ALOX5*). Dari aspek perlindungan sel, CHR berfungsi mencegah kematian sel (apoptosis) dengan menurunkan ekspresi *Caspase-3* dan *Caspase-9*, serta meningkatkan ekspresi *B-cell lymphoma 2* (Bcl-2). Mekanisme ini menyokong pbaikan tisu dan mempercepatkan proses penyembuhan ulser. Secara keseluruhannya, dapat disimpulkan bahawa rawatan CHR daripada gaharu terbukti dapat mengurangkan indeks ulser dan lesi histologi dengan kesan terapeutiknya dikaitkan dengan kedua-dua mekanisme anti radang dan anti apoptosis.

vi. Sifat Anti Depresan

Kao et al. (2021) mendapati bahawa asap kemenyan gaharu mengaktifkan pelbagai laluan neuroaktif dalam tikus, yang membawa kepada perubahan tahap serotonin sekali gus menyumbang kepada kesan anti kerisauan dan anti depresi. Selain itu, satu kajian oleh Hamouda et al. ke atas serpihan kayu gaharu menunjukkan bahawa vitamin B kompleks dan ekstrak gaharu berupaya mengurangkan tekanan oksidatif serta keradangan yang diaruh oleh epinefrin. Dapatan ini disokong oleh kajian molecular docking yang meneliti tenaga bebas pengikatan (*binding free energy*) antara reseptor epinefrin (2rh1) dan ligan vitamin B serta ekstrak gaharu, yang menunjukkan penambahbaikan ketara pada titik-titik utama yang terjejas. Penemuan ini membuktikan bahawa, vitamin B kompleks dan ekstrak gaharu wajar dipertimbangkan sebagai pilihan utama dalam rawatan pengurusan tekanan dan keadaan neurodegeneratif (Hamouda et al. 2021).

Wang et al. (2022) pula melaporkan bahawa penyedutan minyak pati gaharu (*agarwood essential oil*, AEO) pada tikus yang mengalami keresahan membawa kepada perubahan tingkah laku yang signifikan, seperti pengurangan pergerakan autonomi semasa ujian penerokaan cahaya-gelap dan ujian medan terbuka, sekali gus menunjukkan sifat anxiolitik dan anti depresi yang ketara. Selain daripada itu, ujian molekular menunjukkan penurunan ekspresi GABAT, subunit reseptor NMDA 2B, dan GRM5, manakala ekspresi GluR1 dan VGluT1 mengalami peningkatan.

Menyokong dapatan ini, Zhang et al. (2025) melaporkan bahawa AEO yang diberikan melalui suntikan atau penyedutan berjaya mengurangkan tingkah laku

mirip kemurungan pada tikus, dengan kesan yang sebanding dengan anti depresan paroxetine. Hasil kajian menunjukkan terdapat penurunan kehilangan berat badan, selain ketidakbolehergerakan yang semakin merosot dalam ujian penggantung ekor (*Tail Suspension Test*, TST) dan ujian renang paksa (*Forced Swim Test*, FST) pada tikus.

Memandangkan hubungan rapat antara gangguan tidur kronik dengan kemurungan, Chen et al. (2024) telah mengkaji kesan asap *moxa* gaharu (*agarwood moxa smoke*, AMS) menggunakan kromatografi gas spektrometri jisim (GC-MS) dan mengenal pasti sebatian aktif utama yang mempunyai sifat sedatif dan anti depresi, iaitu *p-cymene*, *eucalyptol*, *endo-borneol*, *eugenol*, *α -terpineol*, *caryophyllene*, *n-hexadecanoic acid*, *caryophyllene oxide*, dan *2-bornanon*. Sebatian-sebatian ini didapati mempunyai sifat sedatif, analgesik, anti bakteria dan anti oksidan. Melalui analisis yang sama juga, kajian tersebut berjaya mengenal pasti lapan sasaran utama dalam kesan terapeutik AMS terhadap gangguan tidur, merangkumi *solute carrier family 2 member 1 (SLC2A1)*, *monoamine oxidase A (MAOA)*, *sodium voltage-gated channel alpha subunit 2 (SCN2A)*, *dopamine receptor D1 (DRD1)*, *dopamine receptor D2 (DRD2)*, *cholinergic receptor nicotinic beta 2 subunit (CHRN2)*, *solute carrier family 6 member 4 (SLC6A4)*, dan *solute carrier family 6 member 3 (SLC6A3)*. AMS berpotensi membantu meningkatkan kualiti tidur dengan memodulasi ekspresi gen, sekali gus mempengaruhi pengangkutan *neurotransmitter*, pertukaran ion (Na^+) serta penghantaran isyarat sinaptik. Regulasi ini menyokong peningkatan kualiti tidur dan kestabilan emosi. Analisis *Gene Ontology* (GO) pula menunjukkan bahawa AMS memberi kesan terhadap perkembangan otak, tindak balas sel terhadap bahan kimia, tingkah laku, serta tindak balas peredaran terhadap bahan kimia. Sementara itu, hasil analisis *Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes* (KEGG) mendapati bahawa AMS berpotensi memberikan kesan terapeutik terhadap gangguan tidur melalui beberapa laluan utama, termasuk *dopamine synapse pathway*, *neuroactive ligand-receptor interaction*, *synaptic vesicle cycle*, dan *renin-angiotensin system*.

vii. Sifat Anti Asma

Ekstrak alkohol daripada serpihan kayu gaharu menunjukkan penurunan yang signifikan dalam kekerapan serangan asma, mengurangkan kerosakan patologi, meningkatkan kiraan sel darah putih perifer, serta menurunkan tahap sitokin keradangan *interleukin-1-beta (IL-1 β)* dan *interleukin-17 (IL-17)* (Wang et al. 2021).

viii. Aktiviti Anti Lipase

Aktiviti *anti lipase* ekstrak yang diperoleh daripada kulit kayu dan daun gaharu telah dinilai melalui ujian kolorimetri yang menyasarkan aktiviti *lipase* pankreas, khususnya *lipase* pankreas khinzir (*porcine pancreatic lipase*, PPL; *triacylglycerol lipase*, EC 3.1.1.3). Hasil kajian menunjukkan bahawa ekstrak kasar diklorometana daripada gaharu mempamerkan aktiviti *anti lipase* yang signifikan (Ibrahim et al. 2018).

ix. Pengawalan Ketoksikan Reproduksi

Ismail et al. (2019) mendapati bahawa ekstrak daun gaharu pada dos 100 mg/kg/hari yang diberikan kepada tikus normal dan tikus yang terdedah kepada *siklofosfamid* (CP) menghasilkan peningkatan yang signifikan ($p < 0.05$) dalam kadar persenyawaan, kadar pembelahan awal, serta kualiti embrio berbanding kumpulan yang hanya dirawat dengan CP. Ia juga mengurangkan fragmentasi embrio dalam konteks persenyawaan *in vitro* (IVF). Hasil kajian ini juga membuktikan potensi suplementasi ekstrak daun gaharu dalam melindungi gamet jantan, meningkatkan keupayaan persenyawaan sperma, seterusnya menggalakkan perkembangan embrio melalui penghambatan proses oksidatif dan penyingkiran radikal bebas.

Begitu juga, Abdul Razak et al. (2019) melaporkan bahawa CP menyebabkan tekanan oksidatif yang ketara pada testis sehingga menjejaskan kualiti sperma. Penggunaan gaharu selepas pendedahan kepada CP telah berpotensi melindungi gamet jantan daripada kerosakan selular dan struktur dengan cara meneutralkan radikal bebas yang boleh mengganggu proses oksidatif, atau dengan meningkatkan aktiviti enzim anti oksidan dalam gonad jantan, sekali gus mengekalkan keutuhan fungsi dan struktur gamet jantan. Ekstrak gaharu kepada tikus yang terdedah kepada CP juga didapati secara signifikan mengurangkan peratusan sperma abnormal berbanding kumpulan yang hanya menerima CP.

Penemuan terkini mencadangkan bahawa ekstrak daun gaharu memberikan tindak balas bergantung kepada dos. Pada tahun 2022, Zaidi et al. telah menjalankan satu kajian yang mendedahkan peningkatan signifikan ($p < 0.05$) dalam peratusan sperma abnormal (8.17%) pada kumpulan T1 berbanding Kumpulan Kawalan. Peningkatan dos ekstrak gaharu dilihat mengurangkan kiraan sperma ($T3: 0.78 \times 10^{-6} < T1: 1.36 \times 10^{-6}$ dengan $p < 0.05$), dan pada masa yang sama, meningkatkan peratusan sperma abnormal ($T3: 18.83\% > T2: 12.17\% > T1: 8.17\%$ dengan $p < 0.05$). Keputusan ini mencadangkan bahawa dos rendah ekstrak tumbuhan mungkin memberi manfaat terhadap fungsi reproduktif, manakala dos yang lebih tinggi berpotensi memberi kesan negatif terhadap kesuburan lelaki.

Manakala, dalam satu eksperimen lain melibatkan tikus jantan Sprague Dawley, kumpulan T1 (1 g/kg BW) menunjukkan tubul seminiferus yang normal dan teratur berbanding Kumpulan Kawalan (1 mL DW), kumpulan T2 (2 g/kg BW) dan T3 (3 g/kg BW) yang memperlihatkan pembungkusan tubul yang kurang padat. Menariknya, paras testosteron kumpulan T1 meningkat dengan signifikan kepada 1.18 ng/mL berbanding Kumpulan Kawalan dan T2. Namun, tiada perubahan yang signifikan secara statistik diperhatikan pada diameter tubul seminiferus (SED) dan ketinggian *epitelium seminiferus* (SEH) antara kumpulan. Peningkatan paras *testosteron* ini

mungkin dikaitkan dengan kehadiran saponin yang terdapat dalam daun gaharu. Sebatian saponin, khususnya *ginsenosida*, diketahui mempengaruhi fungsi reproduktif lelaki. Bahan ini berpotensi menyerupai peranan hormon *luteinising* (LH) dengan merangsang sel Leydig untuk menghasilkan *testosteron*. Walau bagaimanapun, pada dos yang lebih tinggi, gaharu berpotensi memberi kesan toksik terhadap reproduktif, yang berkemungkinan disebabkan oleh kehadiran alkaloid (Zaidi et al. 2024).

Secara keseluruhan, Jadual 1 menunjukkan ringkasan pelbagai kajian yang telah dijalankan bagi menilai kesahihan sifat perubatan serta manfaat kesihatan tumbuhan yang disebut dalam Perubatan Nabawi ini.

JADUAL 1: Ringkasan sifat perubatan dan manfaat kesihatan gaharu seperti yang dilaporkan daripada kajian-kajian terdahulu

Sifat Perubatan	Komponen Gaharu Yang Digunakan	Dapatan	Rujukan
Anti diabetik	Daun	- ↑ glukosa dalam otot rangka tikus <i>Wistar</i> diabetik. - ↑ 20% dalam pengambilan glukosa. Ekstrak akueus: - ↓ glukosa darah sebanyak 74.5% pada dos 50 mg/kg. - ↓ glukosa sebanyak 51% pada dos 100 mg/kg. - Tiada kesan signifikan pada dos 150 mg/kg.	Dahham et al. 2016
	Daun	Ekstrak metanol: - ↓ glukosa sebanyak 39.2% pada dos 50 mg/kg. - ↓ glukosa sebanyak 46% pada dos 100 mg/kg - Tiada kesan signifikan pada dos 150 mg/kg.	Fayyadh et al. 2020
	Kulit pokok <i>A. malaccensis</i> + Daun <i>P. oleracea</i>	- ↑ glukosa darah. - ↓ <i>triglycerida</i> , kolesterol, VLDL dan LDL dalam serum dan tisu tikus.	Derouiche et al. 2020

bersambung....

sambungan.....

Anti oksidan	Daun	- Sifat anti oksidan signifikan pada ekstrak N-heksana, kloroform, dan etil asetat.	Begum et al. 2016
	Daun	- Anti oksidan ekstrak metanol daripada daun tua ↑ daripada daun muda dan daun matang.	Hendra et al. 2016
	Daun	- Nilai SPF tertinggi (42.42) pada F3 (8% ekstrak) berbanding F2 (4% ekstrak) dan F1 (2% ekstrak). - ↑ daya lekatan. - ↓ kadar kebolesehbaran.	Sari et al. 2024
	Daun	- Zon perencatan yang signifikan terhadap <i>S. boydii</i> dan <i>E. coli</i> .	Begum 2016
	Daun	- Zon perencatan yang lebih besar terhadap bakteria Gram-positif berbanding bakteria Gram-negatif. - Berkesan menghalang pertumbuhan <i>S. epidermidis</i> . - Aktiviti anti bakteria yang berkesan pada 0.5% ekstrak <i>fraksi n-heksana</i> dan etil asetat. - Kehadiran sebatian anti bakteria aktif dalam analisis TLC.	Santoso et al. 2022
Anti mikrob	Daun	- <i>Flavonoid</i> dapat dikesan dalam ekstrak fraksi n-heksana dan etil asetat. - Tanin hanya dapat dikesan dalam fraksi n-heksana sahaja. - <i>Alkaloid</i> dan <i>saponin</i> tidak dapat dikesan dalam ekstrak fraksi n-heksana dan etil asetat. - Tiada perencatan anti bakteria pada 0.1% ekstrak <i>etanol</i> .	Yahya et al. 2024
	Daun	- Perencatan terhadap <i>E. coli</i> , <i>B. subtilis</i> dan <i>P. aeruginosa</i> pada 0.5% ekstrak <i>etanol</i> . - Kewujudan sebatian kimia pada plat TLC:	Marsaoly et al. 2024
		i. Tiga tompok aktif bagi <i>E. coli</i> (Rf 0.50, 0.36 dan 0.20).	

bersambung.....

sambungan.....

Anti kanser		ii. Tiga tompok aktif bagi <i>P. aeruginosa</i> (Rf yang sama seperti <i>E. coli</i>).	
		iii. Satu tompok aktif bagi <i>B. subtilis</i> (Rf 0.20).	
	Daun	- Zon perencatan terbesar terhadap <i>B. subtilis</i> (24.86 mm) dan <i>P. aeruginosa</i> (22.16 mm) pada formulasi cecair pencuci badan S4 (10% kepekatan ekstrak).	Hamzah et al. 2024
		- Tiada kerengsaan dalam semua formulasi (PDII: 0) – cecair pencuci badan adalah selamat untuk aplikasi topikal.	
	Batang pokok	- Kesan anti bakteria yang memberangsangkan oleh kulat <i>Cladosporium</i> putatif yang diasingkan daripada serpihan kayu gaharu terhadap <i>E. coli</i> dan <i>B. subtilis</i> .	Mochahari et al. 2020
	Daun	- Sebanyak 13 <i>metabolit</i> telah dikenal pasti mempunyai sifat anti kanser atau <i>antiproliferatif</i> .	Millaty et al. 2020
	Daun	- Ekstrak etanolik berupaya mendorong kematian sel <i>apoptosis</i> dalam sel leukemia myeloid kronik manusia K-562.	Zaid et al. 2022
	Air sulingan	- 1-tricosene dan 16- <i>hentriacontanone</i> daripada air sulingan gaharu mempunyai sifat anti perlekatan dan/ atau sitotoksik terhadap sel kanser paru-paru Calu-3.	Gameil et al. 2019
AEO	- 50% IC ₅₀ pada kepekatan 44 µg/ml.		
	- ↓ daya hayat sel.	Hashim et al. 2014	
	- ↓ daya keterlekatan sel.		
Biji	- Sebatian <i>ester forbol</i> aktif baharu dikenali sebagai <i>aquimavitalin</i> telah berjaya diasingkan daripada ekstrak. Aktiviti perencatan yang signifikan oleh <i>aquimavitalin</i> dalam ujian degranulasi teraruh A23187 dan antigen (IC ₅₀ 1.7 nM dan 11 nM, indeks terapeutik mencapai 71,000).	Korinek et al. 2021	

bersambung.....

sambungan.....

Anti keradanga	Daun	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ paras NO dalam sel RAW 264.7 yang dirangsang oleh LPS/IFN-γ. - ↓ keradangan edema tapak kaki daripada 23% kepada 6% dalam tempoh enam jam pada dos 300 mg/kg ekstrak. 	Eissa et al. 2022
	Daun	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ keradangan edema tapak kaki daripada 21% kepada 17% pada dos 200 mg/kg ekstrak. - ↓ keradangan edema tapak kaki daripada 20% kepada 15% pada dos 100 mg/kg ekstrak. - Sebatian bioaktif dikesan: <ul style="list-style-type: none"> i. Sebatian 1–4 = <i>Seskuiterpenoid</i> ii. Sebatian 5 = <i>azulena</i> iii. Sebatian 6 = <i>indena</i> iv. Sebatian 7 = <i>heksanorkukurbitasin</i> - ↓ paras NO melebihi 50% perencatan oleh Sebatian 3–7. - ↑ TNF-α oleh Sebatian 1 dan 3. 	Mayefis et al. 2025
	Serpihan gaharu	<ul style="list-style-type: none"> - Kesemua sebatian berupaya menghalang aktiviti iNOS. - Perencatan yang paling kuat dalam aktiviti iNOS oleh Sebatian 3 dan 7. - ↓ aktiviti Cox-2 oleh Sebatian 3 dan 7. - ↓ pengaktifan laluan STAT1/AKT/ MAPK oleh Sebatian 7. - ↓ tahap IL-1β oleh Sebatian 7. - ↓ tahap TNF-α, IL-6 dan IL-1β dalam otak dan darah. 	Ma et al. 2024
	AEO	<ul style="list-style-type: none"> - SAEO menghalang pengaktifan NF-κB dan IκB-α dalam laluan isyarat NF-κB/IκB-α. - ↓ indeks ulser (50.51%, 66.16% bagi CHR1 dan 59.60%, 74.24% bagi CHR2) pada dos 20 dan 40 mg/kg ekstrak. - Berkesan dalam mengurangkan kerosakan tisu pada lapisan perut serta memperbaiki <i>lesi histologi</i>. 	Zhang et al. 2025

bersambung.....

sambungan.....

		<ul style="list-style-type: none"> - ↓ tahap <i>interleukin-8</i> (IL-8), IL-6, <i>interleukin-2</i> (IL-2) dan TNF-α. 	
	Bahan terbitan (derivatives), CHR	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ paras <i>phosphorylated NF-κB</i> (<i>p-NF-κB</i>), <i>ABCB1</i>, dan <i>arachidonate 5-lipoxygenase</i> (<i>ALOX5</i>). - ↓ ekspresi Caspase-3 dan Caspase-9. - ↑ ekspresi <i>B-cell lymphoma 2</i> (Bcl-2). 	Wang et al. 2025
	Asap kemenyan gaharu	<ul style="list-style-type: none"> - Perubahan ketara pada tahap serotonin serta pelbagai laluan neuroaktif telah diperhatikan dalam tikus apabila didedahkan kepada asap kemenyan. - Pengawalan tekanan oksidatif dan keradangan yang disebabkan oleh <i>epinefrin</i>. 	Kao et al. 2021
	Serpihan kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Penambahbaikan ketara pada titik utama yang terjejas dalam tenaga ikatan bebas <i>reseptor epinefrin</i> (2rh1) dengan ligan vitamin B kompleks dan ekstrak gaharu. - ↓ ekspresi GABAT, subunit reseptor NMDA 2B, dan GRM5. 	
	AEO	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ aras ekspresi GluR1 dan VGluT1. - ↓ pergerakan autonomi tikus semasa ujian penerokaan cahaya-gelap dan ujian medan terbuka. - ↓ berat badan tikus. 	Wang et al. 2022
Anti depresan	AEO	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ tempoh ketidakbolehergerakan tikus dalam ujian TST dan FST. - ↓ tingkah laku mirip kemurungan tikus. - Sembilan sebatian aktif yang mempunyai sifat sedatif, analgesik, anti bakteria dan anti oksidan dikenalpasti dalam analisis GC-MS. - Lapan sasaran utama kesan terapeutik AMS terhadap gangguan tidur dikenal pasti. 	Zhang et al. 2025

bersambung.....

sambungan.....

	AMS	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis GO menunjukkan AMS memberi kesan terhadap perkembangan otak, tindak balas sel terhadap bahan kimia, tingkah laku, serta tindak balas peredaran terhadap bahan kimia. - Analisis KEGG menunjukkan AMS berpotensi memberikan kesan terapeutik terhadap gangguan tidur melalui beberapa laluan utama. 	Chen et al. 2024
Anti asma	Serpihan kayu	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ kekerapan asma yang signifikan. - ↓ kerosakan patologi. - ↓ <i>sitokin</i> keradangan IL-1β dan IL-17. - ↑ kiraan sel darah putih perifer. 	Wang et al. 2021
Aktiviti anti lipase	Kulit kayu dan daun	<ul style="list-style-type: none"> - Aktiviti anti lipase yang signifikan oleh ekstrak <i>diklorometana</i>. 	Ibrahim et al. 2018
	Daun	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ kadar persenyawaan, kadar pembelahan awal, serta kualiti embrio pada dos 100 mg/kg/hari kepada tikus yang terdedah kepada CP. 	Ismail et al. 2019
	Daun	<ul style="list-style-type: none"> - ↓ fragmentasi embrio dalam IVF. - ↑ dos ekstrak telah ↓ kiraan sperma dan ↑ peratusan sperma abnormal. - ↑ dalam peratusan sperma abnormal (8.17%) dalam kumpulan T1. 	Zaidi et al. 2022
Pengawalseliaan ketoksikan reproduktif	Daun	<ul style="list-style-type: none"> - ↑ peratusan sperma mati dan abnormal pada kumpulan yang hanya dirawat dengan CP berbanding Kumpulan Kawalan. - ↓ peratusan sperma abnormal selepas ekstrak gaharu diberikan kepada tikus yang terdedah kepada CP. - Tindak balas yang bergantung kepada dos. - ↑ <i>testosteron</i> dalam kumpulan T1 berbanding T2 dan T3. 	Abdul Razak et al. 2019

bersambung.....

sambungan.....

	- Tindak balas yang bergantung kepada dos.	
	- ↑ <i>testosteron</i> dalam kumpulan T1 berbanding T2 dan T3.	
Daun	- Susunan tubul <i>seminiferus</i> yang teratur dalam Kumpulan T1.	Zaidi et al.
	- Pembungkusan tubul yang kurang padat dalam Kumpulan T2 dan T3.	2024
	- Tiada perubahan yang signifikan pada SED dan SEH antara kumpulan.	

KESIMPULAN

Secara tuntas, penyelidikan kontemporari yang dijalankan terhadap penggunaan dan keberkesanan gaharu, atau dirujuk sebagai kemenyan India adalah sejajar dengan hadis-hadis dalam Sahih al-Bukhari, di mana Nabi Muhammad SAW menyebut potensinya dalam merawat radang selaput paru-paru, serta pelbagai penyakit yang lain. Gaharu diiktiraf sebagai herba semula jadi yang bermanfaat dengan potensi besar untuk digunakan sebagai perubatan alternatif dalam penjagaan kesihatan kontemporari. Kepelbagaian dan kerumitan *konstituen* kimianya menyumbang kepada pelbagai bioaktiviti, termasuk kesan *neuroprotektif*, sifat anti diabetik, aktiviti anti oksidan, kesan anti mikrob, manfaat anti kanser, sifat anti radang, kualiti anti depresi, serta kesan anti asma, antara lain. Literatur saintifik mengenai sifat farmakologi sebatian yang diperolehi daripada pelbagai bahagian gaharu menekankan potensinya sebagai rawatan alternatif bagi penyakit seperti diabetes, kanser, gangguan kesihatan mental, masalah reproduktif dan alahan.

Penemuan ini menguatkan kebenaran hadis Nabi Muhammad SAW, sekali gus menyerlahkan kerelevanannya sebagai pilihan terapeutik moden. Walau bagaimanapun, penggunaan yang tidak terkawal atau tanpa dos yang tepat berisiko mendatangkan kesan sampingan tertentu, antaranya kemungkinan kesan toksik terhadap sistem pembiakan pada kadar dos yang tinggi. Hal ini menunjukkan kepentingan integrasi antara Perubatan Kenabian dan sains moden, bagi memastikan hadis-hadis berkaitan perubatan dapat difahami, diteliti secara empirikal, dan diaplikasikan dengan lebih berhati-hati dalam konteks kesihatan masyarakat masa kini. Kajian saintifik yang lebih menyeluruh juga masih diperlukan bagi membangunkan protokol ujian klinikal serta menilai sebarang kesan buruk jangka panjang sebelum gaharu dapat disyorkan untuk digunakan oleh pesakit. Oleh itu, diharapkan agar penyelidikan saintifik yang lebih komprehensif dan

PENGHARGAAN

Kajian ini telah dibiayai oleh Geran Penyelidikan Kursi Sheikh Abdullah Fahim bertajuk Eksplorasi Penemuan Penyelidikan Saintifik Moden dalam Sahih al-Bukhari (RH-2022-003). Penulis merakamkan setinggi penghargaan kepada Institut Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia atas segala kemudahan yang disediakan.

RUJUKAN

- Abdul Razak, Redzuan Nul Hakim, Faridah Ismail, Muhammad Lokman Md Isa, Azantee Yazmie Abdul Wahab, Hussin Muhammad, Roszaman Ramli & Raja Arif Shah Raja Ismail. 2019. Ameliorative effects of *Aquilaria malaccensis* leaves aqueous extract on reproductive toxicity induced by cyclophosphamide in male rats. *Malaysian Journal of Medical Sciences* 26(1): 44-57.
- Begum, Y. 2016. Study on Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) to evaluate anti bacterial and anti oxidant activities of n-hexane, chloroform and ethyl acetate extracts. *PharmaTutor* 4(2): 47-50.
- Bora, S. S., Ronghang, R., Das, P., Naorem, R. S., Hazarika, D. J., Gogoi, R., Banu, S. & Barooah, M. 2025. Endophytic microbial community structure and dynamics influence Agarwood formation in *Aquilaria malaccensis* Lam. *Current Microbiology* 82(2): 66.
- al-Bukhari, Muhammad bin Ismail. 2002. *Sahih al- Bukhari*. Damsyik: Dar Ibn Kathir.
- Chen, N., Xia, Y., Wu, W., Chen, S., Zhao, M., Song, Y. & Liu, Y. 2024. Exploring the mechanism of agarwood moxa smoke in treating sleep disorders based on GC-MS and network pharmacology. *Frontiers in Medicine* 11: 1400334.
- Chua, Lillian Swee Lian. 2008. Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) in Malaysia. *Forest Research Institute Malaysia*.
- Dahham, Saad Sabbar, Yasser M. Tabana, Loiy E. Ahmed Hassan, Mohamed B. Khadeer Ahamed, Aman Shah Abdul Majid & Amin Malik Shah Abdul Majid. 2016. *In-vitro* anti metastatic activity of Agarwood (*Aquilaria crassna*) essential oils against pancreatic cancer cells. *Alexandria Journal of Medicine* 52 (2): 141-50.
- Derouiche, Samir, Ouidad Degachi & Khaoula Gharbi. 2020. The effect of purslane and *Aquilaria malaccensis* on insulin-resistance and lipid peroxidation in high-fructose diet rats. *Romanian Journal of Diabetes Nutrition Metabolism Diseases* 27 (4): 357-65.

- Dooley, L., Cathy Beck & Helen M.S. Davies. 2022. Case 4.2 - Pyothorax. In *Comparative Veterinary Anatomy*, edited by James A. Orsini, Nora S. Grenager & Alexander de Lahunta, 230-35. Cambridge: Academic Press.
- Eissa, Manar A., Yumi Z. H-Y. Hashim, Saripah S. S. Abdul Azziz, Hamzah Mohd. Salleh, Muhammad Lokman Md. Isa, Nor Malia Abd Warif, Fauziah Abdullah, Eman Ramadan & Dina M. El-Kersh. 2022. Phytochemical constituents of *Aquilaria malaccensis* leaf extract and their anti-inflammatory activity against LPS/IFN- γ -stimulated RAW 264.7 cell line. *ACS Omega* 7: 15637-15646.
- Elias, Mohd Fauzi, Husni Ibrahim & Wan Rusmawati Wan Mahamod. 2017. A review on the Malaysian *Aquilaria* species in Karas plantation and Agarwood production. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* 7(4): 1021-1029.
- Fayyadh, A. A., Ibrahim, H., Mohd Zain, H. H. & Al-Qubaisi, M.S. 2020. The effect of Agarwood leaf extracts on blood glucose level of Type II Diabetes Mellitus in ICR male mice. *Research J. Pharm. and Tech.* 13(1):237-242.
- Fitriani, Nyayu & Erlyn, Putri. 2019. aktivitas anti diabetik kombinasi ekstrak etanol daun ciplukan (*Physalis angulata*) dan daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) pada tikus diabetes. *Syifa' MEDIKA* 9(2).
- Gameil, Abeir Hussein Mohamed, Yumi Zuhanis Has-Yun Hashim, Nur Aimi Aliah Zainurin, Hamzah Mohd Salleh & Nadiyah Syed Abdullah. 2019. Anticancer potential and chemical profile of Agarwood hydrosol. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences* 15(5): 761-66.
- Gunasekara, S.vP., A.vD. Kinghorn, G.A. Cordell & N.R. Farnsworth. 1981. Plant anti cancer Agents. XIX. Constituents of *Aquilaria malaccensis*. *Journal of Natural Products* 44: 569-72.
- Hamouda, Asmaa Fathi. 2021. A pilot study of anti stress effects of Vitamin B complex and Agarwood extract in an animal model with parallel observations on depression in human subjects. *Journal of Drug and Alcohol Research* 10(3).
- Hamzah, F., Ultri, U., Ayu, D. F. & Pramana, A. 2024. Liquid body wash formulation with the addition of Agarwood leaf extract. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri* 13(1): 98-114.
- Hashim, Yumi Zuhanis HasYun, Phirdaous, Abbas & Azura, Amid. 2014. Screening of anti cancer activity from Agarwood essential oil. *Pharmacognosy* 6(3): 191-94.

- Hendra, Hadi, Sukarti Moeljopawiro & Tri Rini Nuringtyas. 2016. Anti oxidant and anti bacterial activities of Agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) leaves. Dlm. *AIP Conference Proceedings*, disunting oleh Faizatul Akmar Abdul Nifa, Chong Khai Lin dan Azham Hussain. New York: AIP Publishing LLC.
- Ibrahim, Mastura, Saripah Salbiah Syed Abdul Azziz, Chee Fah Wong, Wan Nor Izzati Wan Mohamad Din, Wan Rusmawati Wan Mahamod, Yuhanis Mhd Bakri, Mohamad Syahrizal Ahmad, Rozita Yahaya, Nor Hadiani Ismail & Wan Mohd Nuzul Hakimi Wan Salleh. 2018. Evaluation of anti-lipase activity of leaf and bark extracts from *Aquilaria subintegra* and *A. malaccensis*. *Marmara Pharmaceutical Journal* 22(1): 91-95.
- Ismail, Faridah, Azantee Yazmie Abdul Wahab, Muhammad Lokman Md Isa, Hussin Muhammad, Raja Arif Shah Raja Ismail & Redzuan Nul Hakim Abdul Razak. 2019. The effects of *Aquilaria malaccensis* leaves aqueous extract on sperm of Sprague Dawley rats towards early embryogenesis. *IUM Medical Journal Malaysia* 18(2): 59-68.
- Janssen, G., U. Bode, H. Breu, B. Dohrn, V. Engelbrecht & U. Göbel. 2000. Boswellic acids in the palliative therapy of children with progressive or relapsed brain tumors. *Klinische Pädiatrie* 212(4): 189-95.
- Jayachandran, K.S.I.P., I. Sekar, K.T. Parthiban, D. Amirtham & K.K. Suresh. 2014. Analysis of different grades of Agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) oil through GC-MS. *Indian Journal of Natural Products and Resources (IJNPR) [Formerly Natural Product Radianc (NPR)]* 5(1): 44-47.
- Jung, Dinah. 2011. The value of Agarwood: Reflections upon Its Use and History in South Yemen. Kertas kerja dibentangkan di *The Use of Herbs in Yemeni Healing Practices Workshop*, 25-26 September, Halle.
- Kao, Wen-Yi, Hsiang, Chien-Yun, Ho, Shih-Ching, Ho, Tin-Yun & Lee, Kung-Ta. 2021. Novel serotonin-boosting effect of incense smoke from Kynam Agarwood in mice: The involvement of multiple neuroactive pathways. *Journal of Ethnopharmacology* 275: 114069.
- Kamarubahrin, A. F. 2025. Agarwood (*Aquilaria malaccensis*): A review on ecosystem, functions, threats, and potential market in Malaysia. *International Wood Products Journal* 16(2): 157-162.
- Kass, S.M., P.M. Williams & B.V. Reamy. 2007. Pleurisy. *American Family Physician* 75(9): 1357-63.

- Khakhlari, A. & Sen, S. 2025. Biochemical insights into Agarwood resin formation: Comparative analysis of microbial induced via insect-infested and artificially induced *Aquilaria malaccensis* tissues. *Wood Science and Technology* 59(4): 64.
- Korinek, Michal, Vitthal D. Wagh, I-Wen Lo, Yu-Ming Hsu, Hsue-Yin Hsu, Tsong-Long Hwang, Yang-Chang Wu, Yuan-Bin Cheng, Bing-Hung Chen & Fang-Rong Chang. 2016. Antiallergic phorbol ester from the seeds of *Aquilaria malaccensis*. *International Journal of Molecular Sciences* 17(3): 398.
- López-Sampson, Arlene & Tony Page. 2018. History of Use and Trade of Agarwood. *Economic Botany* 72 (1): 107-29.
- Ma, C. T., Huang, T., Yu, J. S., Yang, H. O., Ly, T. L., Vu Huynh, K. L., Kwon, S. W., Park, J. H. & Yang, H.O. 2024. Sesquiterpenoids and hexanorcucurbitacin from *Aquilaria malaccensis* agarwood with anti-inflammatory effects by inhibiting the STAT1/AKT/MAPK/NLRP3 pathway. *RSC Advances* 14(13): 9391-9405.
- Majapun, R. J., En, C. T., John, I. B., Jumri, M. & Kelvin, K. N. 2024. Resin profile of gaharu stands in research plantation sites using the Aggregated Assessment Index (IV). *Transactions on Science and Technology* 11 (4): 214-227.
- Marsaoly, R. 2024. Antibacterial Evaluation of Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) leaf ethanol extract against pathogenic bacteria using TLC-Bioautography. *Journal Microbiology Science* 4(2): 186-190.
- Mayefis, D., Octavia, C., Hainil, S., Utami, R. T., Gusmali, D. M. & Nurliyasman. 2025. Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) pada Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*). *Nusantara Hasana Journal* 4(12): 26 - 38.
- Mckenna, D.J. & Hughes, K. 2014. *The Incense Bible: Plant Scents that Transcend World Culture, Medicine, and Spirituality*. London: Routledge.
- Millaty, I. N. K., N. Wijayanti, L. Hidayati & T. R. Nuringtyas. 2020. Identification of anticancer compounds in leaves extracts of Agarwood (*Aquilaria malaccensis* (Lamk)). Dlm. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Bristol: IOP Publishing.
- Mochahari, D., Kharnaio, S., Sen, S. & Thomas, S.C. 2020. Isolation of endophytic fungi from juvenile *Aquilaria malaccensis* and their antimicrobial properties. *Journal of Tropical Forest Science* 32(1): 97-103.
- Nath, P. C., Sileshi, G. W., Majumdar, K., Nath, A. J. & Das, A. K. 2024. Allometric scaling of above and below ground biomass of the critically endangered agarwood

- (*Aquilaria malaccensis* Lam.) in homegardens. *Agroforestry Systems* 98(6): 1591-1604.
- Rahman, Mohd. Muhiden B. Abd. 1998. Islam dan perubatan: Satu kajian umum mengenai Tibb Nabawi. *Jurnal Usuluddin* 7: 185-192.
- Ritchie, S.A., Williams, C.R. & Montgomery, B.L. 2006. Field evaluation of new mountain Sandalwood Mosquito Sticks® and new mountain Sandalwood botanical repellent against Mosquitoes in North Queensland, Australia. *Journal of the American Mosquito Control Association* 22(1): 158-60.
- Royyani, M. F., Keim, A. P., Efendy, O., Imadudin, I., Mahmud, I., Sy, P., Setyawati, T., Nuralia, L., Hidayat, A. & Sujarwo, W. 2024. Incense and Islam in Indonesian context: an ethnobotanical study. *Ethnobotany Research and Applications* 28: 1-11.
- Santoso, Budi, Neni Anggraini, Kiki Yuliati & Aldila Din Pangawikan. 2022. Phenol compound content and anti bacterial activity of gaharu leaf extract products (*Aquilaria malaccensis*). *Bioscience Journal* 38: 1-7.
- Sari, D. K., Sipriyadi, S., Rahmawati, S. & Khairani, A. 2024. Formulation of Sunscreen of agarwood leaf ethanol extract (*Aquilaria malaccensis* Lam.). Excessive exposure to sunlight can adversely affect the skin and cause various kinds of skin problems. Agarwood leaf extract (*Aquilaria malaccensis* Lam.) contains flavon. *Jurnal Ilmu Kesehatan* 12(2): 158-168.
- Shinta Ilahi, Nurul Anggraeni, Nurwahidin Nurwahidin & Mohammad Izdiyan. 2023. The concept of hadith, meaning, and position of hadith, implementation and comparison in hadith learning application: Hadith encyclopedia and hadith collection. *Journal of Middle East and Islamic Studies* 10 (1): 6.
- Wang, Canhong, Bao Gong, Yangyang Liu, Deli Chen, Yulan Wu & Jianhe Wei. 2022. Agarwood essential oil inhalation exerts antianxiety and antidepressant effects via the regulation of Glu/GABA system homeostasis. *Biomedical Reports* 18(2): 16.
- Wang, Can-Hong, Peng, De-Qian, Liu, Yang-Yang, Wu, Yu-Lan, Guo, Peng & Wei, Jian-He. 2021. Anti-asthmatic effect of Agarwood alcohol extract in mice and its mechanism. *China Journal of Chinese Materia Medica* 24: 4214-22.
- Wang, C., Wu, Y., Gong, B., Mou, J., Cheng, X., Zhang, L. & Wei, J. 2025. Agarwood chromone alleviates gastric ulcers by inhibiting the NF- κ B and caspase pathways based on network pharmacology and molecular docking. *Pharmaceuticals* 18(4): 514.

- Xie, Z., Fan, S., Xu, J., Xiao, H., Yang, J., Guo, M. & Cheng, C. 2024. Origin and diversification of *Aquilaria* (Thymelaeaceae): inferences from a phylogenetic study based on matK sequences. *Research Square*.
- Yadav, V.K., Kumar, P., Kalasariya, H., Choudhary, N., Singh, B., Gnanamoorthy, G., Gupta, N., Khan, S.H. & Khayal, A. 2020a. The current scenario of Indian incense sticks market and their impact on the Indian economy. *Indian Journal of Pure and Applied Biosciences* 8(3): 627-36.
- Yadav, V.K., Singh, B. & Choudhary, N. 2020b. Characterization of Indian incense stick powders for their physical, chemical and mineralogical properties. *World Journal of Environmental Biosciences* 9(1): 39-43.
- Yadav, V.K., Choudhary, N., Heena Khan, S., Khayal, A., Ravi, R.K., Kumar, P., Modi, S. & Gnanamoorthy, G. 2020c. Incense and incense sticks: Types, components, origin and their religious beliefs and importance among different religions. *Journal of Bio Innovations* 9: 1420-39.
- Yahya, F.A., Herwin & Fitriana. 2024. Antibacterial activity of n-hexane and ethyl acetate fractions of Gaharu *Aquilaria malaccensis* leaves against bacteria that cause infection. *Journal Microbiology Science* 4(2): 208-218.
- Zaid, Ahmad Asyraf Mohamad, Wan Amalina Wan Mamat, Syed Ahmad Tajudin Tuan Johari, Ahmad Syibli Othman & Muhammad Yusran Abdul Aziz. 2022. Cytotoxic activity of *Aquilaria malaccensis* ethanolic leaves extract on human chronic myeloid leukaemia K-562 cell line. *Asian Journal of Medicine and Biomedicine* 6(1): 37-42.
- Zaidi, N., Kari, A., Haron, M. N. & Nasir, N. A. M. 2025. Effect of *Aquilaria malaccensis* leaves aqueous extract supplementation on testicular seminiferous tubules and testosterone level in adult male Sprague Dawley rats. *Veterinary Integrative Sciences* 23(1): 1-16.
- Zaidi, Norahidah, Mohd Nizam Haron, Connie Fay Komilus, Fathurrahman Lananan, Ha Hou Chew, Nadzifah Yaakub & Asmad Kari. 2022. Effect of Karas (*Aquilaria malaccensis*) on male reproductive organs and sperm quality in adult Sprague Dawley rats. *Tropical Life Sciences Research* 34(1): 241.
- Zhang, S., Chen, X., Wang, C., Sun, Y., Gong, B., Li, D., Wu, Y., Liu, Y. & Wei, J. 2025. Antidepressant activity of Agarwood essential oil: A mechanistic study on inflammatory and neuroprotective signaling pathways. *Pharmaceuticals* 18(2): 255.