

FRIM PROCEEDINGS NO.29

**PROSIDING BENGKEL KERJASAMA AGENSI
BERKAITAN KE ARAH KONSERVASI DAN
PERINDUSTRIAN KARAS DI MALAYSIA**

15 – 17 Mac 2022 • Avillion Admiral Cove, Port Dickson

Editor:

Saidatul Husni Saidin, Abd Majid Jalil, Sahrim Lias, Nor Fadilah Wook,
Syahida Emiza Suhaimi & Muhammad Nur Hadi Masnoor



https://info.frim.gov.my/infocenter_applications/web/pdf/karasfp29.cfm

**PROSIDING BENGKEL KERJASAMA AGENSI
BERKAITAN KE ARAH KONSERVASI DAN
PERINDUSTRIAN KARAS DI MALAYSIA**

15–17 Mac 2022

Avillion Admiral Cove, Port Dickson

**PROSIDING BENGKEL KERJASAMA AGENSI
BERKAITAN KE ARAH KONSERVASI DAN
PERINDUSTRIAN KARAS DI MALAYSIA**

15–17 Mac 2022
Avillion Admiral Cove, Port Dickson

Editor:

**Saidatul Husni Saidin, Abd Majid Jalil, Sahrim Lias,
Nor Fadilah Wook, Syahida Emiza Suhaimi & Muhammad Noor Hadi Masnoor**



**INSTITUT PENYELIDIKAN PERHUTANAN MALAYSIA
2024**

https://info.frim.gov.my/infocenter_applications/web/pdf/karasfp29.cfm

© Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia 2024

Hakcipta terpelihara. Tiada bahagian terbitan ini boleh diterbitkan semula atau ditukar dalam apa jua bentuk dengan cara apa jua sama ada elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman dan sebagainya sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Ketua Pengarah Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia

Editor:

Saidatul Husni Saidin

Abd Majid Jalil

Sahrim Lias

Nor Fadilah Wook

Syahida Emiza Suhaimi

Muhammad Nur Hadi Masnoor

Diterbitkan oleh:

Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia

52109 Kepong

Selangor Darul Ehsan

MALAYSIA

Tel: +603-6279 7000

FaKS: +603-62731314

<http://www.frim.gov.my>

Isi Kandungan

Prakata	vii
Objektif Bengkel	viii
Aturcara Bengkel	ix
Abstrak Lanjutan	
Industri Perladangan Karas dan Gaharu di Malaysia <i>Mustapa MZ & Alias MA</i>	3
Kawalan Import Eksport Produk Karas/Gaharu Semenanjung Malaysia <i>Muhammad S</i>	4
<i>Aquilaria</i> spp.: Species, Distribution and Phenology of Selected Species in Malaysia <i>Lau KH & Chua LSL</i>	5
Pembangunan Sistem Kawalan Kualiti Minyak Pati dan Kayu Gaharu <i>Mailina J, Sahrim L, Abd. Majid J, Saidatul Husni S, Mohd Shafik Yuzman T & Mohammad Faridz ZP</i>	9
Early Investigation on <i>Aquilaria malaccensis</i> Lam as Skin Care Product <i>Saidatul Husni S, Mazura P, Norulaiman Y, Mailina J, Hada Masayu D, Shalini M, Zunoliza A & Nursyafinatul Nadhirah MA</i>	18
Slaid Pembentangan	
Present Issues and Outlook on Karas/Gaharu in Malaysia: Industrial Perspective <i>Loh F</i>	27
Pas Pemindah dan Teknik Pengredan Gaharu di Semenanjung Malaysia <i>Rizal S</i>	31
Sumber Hutan dan Statistik Taburan Karas di Semenanjung Malaysia <i>Norulhuda A</i>	43

Kajian Pemuliharaan Genetik <i>Aquilaria malaccensis</i> untuk Penggunaan Secara Mampan	58
<i>Nurul Farhanah Z, Tnah LH, Ng CH, Ng KKS, Lee CT, Lau KH, Chua LSL & Lee SL</i>	
Sumbangan FRIM ke Arah Kelestarian Bekalan Bahan Tanaman Karas dalam Industri Gaharu	72
<i>Siti Salwana H, Siti Suhaila AR, Noraliza A, Abdul Rrzak S, Nor Hasnida H & Nashatul Zaimah NA</i>	
Resolusi Bengkel	
Pengenalan	81
Aktiviti Huluan	82
Aktiviti Hiliran	84
Aktiviti Pemantauan dan Penguatkuasaan	85
Halatuju	87
Kesimpulan	89
Cadangan	90
Jawatankuasa Bengkel	91
Senarai Peserta	92

Prakata

Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM), melalui pasukan penyelidikinya sedang menjalankan projek penyelidikan di bawah Tabung Amanah Pengurusan Hutan Secara Berkekalan (A-PHSB) yang bertajuk 'Membangunkan Strategi Pemuliharaan dan Menambahbaik Kualiti Hasil Spesies *Aquilaria* Terpilih Secara Lestari di Malaysia' (PHSB-09-2020). Projek penyelidikan ini juga melibatkan agensi lain yang berkaitan dengan kajian karas di Malaysia iaitu Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM), Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) dan Universiti Putra Malaysia (UPM). Untuk memperkukuh persefahaman dan halatuju projek, bengkel bertajuk 'Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan Ke Arah Konservasi & Perindustrian Karas Secara Bersepadu' ini dilaksanakan.

Bengkel selama dua hari ini diisi dengan sesi pembentangan daripada wakil FRIM, JPSM, MTIB, UPM dan industri Gaharu dan sesi perbincangan mengenai isu-isu semasa berkaitan penyelidikan, penguatkuasaan dan kawalan kualiti industri karas bermula dari peringkat huluan, hiliran dan penguatkuasaan dan permit. Secara keseluruhan, bengkel ini telah berjaya mencapai semua objektif yang dirancang. Semua agensi terlibat telah memberikan kerjasama yang sangat baik. Peserta bengkel juga berkongsi maklumat semasa serta pengalaman dan cadangan mengenai aktiviti projek.

Objektif Bengkel

1. Membentangkan kemajuan dan halatuju projek.
2. Mengenalpasti bidang kuasa dan perkongsian maklumat setiap agensi terlibat.
3. Menyelaraskan maklumat dan data untuk merangka satu model kerjasama konservasi dan perindustrian karas/gaharu Malaysia.

ATURCARA BENGKEL

TARIKH	MASA	AKTIVITI/PROGRAM	
15 Mac 2022	2.30-5.00 ptg	Daftar masuk / Pendaftaran peserta	
	3.45 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Ketibaan Tetamu Jemputan 	
	3.50 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Ketibaan YBrs. Dr Ismail Hj. Parlan Ketua Pengarah FRIM 	
	4.00 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Bacaan Doa 	
	4.05 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Ucapan Alu-aluan Pengerusi majlis: En. Abd. Majid Jalil 	
	4.10 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Ucapan Perasmian Ketua Pengarah FRIM 	
	4.20 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Persembahan Montaj 	
	4.25 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Penyampaian Cenderahati 	
	4.30 ptg	Jamuan & Bersurai	
	SESI PEMBENTANGAN 1 (15 MINIT)		
	7.00 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Makan malam 	
	8.00 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Taklimat bengkel oleh urusetia 	
	8.20 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 1 – Wakil Industri – Present issues and outlook on karas/gaharu in Malaysia: Industrial perspective 	
	8.40 mlm		
	9.00 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 2 – Wakil Agensi (JPSM) – Sumber hutan dan statistik taburan karas di Semenanjung Malaysia 	
	9.20 mlm		
	9.40 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 3 – Wakil Agensi (MTIB) - Status Sumber dari Ladang 	
	10.00 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 4 – Wakil Agensi (UPM - Penyelidikan terkini R&D&C • Pembentangan 5 – Wakil Agensi (FRIM) - Penyelidikan terkini R&D&C 	
	10.30 mlm	Minum Malam & Rehat	
	SESI PEMBENTANGAN 2 (25 MINIT)		
8.00 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 6 – Wakil Agensi (UPM) - Prospek karas di Malaysia 		
8.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 7 – Wakil Agensi (JPSM) - Pas pemindah dan teknik pengredan gaharu di Semenanjung Malaysia 		
9.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 8 – Wakil Agensi (MTIB) - Perlesenan dan Permit 		
9.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 9 – Wakil Agensi (FRIM) - Spesies, fenologi & taburan karas 		
10.00 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 10 – Wakil Agensi (FRIM) - Kajian pemuliharaan genetik <i>Aquilaria malaccensis</i> untuk penggunaan secara mampan 		
10.30 pg			
10.45 pg	Minum Pagi		
11.00 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 11 – Wakil Agensi (FRIM) – Sumbangan FRIM ke arah kelestarian bekalan bahan tanaman karas dalam industri gaharu 		
11.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 12 – Wakil Agensi (FRIM) – Perladangan dan amalan silviculture karas 		
12.00 tgh			
12.30 tgh	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan 13 – Wakil Agensi (FRIM) – Pemprosesan dan kawalan kualiti 		
12.45 tgh	Makan Tengahari		
16 Mac 2022	2.00 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Taklimat pengerusi • Sesi perbincangan dalam kumpulan 	
	4.00 ptg	Minum Petang	
	4.30 ptg	<ul style="list-style-type: none"> • Sesi perbincangan dalam kumpulan & Penyediaan slaid pembentangan 	
	7.00 mlm	Makan Malam	
	8.30 mlm	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentangan hasil perbincangan setiap kumpulan • Penutup oleh: Pengerusi • Penutup dan sesi penyampaian sijil 	
	10.00 mlm	Minum Malam & Rehat	
	17 Mac 2022	8.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Rumusan
		10.00 pg	<ul style="list-style-type: none"> • Minum pagi
		10.30 pg	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Post mortem</i> urusetia
		12.30 tgh	Makan Tengahari & Bersurai

ABSTRAK LANJUTAN

Industri Perladangan Karas dan Gaharu di Malaysia

Mustapa M. Z.^{1,2*} & Alias M. A.¹

¹Fakulti Perhutanan dan Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

²Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB), Menara PGRM, Jalan Pudu Ulu, 50728 Cheras, Kuala Lumpur, Malaysia

*Email pengarang: zamakhsyary@mtib.gov.my

Industri perladangan karas bagi penghasilan gaharu merupakan satu sektor pertumbuhan baru yang mempunyai potensi untuk pulangan ekonomik yang memberangsangkan. Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) telah dilantik sebagai Pihak Berkuasa Pengurusan atau *Management Authority* (M.A.) bagi *Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna* (CITES) untuk Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan (Kuala Lumpur, Putrajaya dan Labuan). Manakala Jabatan Perhutanan Sarawak pula adalah M.A. bagi negeri Sarawak dan Jabatan Perhutanan Sabah bagi negeri Sabah. Pihak Berkuasa Pengurusan yang dilantik ini bertanggungjawab untuk memastikan supaya perdagangan eksport, import dan eksport semula spesies flora dan fauna yang tersenarai di dalam Apendiks CITES, serta perlu mematuhi semua peraturan CITES. Ini termasuklah spesimen atau barangan kayu karas dan gaharu. Semua urusan pendaftaran ladang dan perdagangan antarabangsa bagi keluaran karas dan gaharu perlu dikemukakan kepada MTIB bagi Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan atau kepada Jabatan Perhutanan Sabah dan Sarawak bagi permohonan di negeri masing-masing. Ini adalah kerana pokok karas dan gaharu merupakan spesies yang termaktub dalam Apendiks II di bawah Konvensyen CITES. Sehingga Disember 2021, sebanyak 251 syarikat dan individu telah berdaftar dengan MTIB dengan jumlah keluasan sebanyak 2,624 ha dan 2.41 juta pokok karas yang telah ditanam. Peraturan CITES telah menetapkan kuota eksport produk gaharu sebanyak 150,000 kg bagi tahun 2021 di Malaysia. Namun permintaan produk ini sentiasa meningkat terutama dari negara-negara Timur Tengah yang menyebabkan bekalan produk berasaskan gaharu dari hutan asli tidak mencukupi. Industri karas dan gaharu di negara ini bukanlah industri yang baru pada kita semua. Berdasarkan statistik eksport Malaysia bagi tahun 2020, nilai eksport bagi produk karas dan gaharu adalah sebanyak RM1.8 juta. Namun begitu, nilai eksport bagi tahun 2021 hanyalah RM1.5 juta sahaja, menunjukkan penurunan sebanyak 15%. Salah satu faktor kejatuhan tersebut adalah disebabkan oleh kekurangan sumber bekalan bahan mentah gaharu daripada sumber hutan asli. Pada dua tahun kebelakangan ini sahaja, eksport gaharu turun mendadak disebabkan pandemik Covid-19 di seluruh dunia yang mempengaruhi keseluruhan rantaian perdagangan produk gaharu. Oleh itu, adalah amat wajar dan amat bertepatan sekali pemain industri gaharu dapat mengorak langkah bagi mengukuhkan pasaran dalam negara atau luar negara dengan menyokong pengeluaran hasil gaharu daripada ladang karas. Permintaan pasaran yang masih tinggi dapat dilihat melalui trend penjualan gaharu yang telah berubah dari negara Timur Tengah dan kini menjangkau ke negara Asia Timur seperti Taiwan, Jepun dan China.

Rujukan

1. Data Pendaftaran Ladang Karas MTIB (Akta 686)
2. Data Eksport / Import CITES (Akta 686)
3. Akta 686 : Akta Perdagangan Antarabangsa Mengenai Spesies Terancam 2008

Kawalan Import Eksport Produk Karas/Gaharu Semenanjung Malaysia

Muhamad S.

Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB), Menara PGRM, Jalan Pudu Ulu, 50728 Cheras, Kuala Lumpur,

**Email pengarang: sunita@mtib.gov.my*

Kawalan import dan eksport dilaksanakan di atas pelbagai faktor, di antaranya termasuklah kebimbangan penyalahgunaan sumber, pelanggaran hak, pengedaran barangan terlarang dan kestabilan serantau. Tidak terkecuali industri kayu kayan, pengawalan perdagangan melalui pelesenan import dan eksport sangat penting dalam menjamin pertumbuhan industri kayu negara. Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) selaku agensi yang diberi kuasa menyelaras import dan eksport kayu kayan, turut berfungsi sebagai Pihak Berkuasa Pengurusan CITES (*Management Authority, MA*), dalam mentadbir urus pengeluaran permit import dan eksport CITES. Sehingga kini, sebanyak 32 spesies kayu kayan yang telah disenaraikan dalam Apendik I, II dan III CITES. Bermula pada tahun 2001, MTIB telah mula mengeluarkan permit CITES dan sehingga kini purata pengeluaran permit adalah sebanyak 214 permit setahun untuk lima (5) tahun kebelakangan ini. Pengawalan eksport produk kayu di bawah CITES telah dilaksanakan secara berkuota bermula pada tahun 2010 dengan tujuan untuk mengawal pengeluaran spesies kayu terjadual CITES dari sumber semulajadi. Peranan MTIB sebagai MA CITES diperluaskan dengan pewartaan Akta Perdagangan Antarabangsa Spesies Terancam (Akta 686) pada Februari 2008. Institusi pentadbiran, rangka kerja dan kawalan CITES di Malaysia telah diperkukuhkan. Susulan tersebut juga, MTIB mula mendaftarkan penanam karas untuk pengawalan sumber tersebut bagi tujuan komersil. Sehingga Disember 2021, sebanyak 251 syarikat dan individu telah berdaftar dengan MTIB dengan keluasan sebanyak 2,624 ha dan 2.41 juta pokok karas yang telah ditanam. Punca kuasa MTIB di zon perdagangan bebas (ZB) juga diperluaskan, dengan mengambil perhatian ke atas aktiviti transit spesies kayu terjadual CITES, yang mana kes penyeludupan spesies kayu terjadual CITES kerap dikesan berlaku di ZB. Aspek kawalan perdagangan spesies terjadual CITES dapat diperkukuhkan melalui penetapan polisi, jaringan kerjasama, pembangunan latihan kapasiti dan aplikasi inovasi serta teknologi yang menyeluruh.

***Aquilaria* spp.: Species, distribution and phenology of selected species in Malaysia**

Lau K. H* & Chua L. S. L

Forest Biodiversity Division, Forest Research Institute Malaysia, 52109 Kepong, Selangor Darul Ehsan.

*Corresponding author's email: laukh@frim.gov.my

Introduction

The plant family Thymelaeaceae has about 20 species distributed in India, Myanmar, Vietnam, Laos, Cambodia, South East China and South East Asia (Le *et al.* 2005). Species under the family have a wide altitudinal habitat, ranging from lowland forests to lower mountain forests of up to 1700 m above sea level. In Malaysia, five species of *Aquilaria* are recorded, namely *A. beccariana*, *A. hirta*, *A. malaccensis*, *A. microcarpa* and *A. rostrata* (Turner 1995). *Aquilaria malaccensis* is one of the two species highly sought after for their resin contents, besides *A. hirta*. Uncontrolled and unsustainable harvesting from the forests has depleted the wild populations and threatened the viability of populations. As a result, the entire genus of *Aquilaria* was placed under Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora which came into enforcement in 2005 (CITES 2004). The species is categorized as Critically Endangered (CR) (Harvey-Brown 2018b) in the International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species. Except for *A. malaccensis* and *A. hirta*, the other three species remained elusive in Peninsular Malaysia, despite being abundantly found in Sabah and Sarawak (*A. beccariana* and *A. microcarpa*). In this study, we conducted a conservation assessment on the five species from Peninsular Malaysia's perspective and studied the phenological stages of a selected species, *A. malaccensis*.

Methodology

Conservation assessment based on the IUCN Red List Categories and Criteria version 3.1 (IUCN 2001) was carried out on the five species. Data on each species was obtained from the herbarium specimen notes and if possible, through ground truthing. These data were then transferred into the Botanical Research and Herbarium Management System (BRAHMS) and maps were subsequently generated from ArcView GIS 3.2a. Assessments were made by filling the Taxon Data Information Sheet (TDIS) where five sections pertaining to the assessed taxon need to be filled. These are Taxon Attributes, Geographical Range and Demographic Details of Population(s), Red List Category and Criteria Assessment, Current Conservation Measures for the Taxon, and Utilisation (Chua and Saw 2006).

Field surveys were conducted between 2011 and 2019 at two study sites in Pulau Pinang and Perak. A temporary scaffolding was erected at the base of the selected *A. malaccensis* mother trees for a detailed phenology study. Field trips were made periodically to record flowering and fruiting stages until they ended.

Results and discussion

Two species, *Aquilaria hirta* and *A. malaccensis* were categorised under Vulnerable (VU), while the remaining three, *A. beccariana*, *A. microcarpa* and *A. rostrata* were categorised as Data Deficient (DD) in Peninsular Malaysia (Lau & Chua 2012). *Aquilaria hirta* and *A. malaccensis* are threatened due to habitat loss and unsustainable harvesting. For *A. beccariana*, *A. microcarpa* and *A. rostrata*, there is insufficient information to verify their status and existence, as they are known only from a single herbarium specimen or from literature. For *A. hirta*, it has a widespread distribution restricted to

the east coast of Peninsular Malaysia and the state of Johor. The species can be found at lowland forests up to 300 m above sea level and occasionally in wetlands. Regionally, it is found in East Sumatra, Riau and Lingga. For *A. malaccensis*, it is widespread throughout Peninsular Malaysia except in Perlis. Also found in Sabah, Kalimantan, India, Myanmar, Sumatra, Singapore and the Philippines. The species has an elevation range from lowland to 300 m or more above sea level. Information on the species *A. beccariana* was very little from Peninsular Malaysia, despite being found quite abundantly in the Bornean Islands (Sabah, Sarawak, Brunei and Kalimantan) and Sumatra. Literature shows that the species can be found in primary forests, and rarely in swampy areas. Moving onto *A. microcarpa*, the species had only been reported once from Johor, Peninsular Malaysia in a lowland forest at 200 m elevation. Nonetheless, it is also found in Sumatra, Singapore and Bornean Islands (Sabah, Sarawak and Brunei). For the endemic *A. rostrata*, the type collection was made in 1911 from Pahang. A recent collection from Terengganu in 2016 shows the possibility that the species could be found in the state (Lee & Mohamed 2016). The two locations were from hill forests. Table 1 summarises the distribution of the five species in Malaysia. The need to revise the conservation status in Peninsular Malaysia or Malaysia will be considered when more information is available as global status for some of the species had indeed upgraded to a higher category; i.e. *A. malaccensis* (Critically Endangered), *A. beccariana* (Vulnerable), *A. microcarpa* (Endangered) and *A. rostrata* (Critically Endangered) (Harvey-Brown 2018a, 2018b, 2018c, 2018d).

A mother tree of *A. malaccensis* was selected from each state at Pulau Pinang and Perak. Flowering usually occurs during a dry season (Lau 2015), and the species demonstrated a supra-annual flowering behavior as in other species from the Thymelaeaceae (Ismail *et al.* 2011). Preliminary results showed that the species requires almost five months from flower initiation to seed germination. Flowering may last about one month. Fruits begin to set even before the flowering phase ends and a fruit may take about one and a half months to mature before splitting which signals maturity. Table 1 depicts the timeline of the phenological stages in Pulau Pinang.

Table 1: Timeline for the phenological stages of *Aquilaria malaccensis* in Pulau Pinang

Month	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Flowering			X	X								
Fruiting				X	X	X	X					
Germination							X					

Conclusion

With two species under the threatened category, it is high time to strengthen the conservation effort in Peninsular Malaysia, to the very least. Further research work should incorporate information from East Malaysia to obtain a comprehensive understanding of the status and phenology patterns of all the *Aquilaria* species in Malaysia.

Table 2: Distribution of the five *Aquilaria* species in Malaysia

	Perlis	Kedah	Pulau Pinang	Perak	Selangor	Negeri Sembilan	Melaka	Johor	Pahang	Terengganu	Kelantan	Sabah	Sarawak
<i>A. malaccensis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<i>A. hirta</i>								✓	✓	✓			
<i>A. rostrata</i>									✓	✓			
<i>A. microcarpa</i>								✓				✓	✓
<i>A. beccariana</i>								✓				✓	✓

References

1. Chua, L. S. L. & Saw, L. G. (2006). *Malaysia Plant Red List. Guide for Contributors*. Forest Research Institute Malaysia. 28 pp.
2. CITES (2004). Notification to the Parties No. 2004/073. Amendments to Appendices I and II of the Convention (19 November 2004). <https://cites.org/sites/default/files/eng/notif/2004/073.pdf>. Accessed on 3rd January 2022.
3. Harvey-Brown, Y. (2018a). *Aquilaria beccariana*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T38067A88301768. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T38067A88301768.en>. Accessed on 30 June 2022.
4. Harvey-Brown, Y. (2018b). *Aquilaria malaccensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T32056A2810130. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T32056A2810130.en>. Accessed on 30 June 2022.
5. Harvey-Brown, Y. (2018c). *Aquilaria microcarpa*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T33698A88301920. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T33698A88301920.en>. Accessed on 30 June 2022.
6. Harvey-Brown, Y. (2018d). *Aquilaria rostrata*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T31810A88301971. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T31810A88301971.en>. Accessed 30 June 2022.
7. Ismail, P., Nizam, M. B. N., Latiff, A., Faridah Hanum, I. & Shamsudin, I. (2011). Phenology of *Gonystylus bancanus* in Pahang, Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 23(2): 143-151.
8. IUCN (2001). IUCN Red List Categories and Criteria: version 3.1. IUCN Species Survival Commission.
9. Lau, K. H. (2015). Agarwood flowering: Masting or Coincidental? Conservation Malaysia Issue No. 20.
10. Lau, K. H. & Chua, L. S. L. (2012). Conservation of *Aquilaria* (Thymelaeaceae) in Peninsular Malaysia. Pp. 43-45 in Sim Heok-Choh, Syuqiyah Abdul Hamid & Li Mei (Eds.). *Asia and the Pacific Workshop – Multinational and Transboundary Conservation of Valuable and Endangered Forest Tree Species. IUFRO World Series Vol. 30*.
11. Le, C. K., Kessler, P. J. A. & Eurlings, M. (2005). A new species of *Aquilaria* (Thymelaeaceae) from Vietnam. *Blumea* 50: 135-141.
12. Lee, S. Y. & Mohamed, R. (2016). Rediscovery of *Aquilaria rostrata* (Thymelaeaceae), a species thought to be extinct, and notes on *Aquilaria* conservation in Peninsular Malaysia. *Blumea* 61: 13-19.
13. Turner, I. M. (1995). A catalogue of the vascular plants of Malaya. *Gard. Bull. Sing.* 47: 1-757.

Pembangunan Sistem Kawalan Kualiti Minyak Pati dan Kayu Gaharu

Mailina J.*, Sahrim L., Abd. Majid J., Saidatul Husni S., Mohd Shafik Yuzman T. & Mohammad Faridz Z. P.

Bahagian Hasil Semula Jadi, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM), 52109 Kepong, Selangor.

*Email pengarang: mailina@frim.gov.my

Pendahuluan

Gaharu (*Agarwood*) yang diperolehi daripada pokok karas (*Aquilaria* spp., Thymelaeaceae) adalah merupakan kayu beresin, mempunyai aroma yang tersendiri dan diperdagangkan dengan meluas atas permintaan tinggi di pasaran. Gaharu boleh terbentuk melalui proses induksi seperti gangguan serangga atau perosak, pemotongan, kecederaan, mikroorganisma, kebakaran mahupun secara kimia (Dai *et al.*, 2009). Di Malaysia, penggunaan gaharu merangkumi dalam rangkaian produk aromatik seperti bahan wangian dan minyak wangi, perubatan, aromaterapi, upacara kerohanian dan keagamaan serta ukiran hiasan (Chua, 2008). Kebiasaannya, penjualan gaharu adalah dalam bentuk minyak pati tulen atau campuran minyak, cip kayu, bongkah pelbagai bentuk bernilai estetik dan pelbagai produk bernilai tambah. Perdagangan gaharu adalah berdasarkan kualiti, penentuan kualiti yang dipraktikkan adalah tidak teratur dan subjektif. Kadangkala, kayu palsu (*fake*) dan kayu yang dipalsukan (*adulterated*) dipasarkan sebagai kayu gaharu yang murah. Harga sekilogram gaharu adalah di antara US\$100 hingga US\$100,000 bergantung kepada kualiti gaharu tersebut (Naziz *et al.*, 2019). Penilaian kualiti minyak pati gaharu sering kali dilihat dari segi warna, bau, kelikatan malahan merangkumi usia minyak gaharu itu sendiri. Kayu gaharu juga dinilai dengan cara yang sama iaitu melalui pemerhatian fizikal termasuklah warna dan bau serta bergantung kepada kepekatan panel. Ketidakteragaman penetapan kualiti minyak pati dan kayu gaharu cenderung berlaku disebabkan sistem olfaktori atau deria bau manusia dipengaruhi oleh pelbagai faktor termasuklah tahap kesihatan fizikal dan emosi. Kesannya, ia akan mempengaruhi proses penilaian kualiti dan sekaligus memberi kesan kepada penetapan harga jualan gaharu di pasaran (Nurlaila *et al.*, 2014). Dengan mengambil kira permasalahan ini, FRIM yang merupakan institusi yang terlibat dengan penyelidikan berkaitan gaharu seawal 1990-an lagi, telah mengambil pendekatan untuk melengkapkan data saintifik dengan melaksanakan pelbagai peringkat kajian dan pembangunan yang sistematik. FRIM telah menegenahkan sistem penentuan kualiti gaharu (kayu serpih dan minyak pati) melalui cap jari kimia aromatik (Analisis GC dan GCMS), kaedah analisis pantas (HS/SPME-GCMS), penentuan ciri kimia-fizik minyak pati, analisa kandungan resin kayu gaharu dan juga analisis signal sensori hidung elektronik. Pakej sistem

ini dapat menentukan kualiti kayu dan minyak gaharu dengan lebih tepat. Melalui penawaran perkhidmatan ujian, FRIM dapat membantu industri gaharu Malaysia dan seterusnya menyumbang ke arah menembusi pasaran tempatan dan antarabangsa.

Metodologi

Pengumpulan sampel kajian dan penyediaan minyak pati gaharu

Minyak pati dan/atau kayu gaharu daripada spesies *Aquilaria* terpilih seperti *A. malaccensis*, *A. subintegra*, *A. sinensis*, *A. beccariana*, *A. crassna* dan *A. microcarpa* diperolehi sama ada melalui penanam, pemproses, peniaga mahupun perseorangan yang bergiat dalam industri gaharu. Kayu gaharu daripada spesies terpilih, diracik kecil sebelum dikisar halus dan kemudian direndam dalam tempoh tertentu untuk disuling secara kaedah penyulingan air. Minyak pati yang terhasil diasingkan daripada hidrosol dan sedia untuk kegunaan selanjutnya. Minyak pati gaharu dengan gred tertentu juga dibeli daripada pengusaha gaharu.

Analisis GC dan GCMS

Minyak gaharu terpilih diuji dengan menggunakan peralatan gas kromatografi (GC) dan gas kromatografi/jisim spektrometri (GCMS). Shimadzu GC 2010 Plus dan Agilent Technologies GC/MS 7890A/5975C yang digunakan, masing-masing dilengkapi dengan kolum kapilari HP-5MS (30m x 0.25mm x 0.25 μ m). Program suhu disetkan bermula 60°C (10min) dan dinaikkan ke 230°C (1min) pada kadar 3°C/min. *Kovats index* ditentukan daripada data gas kromatogram melalui interpolasi logaritma berdasarkan siri homolog n-alkana sebagai piawai dan mengikut kaedah yang ditetapkan (Kovats, 1965). Kandungan kimia minyak pati dikenalpasti melalui perbandingan spektra sampel minyak gaharu dengan spektra yang terdapat di pangkalan data GCMS (HPCH2205.L dan Wiley7Nist05.L) serta bandingan dengan kajian perpustakaan.

Kaedah analisis pantas (HS/SPME-GCMS)

Serpihan kayu gaharu diprofilkan menggunakan kaedah pengekstrakan yang lebih mudah dan pantas tanpa pelarut iaitu melalui *Headspace/Solid Phase Microextraction* (HS/SPME) yang digabungkan dengan peralatan GCMS. Sekurang-kurangnya 3g sampel sahaja diperlukan untuk satu siri analisis yang menggunakan 1 jenis fiber. Di antara fiber yang kerap digunakan dalam analisis ini adalah *divinylbenzene/carboxen/polydimethylsiloxane* (DVB/CAR/PDMS) dan *polydimethylsiloxane* (PDMS). Masa pengekstrakan adalah 10-15 min. Program suhu dan parameter adalah berdasarkan Mailina *et al.* (2014).

Penentuan ciri kimia-fizik sampel minyak pati

Ciri kimia-fizik yang dinilai adalah indeks biasan, graviti spesifik dan putaran optik, masing-masing diukur menggunakan refraktometer, densitometer dan polarimeter. Pengukuran dijalankan pada suhu bilik.

Analisis signal sensori hidung elektronik

Analisis hidung elektronik (*E-nose*) dijalankan menggunakan peralatan *E-nose* komersil FOX4000 daripada Alpha-MOS (Toulouse, Perancis) yang digabungkan dengan perisian analisis data AlphaSOFT versi 12 bagi sampel minyak gaharu dan peralatan Cyranose 320 (*Smiths Detection, Pasadena, Inc.*) bagi sampel kayu serpih. Sebanyak 10 repliket minyak gaharu (tanpa pelarut) dan 5 repliket kayu serpih bagi setiap sampel disediakan untuk ujian-ujian ini. Optimasi protokol khusus dilaksanakan sebelum ujian ke atas sampel dijalankan. Semua data eksperimen mentah dikumpulkan daripada ke semua 18 respons penerima/sensor (Sahrim *et al.*, 2015, 2016).

Analisis kandungan resin kayu gaharu

Serpihan kayu gaharu terpilih dikeringkan pada suhu 45°C semalaman atau sehingga berat tidak berubah. Kemudian, sampel tersebut dikisar halus sebelum analisis dijalankan. Analisis ini adalah berdasarkan protokol yang dibangunkan oleh WHO (1998). Kandungan resin kayu gaharu direkodkan dalam peratusan (%), w/w.

Analisis GC-Olfactory

Analisis olfaktori dijalankan menggunakan peralatan olfaktometer yang digabungkan dengan peralatan GC. Program suhu GC disetkan seperti yang dinyatakan di atas.

Keputusan dan perbincangan

Komposisi gaharu adalah kompleks dan kebiasaannya terdiri daripada sebatian seskuioterpenoid. Penentuan kualiti atau gred gaharu yang tidak konsisten telah menarik minat FRIM untuk terus menjalankan penyelidikan dan membangunkan sistem yang terdiri daripada pakej penentuan kualiti gaharu untuk dimanfaatkan oleh usahawan mahupun individu yang bergiat dengan industri ini. Pakej penentuan kualiti ini merangkumi pemprofilan kimia, ujian sensor dan kandungan ekstraktif kayu gaharu (Rajah 1). Berdasarkan analisis GC, GCMS dan HS/SPME-GCMS, sebatian kimia yang telah dikenalpasti dalam kebanyakan minyak pati dan kayu gaharu adalah seperti 4-fenil-2-butanon, β -agarofuran, agarospirol, α -bulnesen, α -agarofuran, 10-*epi*- γ -eudesmol, γ -eudesmol, dihidrokolumelarin dan asid heksadekanoid. Beberapa kajian terdahulu telah menunjukkan keputusan analisis yang sama (Ishihara *et al.*, 1993a; Ishihara *et al.*, 1993b; Nor Azah *et al.*, 2009; Saiful Nizam, 2011; Pripdeevech *et al.*, 2011, Nurlaila *et al.*, 2013; Abd Majid *et al.*, 2018). Rajah 2 menunjukkan contoh profil kimia minyak gaharu tulen yang dibandingkan dengan minyak gaharu campuran yang diperolehi daripada peralatan GCMS. Perbezaan yang jelas menunjukkan profil minyak gaharu campuran adalah berbeza dengan sampel tulen. Pengredan kayu gaharu juga tidak konsisten. Kadangkala, pembekal berbeza memberikan gred yang berbeza, namun berdasarkan analisis kimia yang dijalankan, sampel-sampel tersebut kadangkala mempunyai profil yang sama atau hampir sama. Contoh profil adalah seperti di Rajah 3. Ini

akan menimbulkan kekeliruan dan merugikan sebelah pihak disebabkan gaharu diniagakan pada harga yang lebih tinggi sedangkan kualiti sebenar adalah lebih rendah.

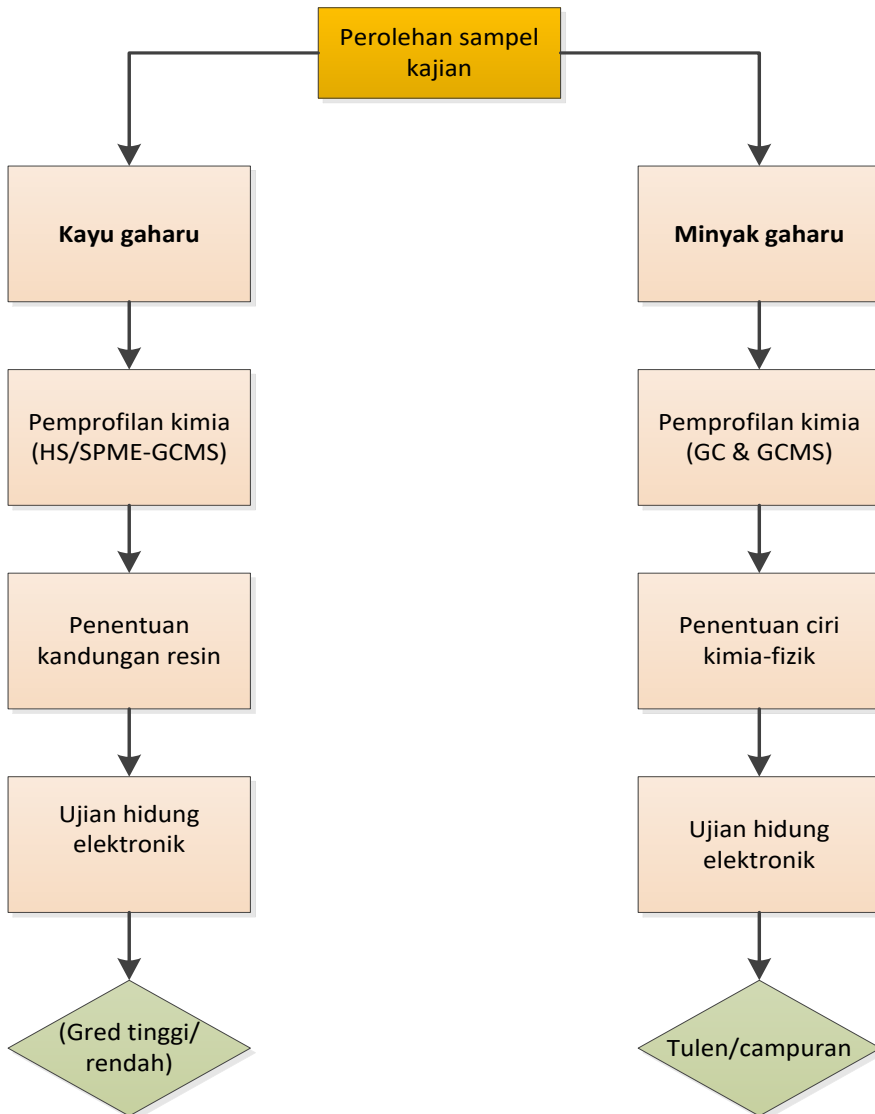
Hidung elektronik (*E-nose*) digunakan untuk mengesan dan merekod keunikan bau minyak pati dan kayu gaharu dengan mengubah maklumat signal menjadi data tindak balas sensor. Proses pengecaman kualiti adalah berdasarkan tindak balas *E-nose* yang unik dan dibandingkan dengan data dalam pangkalan data yang telah dibangunkan. Sistem *E-nose* dengan gabungan teknik pemprosesan data seperti Rangkaian Neural Tiruan (ANN), *K-Nearest Neighbour* (KNN), *Principal Component Analysis* (PCA), *Discriminant Factorial Analysis* (DFA) dan Skor-Z mampu mengelaskan kualiti gaharu pada kadar ketepatan 100%. Rajah 4 menunjukkan sistem *E-nose* dengan pangkalan data minyak gaharu tulen dan campuran dapat mengelaskan sampel ujian dalam kluster yang tepat. Melalui penggunaan teknologi peralatan saintifik FOX dan Cyranose, FRIM telah membangunkan sistem yang dinamakan Gaharu Sense (Patent, MY-177610-A) dan *Agarwood Identification System* (AIS) (Pemfailan paten, PI 2014700916), masing-masing untuk kayu dan minyak pati gaharu. Sistem ini dapat menentukan kualiti kayu gaharu sama ada berkualiti tinggi atau rendah, manakala minyak pati gaharu ditentukan sebagai tulen atau minyak campuran.

Kandungan resin kayu gaharu dikelaskan menggunakan teknik transformasi Skor-Z. Kajian Nor Azah *et al.* (2013) menunjukkan kandungan resin boleh dijadikan panduan dalam pengelasan gaharu (Jadual 1). Selain daripada pakej penentuan kualiti yang dibangunkan, analisis GC-*olfactory* juga adalah penting untuk mengesan dan mengenalpasti aroma bagi setiap komponen kimia yang menyumbang kepada bau gaharu. GC-*olfactometer* dilengkapi dengan *humidifier* bagi memberikan keselesaan kepada penganalisis apabila menghidu bau komponen kimia melalui corong kaca (Rajah 5). Ujian ini memerlukan penganalisis yang sensitif terhadap sesuatu aroma. Aroma kayu dan minyak gaharu yang menarik dan unik adalah disebabkan oleh kehadiran komponen-komponen kimia yang tertentu seperti α -guaien, β -agarofuran, α -agarofuran, dihydro-agarofuran, agarospirol, 10-*epi- γ -eudesmol*, valerianol, jinkohol, jinkohol II dan asid heksadekanoik. Komponen-komponen kimia ini menyumbang kepada bau seperti sitrus, bunga, kayu, *balsamic* dan *sweet* (Pripdeevech *et al.*, 2011; Ishihara *et al.*, 1993c). Keunikan gaharu adalah kerana kandungan dan peratusan komponen kimia adalah berbeza dan bergantung kepada spesies, kematangan pokok, kandungan kayu beresin, teknik pemprosesan dan penyulingan atau pengekstrakan, tempoh masa rendaman, peralut yang digunakan dan sebagainya.

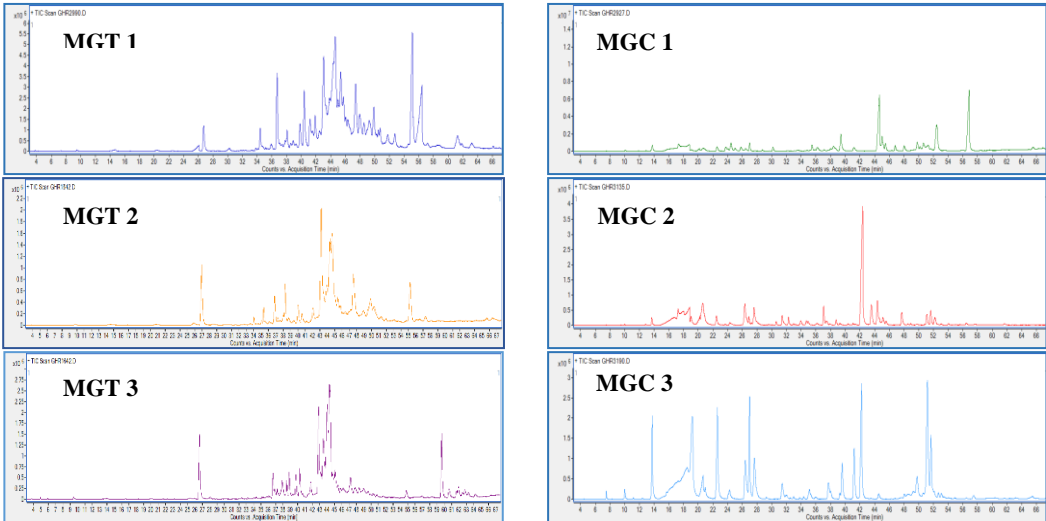
Kesimpulan

Gabungan analisis kimia, kandungan resin dan penggunaan *E-nose* sangat berguna dalam penentuan kualiti, pengredan atau pengelasan sampel gaharu dan akan dapat menyokong ke arah pembangunan standard kualiti gaharu. Di pasaran, penentuan harga dan gred bagi kayu dan minyak gaharu adalah secara kualitatif dan subjektif

dimana ianya menghasilkan keputusan yang tidak konsisten dan biasanya ditentukan oleh peniaga serta citarasa pembeli. Justeru, kaedah kawalan kualiti minyak pati dan kayu gaharu secara saintifik amat penting bagi memastikan ia mempunyai piawaian yang seragam dan seterusnya boleh digunakan dalam pembangunan produk yang bermanfaat dan berkualiti tinggi. FRIM sebagai pihak berkuasa saintifik *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)* Malaysia sentiasa bersedia untuk membantu pihak berkuasa saintifik lain (JPSM) dan pihak berkuasa pengurusan (MTIB) dalam membangunkan piawaian gaharu kebangsaan bagi manfaat semua pemegang taruh.

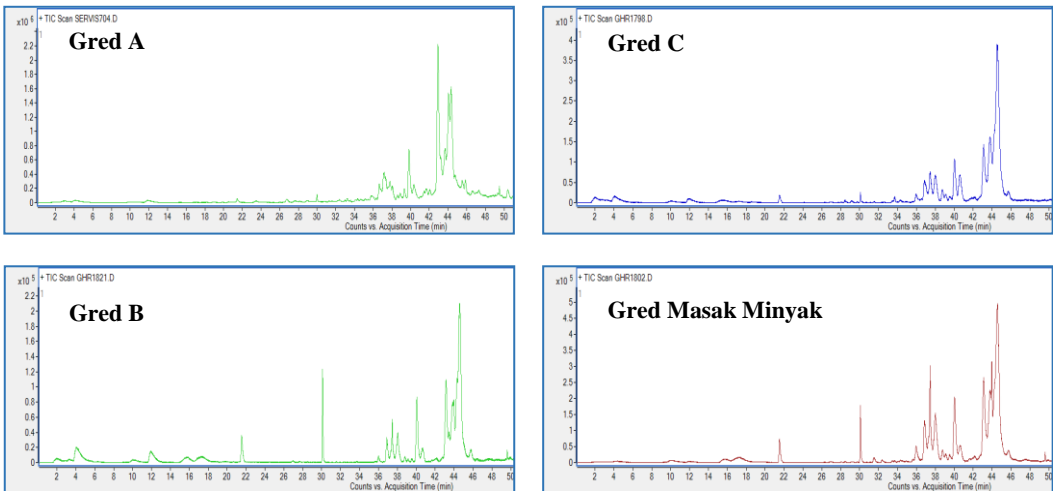


Rajah 1: Proses penentuan kualiti kayu dan minyak gaharu

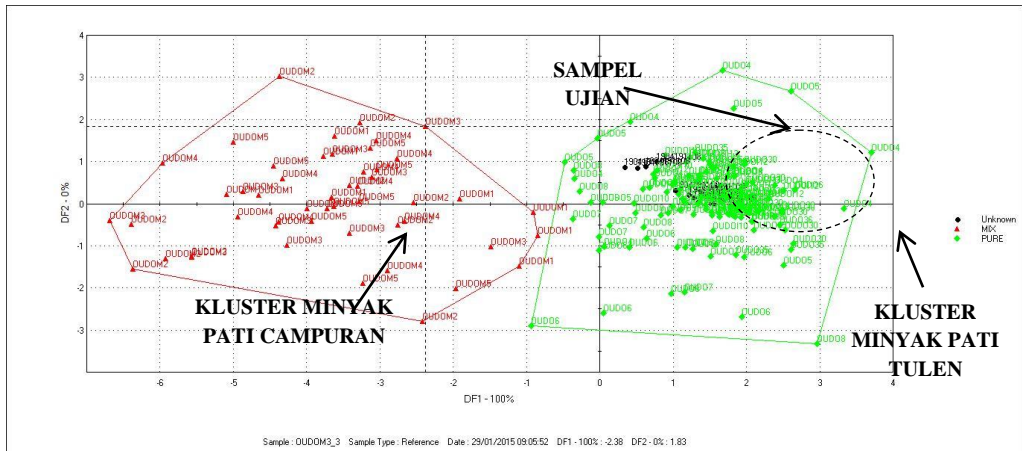


Nota: MGT=Minyak gaharu tulen; MGC= Minyak gaharu campuran

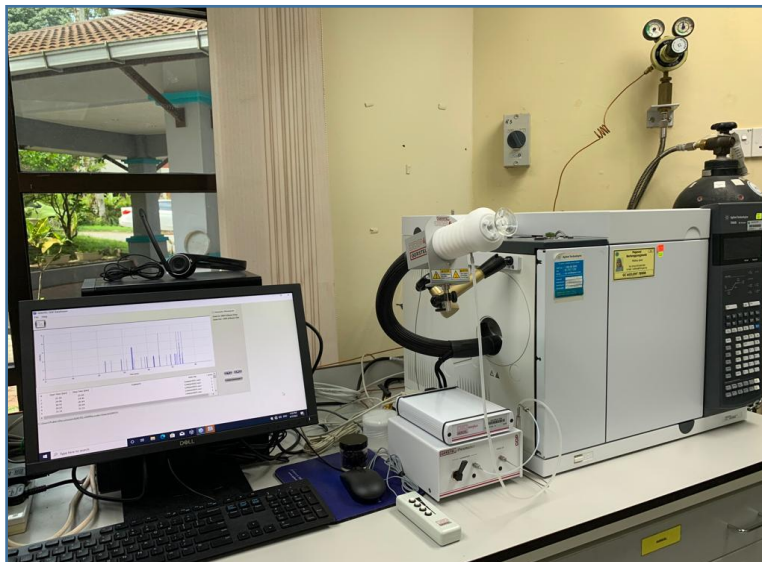
Rajah 2: Profil kimia minyak gaharu tulen (*pure oil*) dengan minyak gaharu campuran (*mixed or adulterated oil*)



Rajah 3: Profil kimia sampel kayu gaharu pelbagai gred yang dikesan menggunakan HS/SPME-GCMS



Rajah 4: Klasifikasi sampel minyak pati gaharu melalui perbandingan dengan pangkalan data *E-nose* FOX



Rajah 5: Sistem GC-olfaktori

Jadual 1: Peratusan kandungan resin mengikut gred kayu gaharu

Gred	% Kandungan resin
A	30 dan ke atas
B	20 hingga 29.99
C	9 hingga 19.99
D	0 hingga 9

Rujukan

1. Dai, H. F., Liu, J., Zen, Y. B., Wang, H. & Mei, W. L. (2009). Two new 2-(2-phenylethyl) chromones from Chinese eaglewood. *Journal of Asian Natural Products Research* 12: 134–137.
2. Chua, L. S. L. (2008). *Aquilaria malaccensis*, Case study 3, Malaysia, NDF Workshop Case Studies WG 1 – Trees: 1–17.
3. Naziz, P. S., Das, R. & Sen, S. (2019). The Scent of Stress: Evidence from the Unique Fragrance of Agarwood. *Frontiers in Plant Science* 10: 1–13.
4. Nurlaila, I., Nor Azah, M. A., Mailina, J., Mohd Hezri Fezrul, R., Saiful Nizam, T. & Mohd Nasir, T. (2014). A Review Study of Agarwood Oil and Its Quality Analysis. *Jurnal Teknologi*, 68(1): 37–42.
5. Kovats, E. (1965). Gas Chromatographic Characterization of Organic Substances in the Retention Index System. *Advances in Chromatography* 1: 229–247.
6. Mailina, J., Nor Azah, M. A., Saidatul Husni, S., Sahrim, L., Muhd Hafizi, Z., Azrina, A. & Mohammad Faridz, Z. P. (2014). Volatile Components, Extractive Content and E-Nose Study on Two Natural B Grade Agarwood Samples. Proceeding of the 30th Annual Seminar of the Malaysian Natural Products Society: 93–96
7. Sahrim, L., Nor Azah, M. A., Mailina, J., Muhd Hafizi, Z. & Siti Humeirah, A. G. (2015). Classification of Pure and Mixture Agarwood Oils by Electronic Nose and Discriminant Factorial Analysis (DFA). International Conference on Smart Sensors and Application (ICSSA), 7–10.
8. Sahrim, L., Nor Azah, M. A., Mailina, J., Abdul Majid, J. & Mohd Fadhli, O. (2016). Discrimination of Pure and Mixture Agarwood Oils via Electronic Nose Coupled with k-NN kfold Classifier. *Procedia Chemistry* 20: 63–68.
9. WHO. (1998). Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials. World Health Organisation, Geneva.

10. Ishihara, M., Tsuneya, T. & Uneyama, K. (1993a). Components of the Volatile Concentrate of Agarwood. *Journal of Essential Oil Research* 5: 283–289.
11. Ishihara, M., Tsuneya, T. & Uneyama, K. (1993b). Components of the Agarwood Smoke on Heating. *Journal of Essential Oil Research* 5: 419–423
12. Nor Azah, M. A., Abdul Majid, J., Mailina, J., Abu Said, A., Saidatul Husni, S., Nor Hasnida, H., Mohammad Nasir, M. A. & Chang, Y. S. (2009). Profiles of selected supreme Agarwood oils from Malaysia," Herbal Globalisation: A New Paradigm for Malaysian Herbal Industry (MAPS 2008): 393–398.
13. Saiful Nizam, T. (2011). Resolution of complex sesquiterpene mixture in *Aquilaria malaccensis* (Gaharu) volatile oils using gas chromatography methods, PhD, Faculty of Industry and Science Technology (FIST), Universiti Malaysia Pahang (UMP).
14. Pripdeevech, P., Khummueng, W. & Park, S. K. (2011). Identification of Odor-Active Components of Agarwood Essential Oils from Thailand by Solid Phase Microextraction-GC/MS and GC-O. *Journal of Essential Oil Research*, 23(4): 46–53.
15. Nurlaila, I., Nor Azah, M. A., Mailina, J., Mohd Hezri Fezrul, R., Saiful Nizam, T. & Mohd Nasir, T. (2013). Analysis of High Quality Agarwood Oil Chemical Compounds by Means of SPME / GC-MS and Z-Score Technique. *Malaysian Journal Analytical Science* 17(3): 403–413.
16. Abd Majid, J., Hazandy, A. H., Paridah, M. T., Nor Azah, M. A., Mailina, J., Saidatul Husni, S. & Sahrim, L. (2018). Determination of Agarwood Volatile Compounds from Selected *Aquilaria* Species Plantation Extracted by Headspace-Solid Phase Microextraction (HS-SPME) Method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 368(1): 012023, doi:10.1088/1757-899X/368/1/012023.
17. Nor Azah, M. A., Saidatul Husni, S., Mailina, J., Sahrim, L., Abdul Majid, J. & Mohammad Faridz, Z. P. (2013). Classification of agarwood (gaharu) by resin content. *Journal of Tropical Forest Science* 25 (2): 213–219.
18. Ishihara, M., Tsuneya, T., & Uneyama, K. (1993c). *Fragrant sesquiterpenes from agarwood. Phytochemistry*, 33(5): 1147–1155.

Early Investigation on *Aquilaria malaccensis* Lam as Skincare Product

Saidatul Husni S.*, Mazura P., Norulaiman Y., Mailina J., Hada Masayu D., Shalini M., Zunoliza A. & Nursyafinatul Nadhirah M. A.

Natural Products Division, Forest Research Institute Malaysia, 52109 Kepong, Selangor,

*Corresponding author's email: saidatul@frim.gov.my

Introduction

Consumer awareness on product derived from plants and mineral has been increase. This is including skincare products. In 2021, the global market value for natural skincare products is USD 6.7 billion and is expected to expand at a CAGR of 6.6% from 2022 to 2030 (<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/natural-skin-care-products-market>). Consumers prefer products using natural ingredients to avoid chemical effects on the skin, such as skin irritation and dullness. According to Dini and Laneri (2022), the definition of naturally derived ingredients is substances from plants, minerals, and animals that are chemically processed or combined with other ingredients but excluding ingredients from petroleum and fossil fuel derived. The natural ingredient can be derived from plant feedstock and biomanufacturing processes such as saponification, fermentation, condensation or esterification, these processes can enhance the performance of the ingredient or make the ingredient become sustainable.

Aquilaria malaccensis Lam is one of the important species that produce agarwood or gaharu. Gaharu derived from *A. malaccensis* species is highly sought after and can fetch high prices in the market (<https://www.mybis.gov.my/sp/23467>). Due to these factors, the natural standing of *A. malaccensis* in the forest is depleting. In order to have a sustainable supply of gaharu, *A. malaccensis* has been cultivated in plantations as early as 2000 (Mohd Fauzi, Husni and Wan Rusmawati, 2017). Unfortunately, not all *A. malaccensis* trees can produce gaharu. Only 'unhealthy' or 'damaged' *A. malaccensis* tree has gaharu. To help the farmers of *A. malaccensis* to gain profit while waiting for the forming of gaharu, FRIM has conducted research on by-products from *A. malaccensis*.

Methodology

Sample collection and sample preparation

Twenty (20) kg of *Aquilaria malaccensis* leaves were obtained from FRIM's Research Station (SPF) Maran, Pahang. The raw material was washed, cut, dried and ground at the Post Harvest Center, SPF Maran. Extracts of *A. malaccensis* were

produced at the Herbal Technology Center (HTC) in FRIM Kepong. The raw material and extract of *A. malaccensis* have been tested for microbial enumeration and heavy metal contamination as part of the quality control process (Nurhazwani *et al*, 2015).

Biological profiling

Biological profiling of *A. malaccensis* extract was based on its anti-inflammatory and antioxidant activities. Four (4) *in vitro* assays were carried out to determine the anti-inflammatory activities of the samples, anti-lipoxygenase and anti-xanthine oxidase, anti-hyaluronidase activities and anti-protein denaturation. All assays were described by Nurul Haslinda *et al* (2019).

The antioxidant properties of *A. malaccensis* extract were based on the inhibition of tyrosinase and elastase. Determination of anti-tyrosinase activity is conducted as described by Saidatul Husni *et al* (2019). While anti elastase assay was described by Thring, Hili and Noughton, (2009).

Chemical profiling

The *A. malaccensis* extract was evaluated for the presence of mangiferin by using High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

Result and discussion

Microbial enumeration and heavy metal analysis

The *A. malaccensis* raw material and extract were found safe. This is based on the result of microbial enumeration and heavy metal analysis does not exceed the limits determined by British Pharmacopoeia 2019 and Guidelines for Cosmetic Product Control (Malaysia).

Table 1: Microbial enumeration test on raw material and extract

Test	Result		Acceptance criteria
	Raw material	Extract	
TAMC	2.3×10^3 CFU/g	<10CFU/g	5.0×10^7 CFU/g
TYMC	2.2×10^3 CFU/g	<10CFU/g	5.0×10^5 CFU/g
<i>E. coli</i>	<10 PN/g	Absence	< 10^3 CFU/g
<i>Salmonella</i> spp.	Absence	Absence	Absence

CFU: colony forming unit

Table 2: Heavy metal test on raw material & extract

Elements	Result (mg/kg)		Acceptance criteria (mg/kg)
	Raw material	Extract	
Lead	0.05	Not detected	NMT 10.0
Cadmium	0.23	0.13	NMT 0.3
Mercury	0.03	0.05	NMT 0.5
Arsenic	0.29	Not detected	NMT 5.0

NMT: not more than

Anti-inflammatory and antioxidant activities

The bioactivities of *A. malaccensis* were evaluated based on anti-inflammatory and antioxidant activities. All anti-inflammatory activities were evaluated at a concentration of 100µg/ml. *A. malaccensis* extract poses moderate anti-xanthine oxidase and anti-protein denaturation activities but low anti-lipoxygenase and anti-hyaluronidase activities. Antioxidant activities of *A. malaccensis* extract were based on tyrosinase and elastase inhibition activity. *A. malaccensis* extract showed low anti-tyrosinase activity at a concentration of 150µg/ml and good anti-elastase activity at 2.5mg/ml concentration. The test results are shown in Tables 3 and 4.

Skin aging may involve two processes which are intrinsic and extrinsic aging. Changes in skin elasticity over time involve intrinsic or natural aging, while exposure to ultraviolet (UV) involves extrinsic skin aging (Thring, Hili and Noughton, (2009). Wrinkles and pigmentation are examples of photoaging effects. Skin exposure to UV results in reactive oxygen species (ROS). ROS attacks tissue in the dermis or epidermis which results from the damage of collagen fibres, elastin fibres and glycoaminoglycans (Kim *et al*, 2009). Plant extracts that contain polyphenols (flavonoid, phenolic acids and tannin) were found to have anti-elastase and anti-inflammatory activity.

Table 3: Anti-inflammatory activities of *A. malaccensis* extract

Anti-lipoxygenase (%)	Anti-xanthine oxidase (%)	Anti-hyaluronidase (%)	Anti-protein denaturation (%)
31.50±0.97	44.81±1.91	17.52±2.03	51.5±1.25

High: 70-100%, Moderate: 40-69%, Low: 0-39%

Table 4: Antioxidant activities of *A. malaccensis* extract

Anti- tyrosinase (%)	Anti-elastase (%)
16.42±5.02	44.95±2.53

High: 55-100%, Good: 30-54%, Moderate: 10-29%, Low: 1-9%

Chemical identification of mangiferin

Mangiferin was detected in the extract at a concentration of $314.90 \pm 0.11 \mu\text{g/ml}$ or 3.15 ± 0.11 (% w/w). Mangiferin is a xanthone that is present in higher plants and associated with potent antioxidant effect and multiple biological activities. Mangiferin neutralized free radicals, including oxyl, peroxy and superoxide radicals. These radicals regulate the expression and activation of the plasminogen protease gene, inhibit MMP-1 gene and protein expression levels (Imran *et al*, 2017).

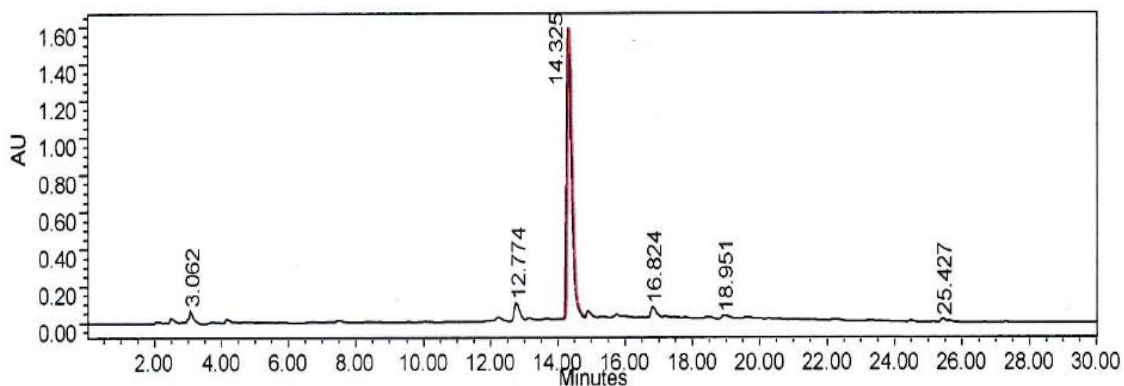


Figure 1: Chromatogram of *A. malaccensis* extract

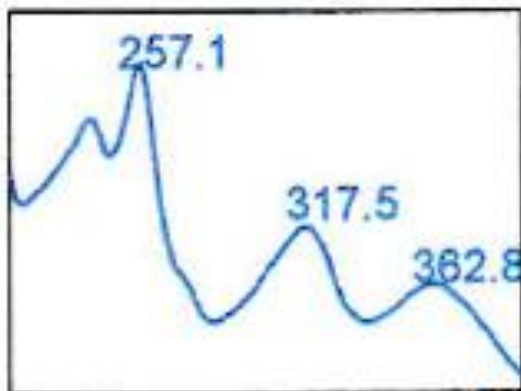


Figure 2: UV spectrum of mangiferin

Conclusion

Based on the findings of this study, *A. malaccensis* has the potential to be developed as skincare products. Moreover, further study needs to be continued on the safety. Thus, the complete study will be used to help gaharu entrepreneurs, herbal and cosmetic industry to bloom.

References

1. Dini I. & Laneri S. (2022). The new challenge of green cosmetics: natural food ingredients for cosmetic formulations. *Molecules* 26: 3921-3949. <https://doi.org/10.3390/molecules2613392>.
2. Natural Skin Care Products Market Size, Share & trends analysis report by type (Mass, Premium), By Product (Facial Care, Body Car), By End-use (Men, Women), By Distribution Channel, By Region, and Segment Forecast, 2022-2030. Grand View Research. Retrived from Septembre 23, 2022, from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/natural-skin-care-products-market>.
3. Native Plants *Aquilaria malaccensis*. Mybis. Retrived from Septembre 23, 2022, from <https://www.mybis.gov.my/sp/23467>.
4. Imran M., Arshad M. S., Butt M. S., Kwon J. H., Arshad M. U. & Sultan M. T. (2017). Mangiferin: a natural miracle bioactive compound against lifestyle related disorder. *Lipids in health and disease* 16:84 DOI 10.1186/s12944-017-0449-y
5. Kim J. H., Byun J. C., Bandi A. K. R., Hyun C. G. & Lee N. H. (2009). Compounds with elastase inhibition and free radical scavenging activities from *Callistemon lanceolatus*. *Journal of Medicinal Plants Research* 3(11): 914-920

6. Mohd Fauzi E., Husni I. & Wan Rusmawati W. M. (2017). A review on the Malaysian *Aquilaria* species in karas plantation and agarwood production. *Int Jour of Academis Research in Business and Social Sciences* 4: 1021-1029. DOI: 10.6007/IJARBSS/v7-i4/2911 URL: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i4/2911>.
7. Nurhazwani M. H., Saidatul Husni S., Nor Azah M. A., Azrina A., Mailina J. & Norulaiman Y. (2015). Quality control of Zingiber officinale oils in products formulation. *Jurnal Teknologi (Sains dan kejuruteraan)* 77(3):39-42.
8. Nurul Haslinda M., Mazura M. P., Siti Nur Aisyah M. H., Madihah M. N., Tan A. L., Fadzureena J., Nik Musaadah M. & Norini H. (2019). Penilaian aktiviti antinflamasi ekstrak tumbuhan berasaskan pengetahuan tradisi orang asli suku kaum temuan, bateq dan orang seletar. Pp. 85-88 in in Mazura MP & Firdaus K (eds.). *Prosiding Seminar Pemuliharaan & Pemeriksaan Pengetahuan Tradisi 2019*. FRIM, Kepong.
9. Saidatul Husni S., Nor Azah M. A., Nurhazwani M. H., Norulaiman Y., Zunoliza A., Shalini M., Khoo M., Mazura P., Mailina J., Tan A. L., Nuziah H. & Safiatunnuur M. S. C. (2019). Skincare active ingredients from *Senna alata* (L.) Roxb extracts. *Asian Journal of Pharmacognosy* 3(1): 23-31.
10. Thring T. S. A., Hili, P. & Noughton D. P. (2009). Anti-collagenase, anti-elastase and antioxidant activities of extracts from 21 plants. *BMC Complementary and alternative medicine* <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/9/27>

*Prosiding Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan ke Arah Konservasi dan Perindustrian Karas
di Malaysia, 15-17 Mac 2022*

SLAID PEMBENTANGAN



Present issues and outlook on Karas/Gaharu in Malaysia “Industrial perspective”

By : Francis Loh
Mega Agarwood Trading Sdn. Bhd.

Topics to cover:-

- ▶ Plantation
- ▶ Inoculation & Harvesting
- ▶ Processing & Products
- ▶ Sales & Marketing
- ▶ Summary



Plantation

Issues

- ▶ 1. Seedling/Samplings
 - Types of species (excluding cultured kinam)
 - Origins
- ▶ 2. Maintenance
 - Weedicide n insecticide
 - Fertilizer

Outlook

- ▶ Total plantation acreage in Malaysia
- ▶ Authority view on *Aquilaria* sp. position
- ▶ Long term plan for *Aquilaria* sp.
- ▶ Certifications of species and origin

Inoculation & harvesting

Issues

- ▶ 3. Inoculants
 - Types of inoculants- organic, chemical, traditional
 - Methods - drilling, dripping, infusion
 - Certifications
- ▶ 4. Harvesting
 - Methods of harvesting- excavators, woodcutters, chipping warehouse, grinding
 - Legal documentations-Mtib, pas pindah

Outlook

- ▶ Standardization of inoculation methods
- ▶ Set up center for training
- ▶ One center agency that can handle all issues
- ▶ Set up a resource center to gather all information such as history of agarwood development in Malaysia, method of planting, inoculation etc and open the center to public example: muzium

Processing and Products - Issues and Outlook

Issues

- ▶ 5. Oil Distillation n Wood chip carving n crafting
 - Methods of distillation - hydrolysis, low/high pressured steam, Co2 extraction
 - Skilled carvers and crafters
- ▶ 6. Products
 - Downstream products-pure oil, wood chips, incense sticks, Barhoor, tea, coffee, woodcarving, cigarette sticks, body n beauty products, healthcare, bracelets/ tasbir and many more

Outlook

- ▶ Government effort to create and increase skilled labour and workforce
- ▶ Coordination on standardization of processing methodology
- ▶ Encourage new products idea

Sales & marketing

Issues

- ▶ Channels:
 - Individuals, trading centre, online b2b, b2c
 - Promotions
 - Legal documentation (Cites, export/import license)

Outlook

- ▶ Set up agarwood marketing agencies
- ▶ Set up trade centre
- ▶ Simplified legal documentation methods for creating efficiency

Conclusion

- ▶ Restriction on illegal loggers – demand will significantly exceed supply. Positive news to cultivated agarwood
- ▶ Demand for agarwood increases with expansion of the fragrance industry. With mass marketing of lower priced perfumes will set a new trend. Market looking for custom product and luxury & premium label with exotic ingredients works well for agarwood industry.
- ▶ Development of new technology-produces high-end products – Traditionally manufacturing for perfume industry, incense sticks and oil. Now introducing new & innovative products – personal care & cosmetic category , jewelry & accessories, agarwood soap bar, tea, coffee, biscuits etc

Thank you



PAS PEMINDAH DAN TEKNIK PENEREDAN GAHARU DI SEMENANJUNG MALAYSIA

**IBU PEJABAT
JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA**

15 MAC 2022

BENGGEL KERJASAMA AGENSI BERKAITAN KEARAH KONSERVASI DAN
PERINDUSTRIAN KARAS SECARA BERSEPADU



SKOP PEMBENTANGAN

- 1. PENDAHULUAN**
- 2. TAFSIRAN HASIL HUTAN**
- 3. KAEDAH PENGGREDAN**
- 4. PAS PEMINDAH**



MISI

**UNTUK MENGURUS DAN MEMBANGUNKAN
SUMBER HUTAN SECARA BERKEKALAN
SERTA MENGOPTIMAKAN
SUMBANGANNYA KEPADA PEMBANGUNAN
SOSIO EKONOMI NEGARA**



VISI

**MENJADI AGENSI TERUNGGUL DALAM
PENGURUSAN HUTAN TROPIKA SECARA
BERKEKALAN**





GAHARU

- **KAYU KERAS, BERAT, BERDAMAR DAN BERAROMA**
- **WARNA COKLAT, GELAP HINGGA HITAM BERKILAT**
- **BENTUK KEPINGAN DAN BLOK/ARCA**



KAYU KARAS UNTUK MINYAK

- **KAYU YANG MEMPUNYAI KANDUNGAN GAHARU KURANG DARIPADA 20%**
- **WARNA PUTIH KEKUNINGAN HINGGA COKLAT TERANG**
- **BENTUK KAYU RACIK DAN HABUK KAYU**









PEKELILING KETUA PENGARAH PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA BIL. 1/2011

KAEDAH PENGGREDAN GAHARU (KONVENTIONAL)

PEKELILING KETUA PENGARAH PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA BIL 1 TAHUN 2011

KADAR ROYALTY IKUT GRED KAYU



MANUAL PENGGREDAN GAHARU
JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA

MEKANISMA YANG **SERAGAM DAN PRAKTIKAL** SUPAYA **TAKSIRAN CUKAI** YANG DIKENAKAN **BERSESUIAIAN DENGAN NILAI**





MANUAL PENGGREDAN GAHARU

JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA

TATACARA PENGGREDAN:

- **PERSAMPELAN; DAN**
- **PENGGREDAN UNTUK TAKSIRAN CUKAI.**



MANUAL PENGGREDAN GAHARU

JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA

KRITERIA

KEGUNAAN:

- AROMATERAPI/ BAKAR
- MINYAK (OUDH)
- ARCA HIASAN
- COLOK/ UBAT NYAMUK

KRITERIA SAMPINGAN:

- BENTUK/ SAIZ
- TEBAL/ TUMPAT
- BAU






MANUAL PENGGREDAN GAHARU

JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA

CARTA GRED GAHARU JPSM

PANDUAN KERJA LUAR PENGGREDAN GAHARU JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA
A FIELD GUIDE TO THE FORESTRY DEPARTMENT PENINSULAR MALAYSIA'S IN GRADING OF AGARWOOD

GRED	CIRI-CIRI PENGUKULAN	CIRI-CIRI PENGUKULAN		HARGA PASARAN (RM/KG)	KADAR CUKAI (10% AD VALOREM) (RM/KG)
		WARNA	KEGUNAAAN		
A SUPER		SEMULA WARNA GAHARU	BUSUK ATAU MEMPUYUH NILAI ESTETIK	RM30,000.00	RM3,000.00
A		BEKAS BERKAT / BEKAS	WANGSI (BAKAR) ARUMATEBAPI	RM20,000.00	RM2,000.00
B		CIRKAT / CIRKAT KEHAYAN	WANGSI (BAKAR) ARUMATEBAPI	RM10,000.00	RM1,000.00
C		PURU KERUANGAU / PUTIH	MINTAK (SUTRA)	RM10.00	RM1.00





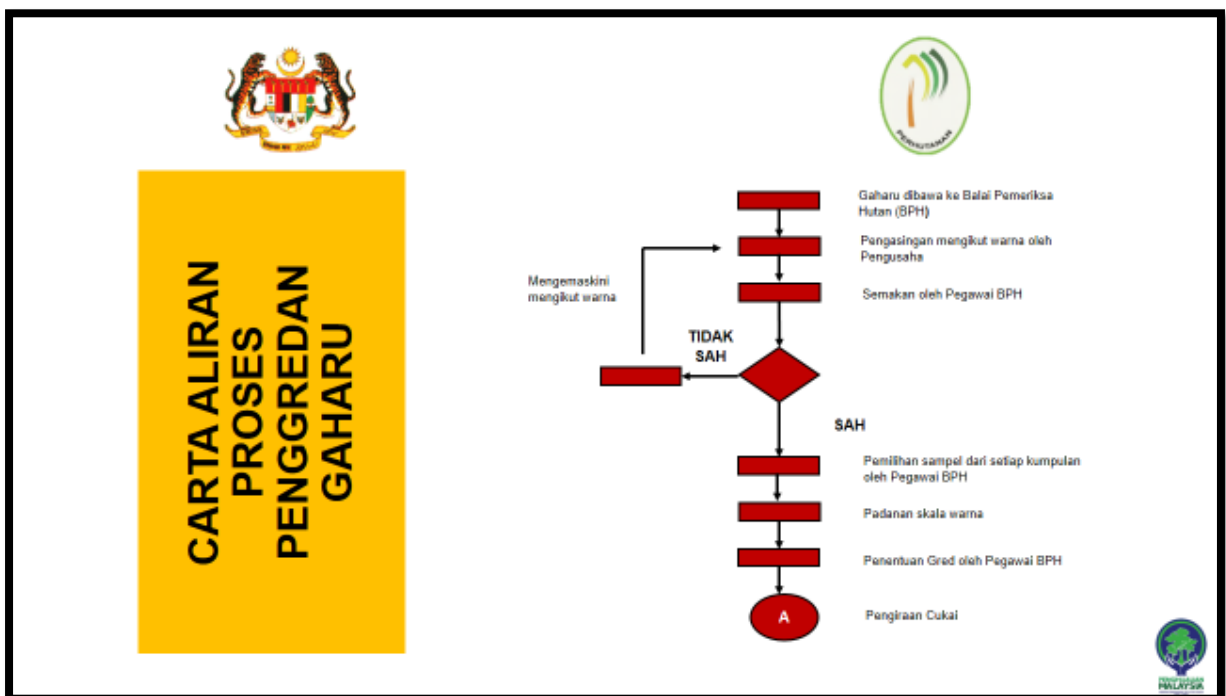

MANUAL PENGGREDAN GAHARU

JABATAN PERHUTANAN SEMENANJUNG MALAYSIA

KAEDAH PENGGREDAN

- Penggunaan Skala
- Carta Aliran Proses Kerja
- Kaedah Pengiraan Kadar Cukai







AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

SEKSYEN 2 (1) TAFSIRAN

HASIL HUTAN termasuklah:

a) yang berikut apabila dijumpai di dalam atau di bawa keluar daripada HSK:

guano, gambut, batu batan, pasir laut, pasir sungai, kerang laut, pasir kering dan tanah permukaan;



AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

SEKSYEN 2 (1) TAFSIRAN

HASIL HUTAN termasuklah:

b) yang berikut apabila dijumpai di dalam atau dibawa keluar daripada HSK atau tanah kerajaan:

- pokok-pokok dan semua bahagian atau hasil pokok yang tidak disebut selepas daripada ini;
- tumbuhan termasuk pepanjat, tumbuhan menjalar dan rumput, dan semua bahagian atau hasil tumbuhan-tumbuhan sedemikian;
- sutera, kokun, madu dan lilin dan sarang burung boleh dimakan;





AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

SEKSYEN 2 (1) TAFSIRAN

HASIL HUTAN termasuklah:

- c) yang berikut apabila dijumpai di dalam atau dibawa keluar daripada HSK, tanah kerajaan, tanah lombong, tanah rizab atau tanah bermilik:**

kayu, kayu api, arang, getah, getah daun taban, minyak kayu, kulit kayu, ekstrak kulit, damar dan atap;



AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

SEKSYEN 2 (1) TAFSIRAN

HASIL UTAMA HUTAN ertinya hasil hutan yang dinyatakan dalam **Bahagian A Jadual Kedua;**

- **KAYU BULAT**
- **KAYU JARAS**
- **KAYU API**
- **ARANG**
- **SEMUA JENIS ROTAN**





AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

SEKSYEN 2 (1) TAFSIRAN

HASIL KECIL HUTAN ertinya hasil hutan yang dinyatakan dalam
Bahagian B Jadual Kedua;

terdiri daripada hasil-hasil hutan lain yang tidak termasuk sebagai
HASIL UTAMA HUTAN



AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

KAEDAH KAEDAH HUTAN 1986
DIGUNAPAKAI DI NEGERI-NEGERI SEMENANJUNG MALAYSIA

Jadual Kedua (2.11) PELBAGAI

KADAR ROYALTI - 10% ADVALAREM





AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

Bahagian IV, Bab 5 : Lesen Memindah

Seksyen 40	Lesen Pemindah adalah dikehendaki bagi memindahkan hasil hutan dari tanah tertentu
Seksyen 41	Kuasa membenarkan pemindahan hasil hutan
Seksyen 42	Pengeluaran lesen pemindah oleh Pengarah
Seksyen 43	Tempoh, Syarat, dsb dan bentuk Lesen Pemindah
Seksyen 44	Lesen Pemindah tidak boleh dipindahmilik atau berpindah atas kematian

NOTA : Carta Aliran Proses kerja boleh rujuk Laman Web JPSM.



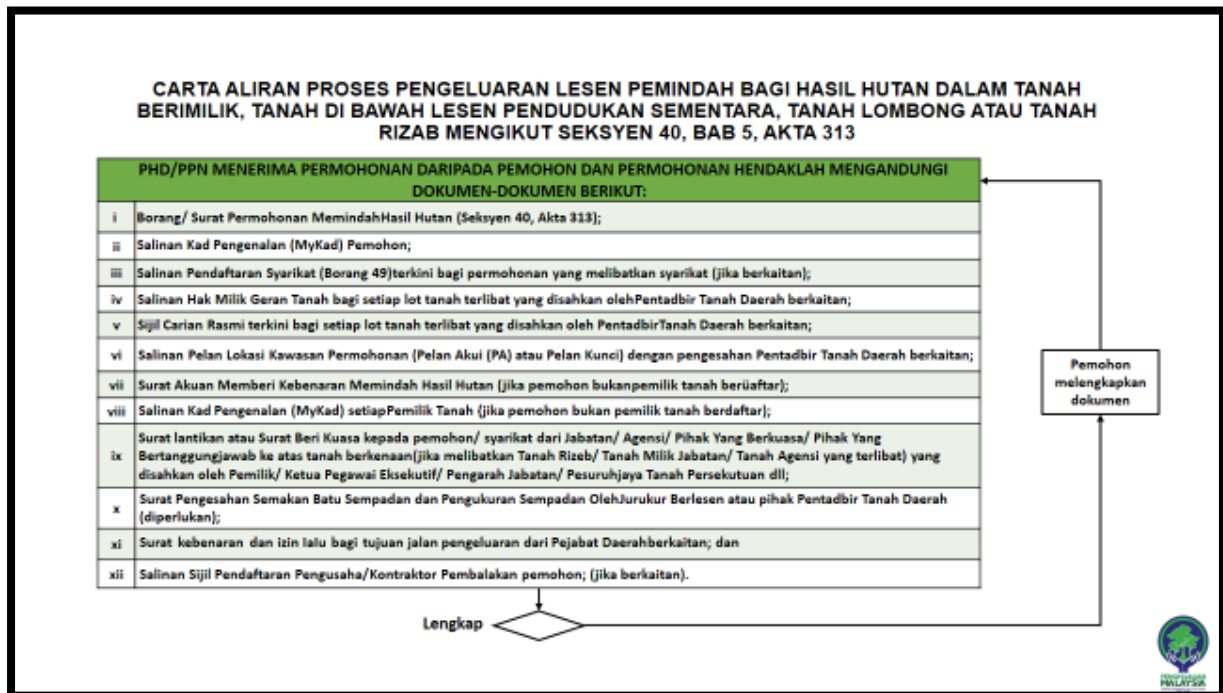
AKTA PERHUTANAN NEGARA 1984 (AKTA 313)

Bahagian V, Bab 4 : Seksyen 70

Pengeluaran dan Bentuk Pas Pemindah

BORANG 8







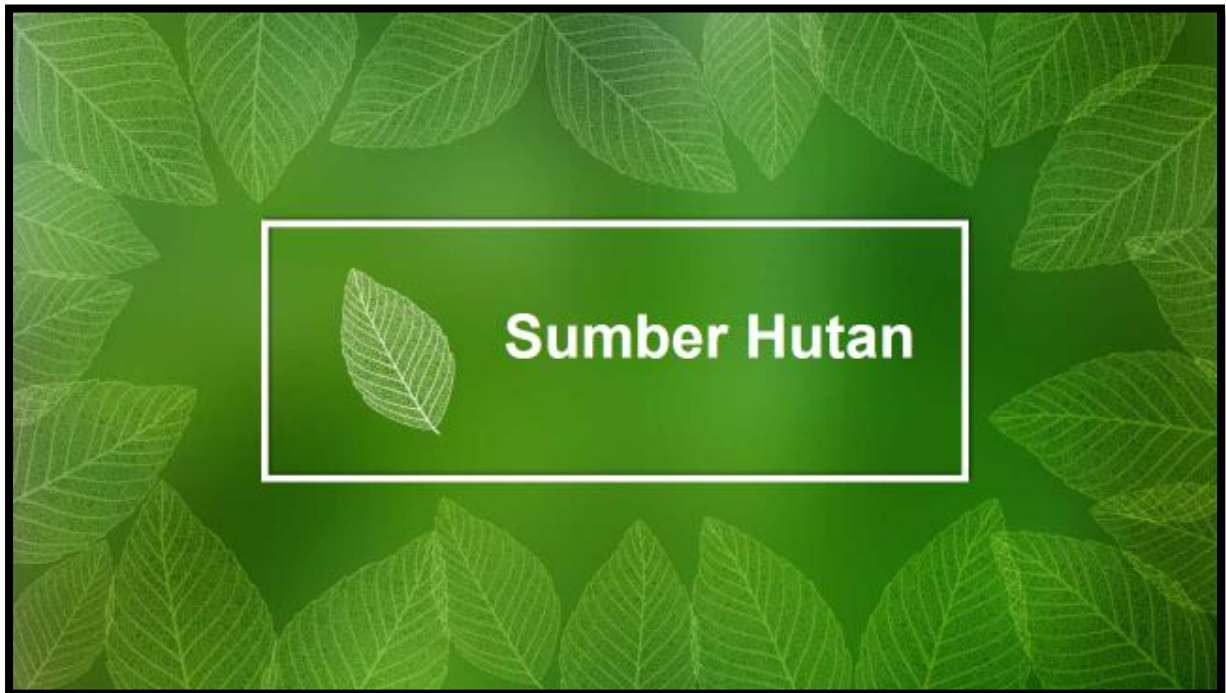


JPSM

Fungsi JPSM
Berlanggungjawab kepada pengurusan, perancangan, perlindungan dan pembangunan kawasan Hutan Simpanan Kekal (HSK) selaras dengan Dasar Perhutanan Malaysia 2021 dan Akta Perhutanan Negara (APN) 1984.

Visi
Untuk menjadi sebuah agensi terunggul dalam pengurusan hutan tropika secara berkekalan.

Misi
Untuk mengurus dan membangunkan sumber hutan secara berkekalan serta mengoptimalkan sumbangannya kepada pembangunan sosio-ekonomi negara.



Sumber Hutan di Semenanjung Malaysia

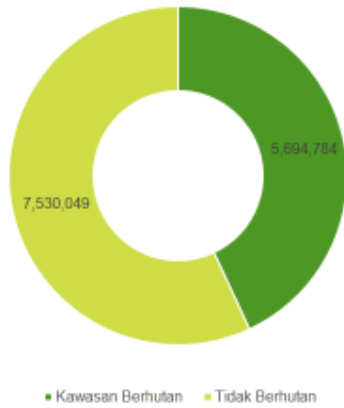
Hutan Paya Gambut

Hutan Darat

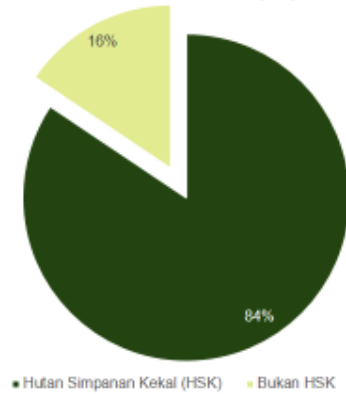
Hutan Paya Gambut

Sumber Hutan di Semenanjung Malaysia, 2020

Keluasan Semenanjung Malaysia (ha)

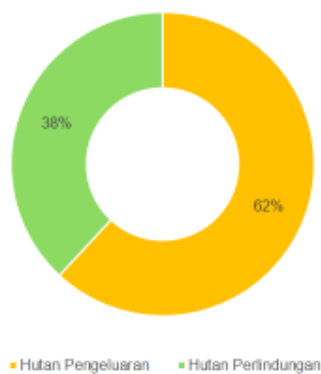


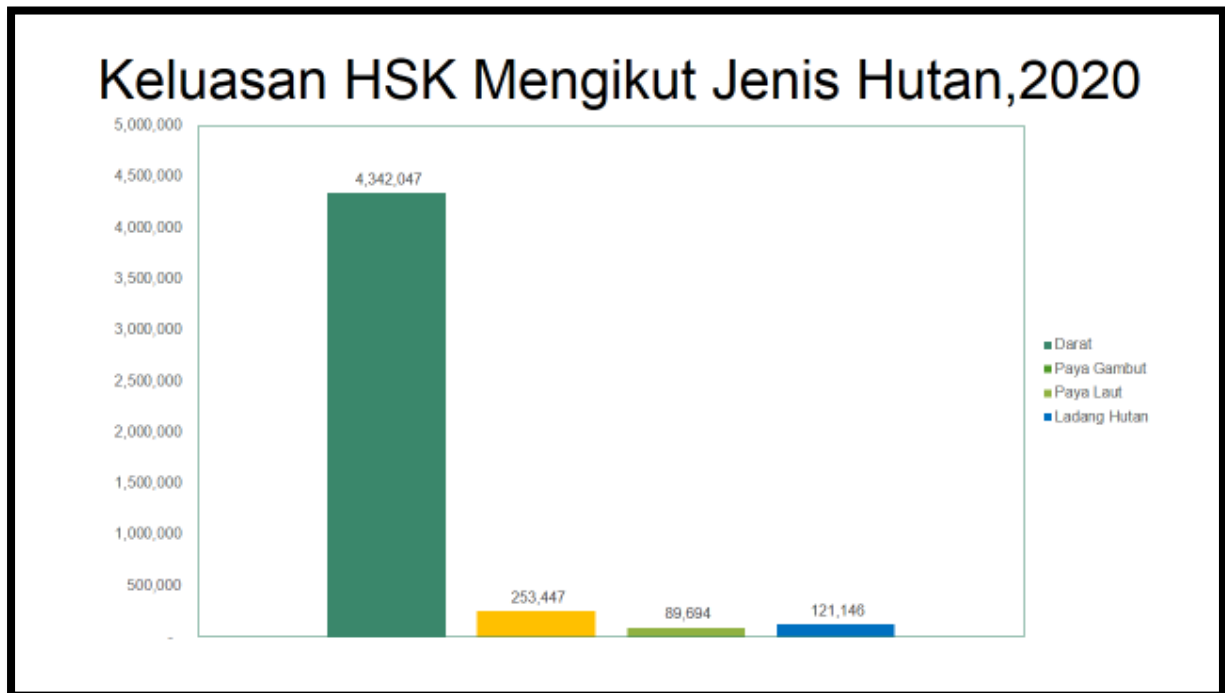
Keluasan Berhutan (ha)



Sumber Hutan di Semenanjung Malaysia (2020)

Keluasan HSK (ha)





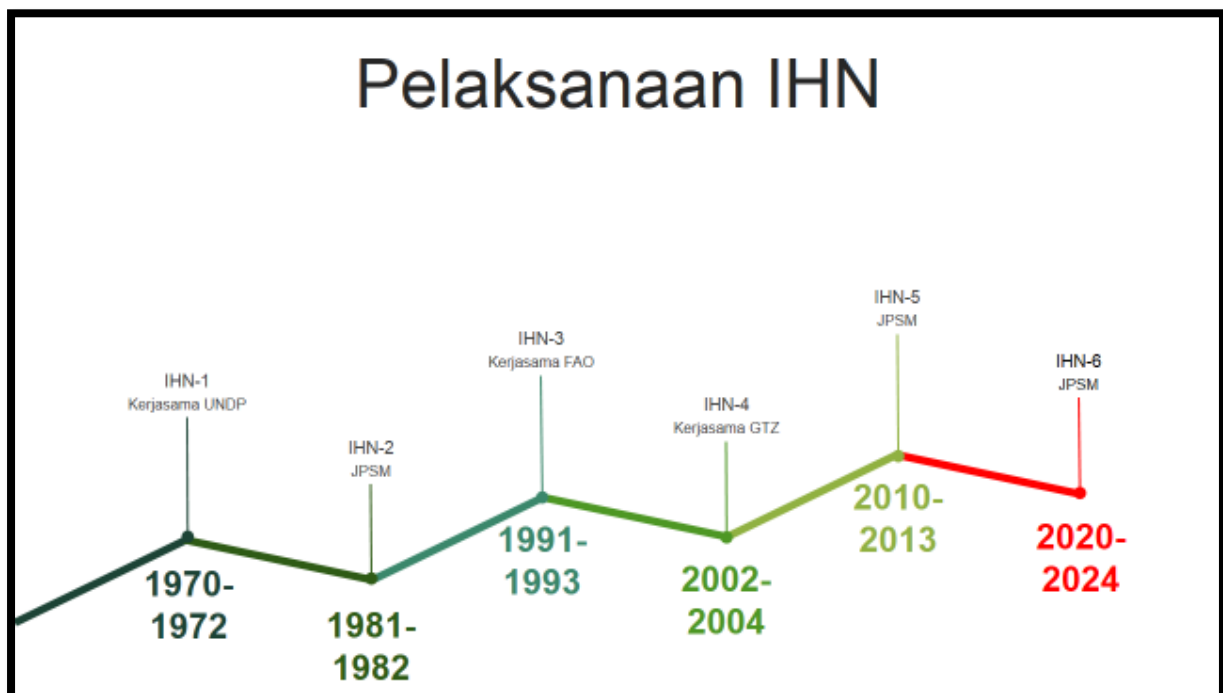

Pengenalan IHN

Tujuan Inventori

- ✓ mengemaskini data-data kuantitatif dan kualitatif sumber hutan di Semenanjung Malaysia
- ✓ memastikan maklumat sumber hutan dikemaskini bagi perancangan, pengurusan, pembangunan dan pemeliharaan sumber hutan.
- ✓ Inventori Hutan Nasional dijalankan secara berkala iaitu setiap sepuluh (10) tahun sekali.
- ✓ Sebanyak lima (5) siri inventori telah dijalankan bermula dari tahun 1970.

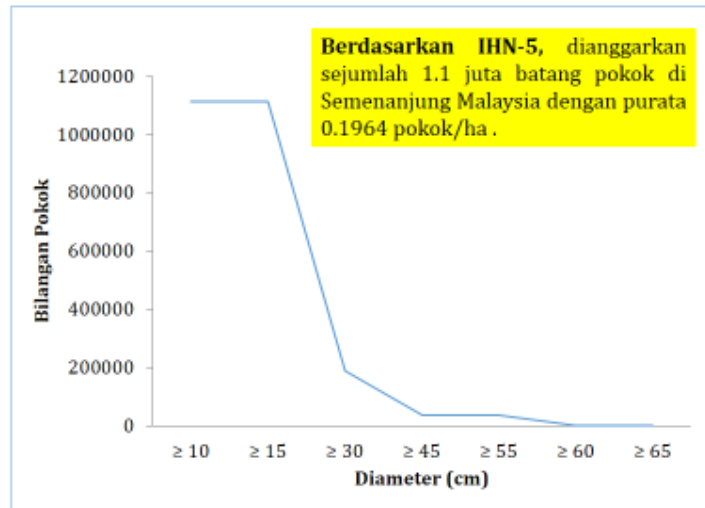
Objektif IHN

- i. Menyediakan maklumat sumber hutan yang terkini di peringkat nasional bagi tujuan pengurusan perancangan hutan;
- ii. Menyediakan maklumat tambahan berhubung dengan sumber dan pertumbuhan hutan di Semenanjung Malaysia;
- iii. Menyediakan maklumat keluasan pangkal, bilangan dan isipadu pokok, taburan tumbuhan ubatan, rotan, buluh, palma dan kehadiran binatang liar serta maklumat kandungan stok karbon;
- iv. Menentukan kandungan isipadu dirian hutan mengikut strata, kelas diameter, jenis kumpulan spesies; dan
- v. Mekanisma kawalan pengurusan hutan secara berkala di peringkat nasional



ANGGARAN BILANGAN POKOK KARAS DI SEMENANJUNG MALAYSIA

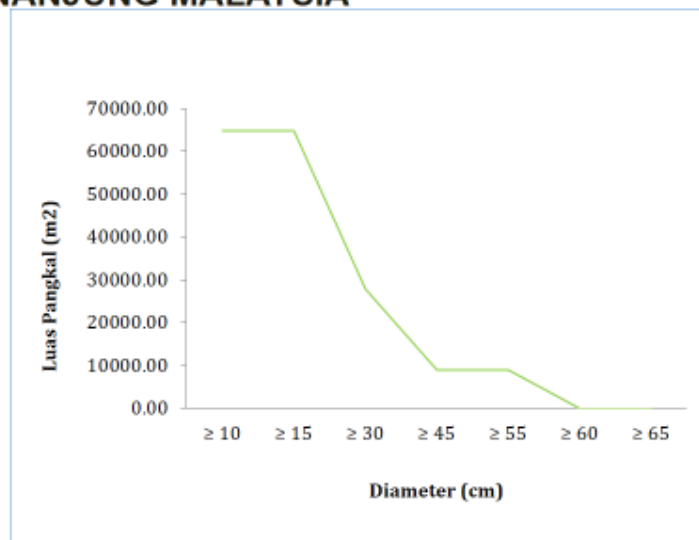
DBH (cm)	Bil. Pokok (Bil)
≥ 10	1,114,399
≥ 15	1,114,399
≥ 30	188,949
≥ 45	34,612
≥ 55	34,612
≥ 60	0
≥ 65	0



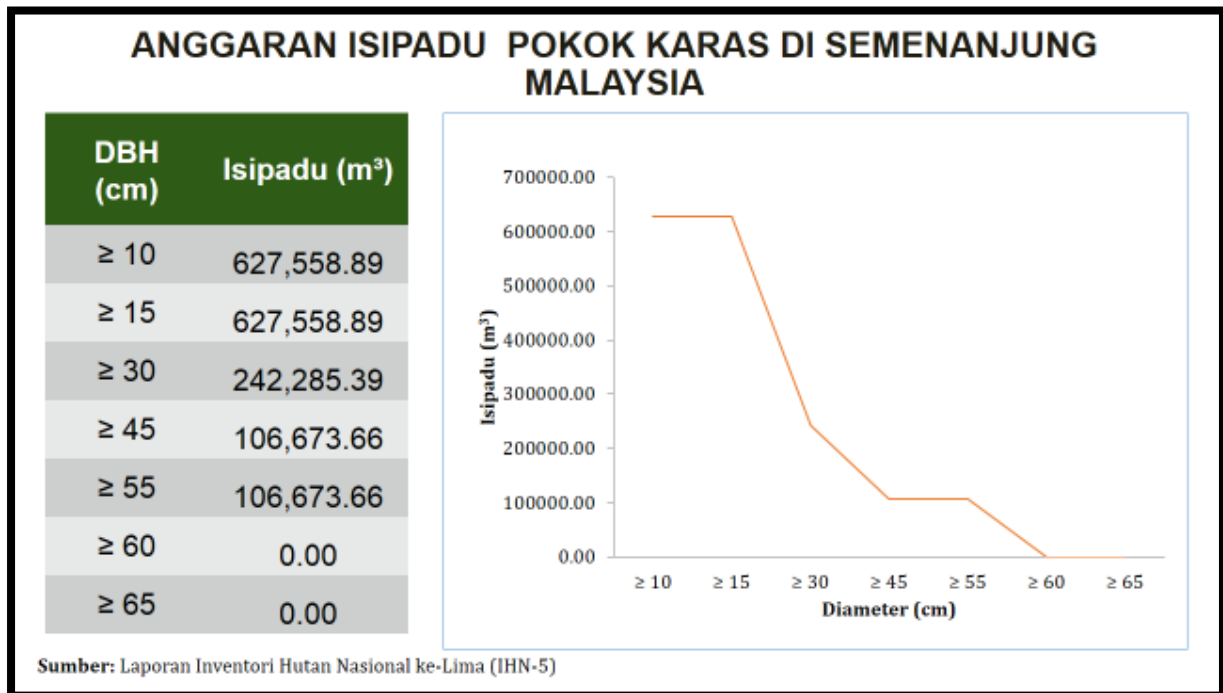
Sumber: Laporan Inventori Hutan Nasional ke-Lima (IHN-5)

ANGGARAN LUAS PANGKAL POKOK KARAS DI SEMENANJUNG MALAYSIA

DBH (cm)	Luas Pangkal (m ²)
≥ 10	64,685.09
≥ 15	64,685.09
≥ 30	27,803.24
≥ 45	9,078.61
≥ 55	9,078.61
≥ 60	0.00
≥ 65	0



Sumber: Laporan Inventori Hutan Nasional ke-Lima (IHN-5)



Latar Belakang Projek

❖ JPSM dikuatkuasakan sebagai MA CITES : **1 November 2019**

tumbuhan daratan kecuali tumbuhan yang dibiak secara buatan bagi Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan Labuan.

❖ Sistem FloraC

pangkalan data maklumat pengurusan, pemeliharaan dan pemuliharaan spesies flora di Semenanjung Malaysia yang tersenarai di dalam CITES

❖ Merangkumi 3 skop pengurusan dan pemantauan spesies terancam di dalam CITES

1. Pemeliharaan,
2. Perladangan,
3. Perlesenan/Permit

Perintis : pokok *Aquilaria* spp. (Karas) dan *Gonystylus* spp. (Ramin).



Latar Belakang Projek

JPSM sebagai Pihak Berkuasa Saintifik (SA) dan Pihak Berkuasa Pengurusan (MA) CITES

- ❖ 19 Mei 2010 dilantik sebagai SA bagi spesies kayu
- ❖ 1 November 2019 dilantik sebagai MA bagi tumbuhan daratan (kecuali tumbuhan yang dibiakkan secara buatan)
- ❖ SA dan MA bagi Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan Labuan

Sistem FloraC



Pangkalan data maklumat pengurusan, pemeliharaan dan pemuliharaan spesies flora di Semenanjung Malaysia yang tersenarai di dalam CITES



3 skop pengurusan dan pemantauan spesies terancam di dalam CITES

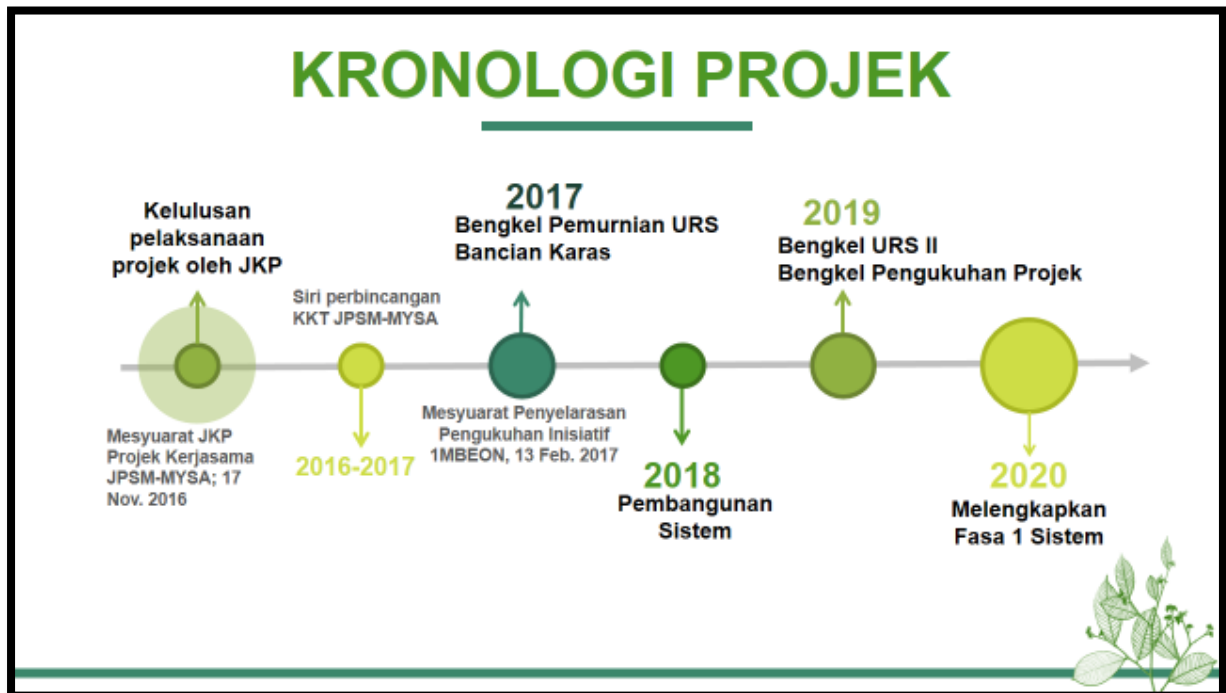
1. Pemeliharaan,
2. Perladangan,
3. Perlesenan/Permit



Perintis

Pokok *Aquilaria* spp. (Karas) dan *Gonystylus* spp. (Ramin)









OUTPUT DAN OUTCOME PROJEK

❖ Jangkaan Output

- Satu pangkalan data perkongsian maklumat asas dan peta lokasi bagi taburan pengurusan, pemeliharaan dan pengusahasilan pokok *Aquilaria spp.* (Karas) dan *Gonystylus spp.* (Ramin) di Semenanjung Malaysia bagi rujukan MA dan SA.
- Maklumat yang tepat, cepat dan dipercayai mengenai pengurusan dan pemeliharaan spesies flora CITES di Semenanjung Malaysia bagi memudahkan perdagangan spesies tersebut di pasaran antarabangsa melalui sistem yang dibangunkan.

❖ Jangkaan Outcome

- Memudahkan urusan pemantauan dan pengesahan bagi perdagangan spesies flora CITES antara agensi-agensi berkepentingan MA dan SA berkaitan.
- Menyediakan pangkalan data yang relevan ke arah meningkatkan keyakinan masyarakat antarabangsa mengenai komitmen kerajaan dalam pengurusan hutan secara berkekalan.



PERANCANGAN PENYAMBUNGAN PROJEK DALAM TEMPOH RMK 12 (2021 -2025)



❖ Perancangan projek (2021-2025)

Melengkapkan Fasa I (Karas) dan diikuti dengan Fasa II yang melibatkan pembangunan sistem bagi Taburan Ladang Karas dan Ramin

❖ Justifikasi projek

Meneruskan projek sedia ada dan meluaskan skop pemantauan selaras dengan fungsi JPSM sebagai MA CITES bagi tumbuhan daratan kecuali tumbuhan yang dibiak secara buatan bagi Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan Labuan.

❖ Ahli yang terlibat dalam projek

KeTSA, JPSM, MYSA, MTIB, PERHILITAN, KASTAM, Jabatan Perhutanan Negeri, Pengusaha Ladang Karas yang telah berdaftar dengan agensi berkaitan dan JPSM



OUTPUT DAN OUTCOME PROJEK

❖ Jangkaan Output

- Melengkapkan Fasa I Sistem Karas.
- Satu pangkalan data perkongsian maklumat asas dan peta lokasi bagi taburan pengurusan, pemeliharaan dan pengusahasilan pokok *Gonystylus spp.* (Ramin) dan Fasa II bagi Taburan Ladang Karas dan Ramin di Semenanjung Malaysia
- Maklumat yang tepat, cepat dan dipercayai mengenai pengurusan dan pemeliharaan spesies flora CITES di Semenanjung Malaysia bagi memudahkan perdagangan spesies tersebut di pasaran antarabangsa melalui sistem yang dibangunkan.

❖ Jangkaan Outcome

- Memudahkan urusan pemantauan dan pengesahan bagi perdagangan spesies flora CITES antara agensi-agensi berkepentingan MA dan SA berkaitan.
- Menyediakan pangkalan data yang relevan ke arah meningkatkan keyakinan masyarakat antarabangsa mengenai komitmen kerajaan dalam pengurusan hutan secara berkekalan.



Terima kasih





Kajian pemuliharaan genetik *Aquilaria malaccensis* untuk penggunaan secara mampan

Nurul Farhanah Z, Tnah LH, Ng CH, Ng KKS, Lee CT,
Lau KH, Chua LSL, Lee SL


Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia
52109 Kepong, Selangor






 

Outline

- Pengenalan
- Kajian Genetik *A. malaccensis* di Semenanjung Malaysia
- Implikasi hasil kajian genetik pada pemuliharaan *A. malaccensis*
- Garis panduan koleksi germplasma
- Aplikasi data DNA dalam forensik genetik
- Kesimpulan






Aquilaria malaccensis

- Sumber gaharu utama di Semenanjung Malaysia
- Kategori Vulnerable - IUCN Red List of Threatened Plants and tersenarai dalam CITES Appendix II
- Harga MPG: USD5,000 – 10,000/kg (Barden et al. 2000); Supreme deluxe oil: RM400 – RM2,000/tola (1 tola = 12 mL) (Nor Azah et al. 2009)
- Ancaman pembalakan haram




More gaharu trees found felled
Hashers discover agarwood chopped into pieces behind Penang resort

Gaharu thieves' mini village was the 'perfect hideout'

Forestry Dept clarifies case of 'recent' feller

Sniffing out illegal trade

Agarwood thieves slip away
Raiding party finds empty campsite and stamps of gaharu trees

Metro
Tree thief 'poached'

AGARWOOD specialists are bagging their way to the back banks to the commodity's popularity in shopping destinations in the region.

127 ditahan, RM31.86 juta nilai sitaan dalam Operasi Bersepadu Khazanah

Berita
November 30, 2021 17:48 MYT



"Sepanjang tahun ini juga, sebanyak 66 kawasan khazanah wangsa asing ditahan di hutan Simpan dan Tumpukan Inggeris. 50 orang kakitangan serta beberapa pokok khazanah dan 2,052 ton-tan bahan perindustrian serta perikanan ditahan telah diwujudkan." katanya kepada pemberita selepas berucap CERAM yang telah diadakan Terbitan Status Politeknik Negara (SNP) Seri Kembangan Lazim dan Ketua Pengarah, JKM, Encik Seri Abdul Latif Abdul Karim di sini hari ini.

'Gaharu' poachers held

Adenan: Thais caught in protected areas



Crooks smell money in gaharu

Protect our forests' 'Liquid Gold'



Agave wood, or gaharu in Malay, is used to make incense, perfume and small carvings. (in courtesy of SIMAN FORESTRY SUPERBOND)

NGRG from Penang of more illegal logging of the agave-like trees which produce agarwood (gaharu in Malay) confirms the ongoing theft of this valuable species.

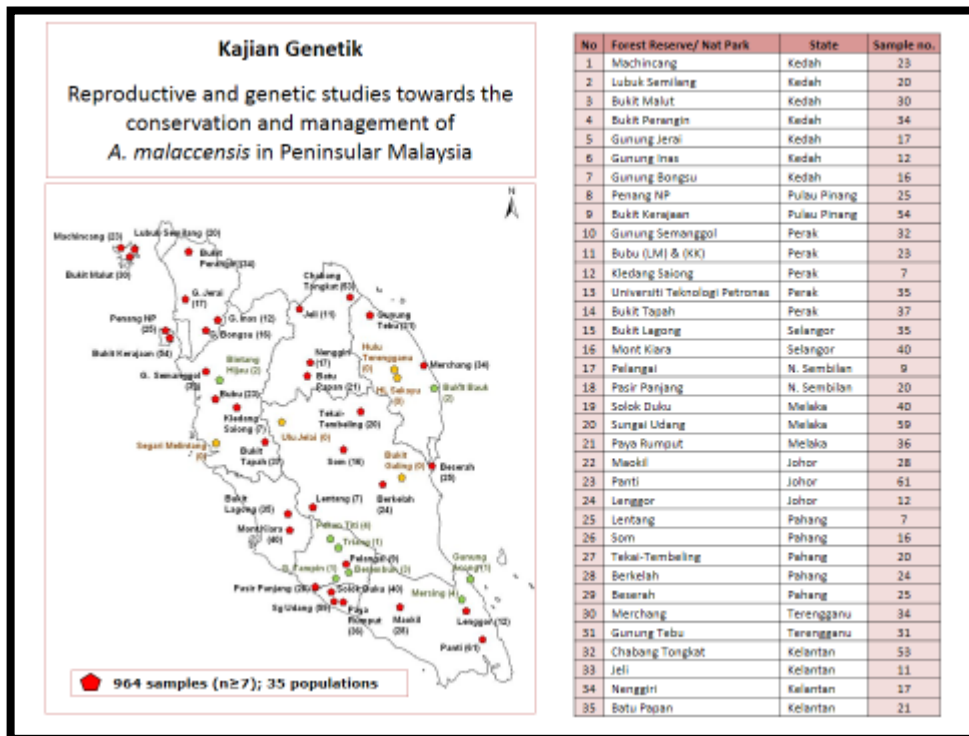
Pembalakan haram pokok karas jika tidak dikawal akan menyebabkan kehilangan kepelbagaian genetik/ hakisan sumber genetik karas



Kajian Genetik *A. malaccensis* di Semenanjung Malaysia

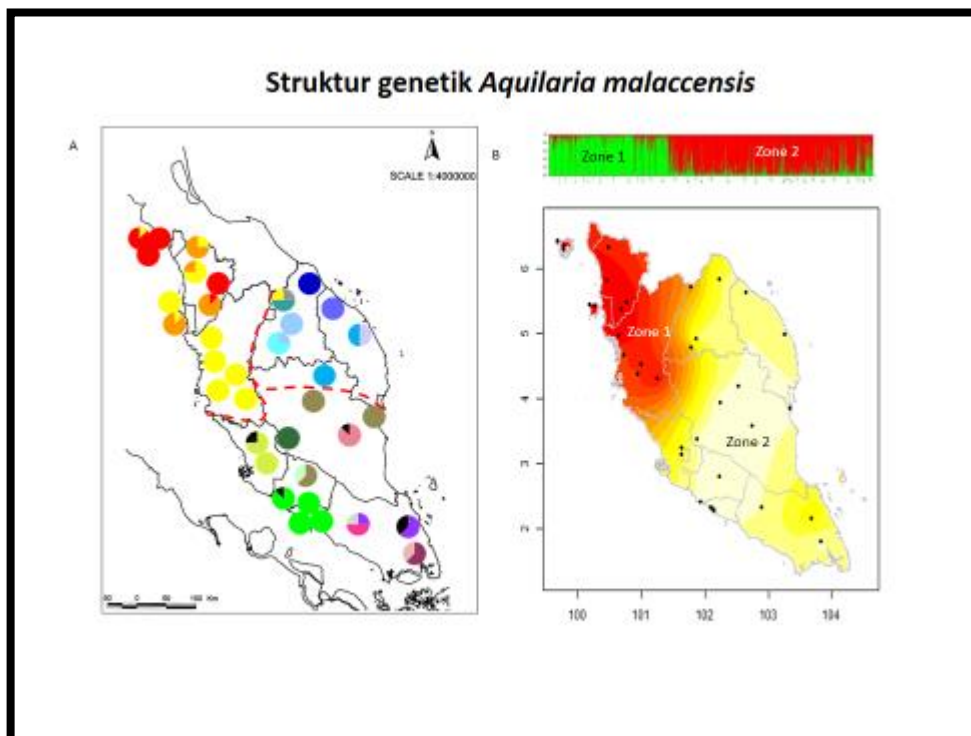



MS ISO 9001:2015













Implikasi hasil kajian genetik pada pemuliharaan *A. malaccensis*





MS ISO 9001:2015



Berdasarkan maklumat genetik yang telah dijana, garis panduan berkaitan dengan pemuliharaan telah dihasilkan:

1. **Garis panduan pemuliharaan *in situ* (*in situ conservation guidelines*)**
2. **Garis panduan koleksi germplasm (*Germplasm collection guidelines*)**
3. **Garis panduan pemindahan bahan tumbuhan (*Plant material transfer guidelines*)**



MS ISO 9001:2015

Garis panduan koleksi germplasm

Aquilaria malaccensis


Region 1
✓ $A_r > 3$
✓ $H_e > 0.5$
✓ Large tree = 10

Region 2
✓ $A_r > 3$
✓ $H_e > 0.5$
✓ Large tree = 10


Region 3
✓ $A_r > 3$
✓ $H_e > 0.5$
✓ Large tree = 10

Hasil kajian genetik karas boleh ditranslasi kepada garis panduan koleksi germplasm untuk penubuhan germplasma *A. malaccensis*

Germplasm – sumber genetik hidupan yang dikumpul dan disimpan untuk tujuan pembaikbiakan, pemeliharaan, serta lain-lain kegunaan penyelidikan - contohnya koleksi biji benih pada bank biji benih, spesies pokok tertentu dari pelbagai sumber yang ditanam di sesuatu tempat, gen bank dsbnya.



Prinsip - amaun variasi genetik yang disampel untuk koleksi germplasm hendaklah semaksima yang boleh dicapai dalam lingkungan kemampuan dari segi masa dan peruntukan (Spooner and Williams 2004)



MS ISO 9001:2015

Panduan koleksi germplasm

Aquilaria malaccensis

Region 1
✓ $Aa > 5$
✓ $He > 0.5$
✓ Large tree = 10

Region 2
✓ $Aa > 5$
✓ $He > 0.5$
✓ Large tree = 10

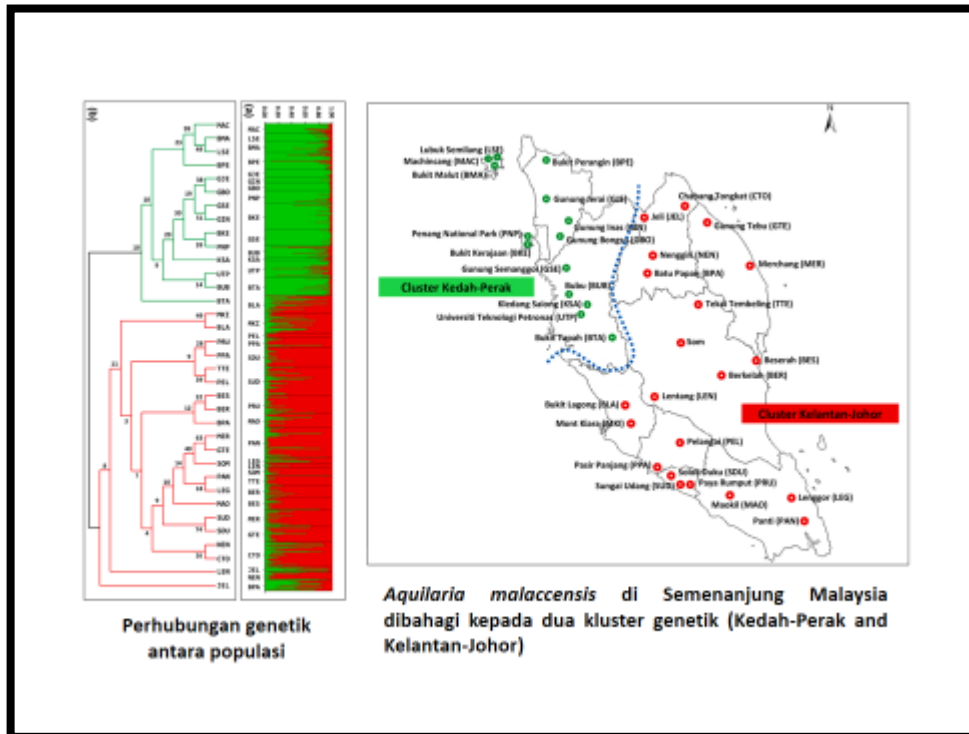
Region 3
✓ $Aa > 5$
✓ $He > 0.5$
✓ Large tree = 10

Hasil kajian genetik karas boleh ditranslasi kepada panduan koleksi germplasm untuk penubuhan germplasma *A. malaccensis*

Koleksi germplasm yang ideal merangkumi **varian genetik maksima** daripada populasi semulajadi. Jadi berdasarkan maklumat taburan genetik, koleksi germplasm dapat dirancang dan dilaksanakan secara optimum

- Penting sebagai pemuliharaan *ex situ* dan untuk pembaikbiakan masa depan
- Mengelakkan kehilangan sumber genetik yang bernilai daripada populasi semulajadi sebelum terlewat





Aplikasi dalam Forensik DNA - membantu dalam siasatan kes pemrosesan gaharu haram

TESTING SERVICES
DNA FORENSICS FOR PLANT SPECIES IDENTIFICATION AND TRAFFIC TRACKING

REPORT TO

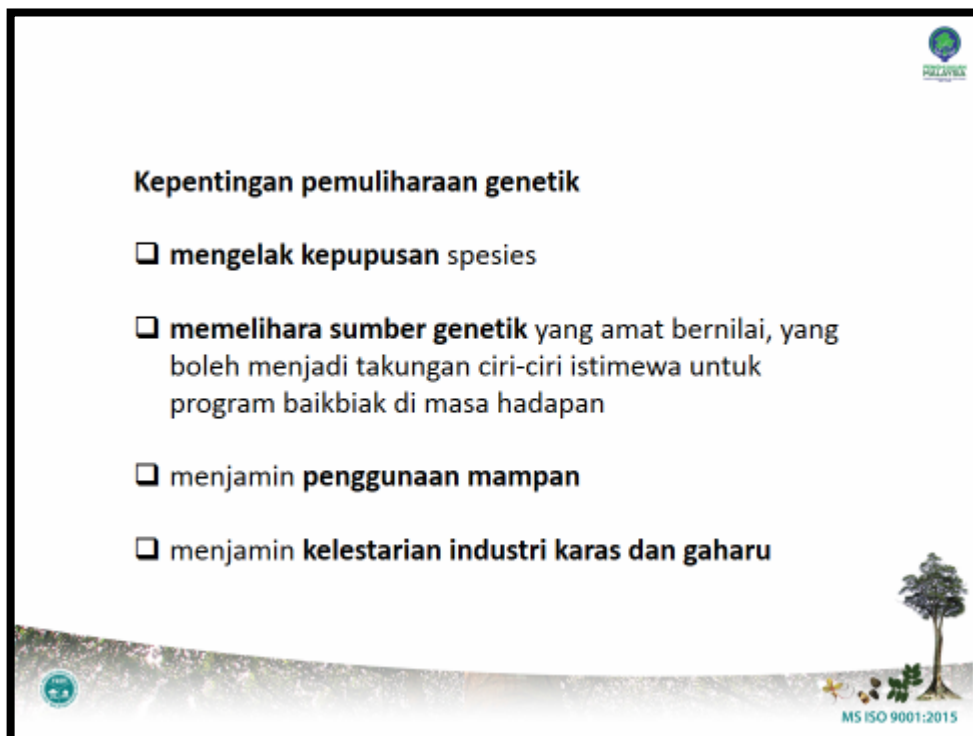
Dr. Hean Ng, 412 Hong, Mr. Saiful Hafizah Dohery, Dr. Lee Chai
Thap, Dr. Ng Chin Hong, Dr. Teoh Lee Hong &
Dr. Lee Shien Looing (Head of Genetics Laboratory)

Genetics Laboratory
Forest Research Institute Malaysia (FRIM)
52200 Kepong, Selangor, Malaysia

23 May 2020

Sample

Sample ID	STR DNA profiles	Assigned population	Probability of assignment
K1	081/087, 098/104, 180/180, 333/335, 146/146, 090/090, 236/236	Perak [Pahang]	88.772%
K2	083/128, 098/104, 180/180, 333/335, 147/147, 180/180, 090/090, 108/110, 126/126	Perak [Johor]	55.805%
K3	097/100, 098/098, 170/178, 333/335, 147/147, 180/180, 090/090, 107/107, 219/219, 281/289, 111/116, 136/136	Perak [Pahang]	85.957%





Terima kasih

Bersama kita memelihara khazanah hutan untuk generasi akan datang



Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan ke Arah Konservasi dan Perindustrian Karas Secara Bersepadu 2022



SUMBANGAN FRIM KE ARAH KELESTARIAN BEKALAN BAHAN TANAMAN KARAS DALAM INDUSTRI GAHARU

Siti Salwana H, Siti Suhaila AR, Noraliza A, Abdul Rrazak S, Nor Hasnida H & Nashatul Zaimah NA.






15-17 Mac 2022

MS ISO 9001:2015
Hotel Avillion Admiral Cove



Kandungan pembentangan

1. Pengenalan
2. Pembangunan Teknologi Biji Benih *Aquilaria malaccensis* di FRIM
3. Pembangunan Teknologi Kultur tisu *Aquilaria malaccensis* di FRIM
4. Pembangunan Teknologi keratan tampang *Aquilaria malaccensis* di FRIM
5. Pengurusan dan penyelenggaraan di tapak semaian FRIM



MS ISO 9001:2015

1. Pengenalan

Penubuhan ladang hutan karas mula berkembang di Malaysia semenjak tahun 2000 bagi memenuhi permintaan gaharu yang tinggi akibat kekurangan dari sumber semulajadi.

Dengan penubuhan ladang hutan karas ini diharap dapat membantu mengekal dan meningkatkan sumber bekalan untuk industri gaharu.

Oleh itu, penyediaan bahan tanaman amat penting bagi menyokong penubuhan ladang hutan karas ini.

Oleh yang demikian, FRIM telah mengambil inisiatif melaksanakan R&D dalam bidang pengeluaran bahan tanaman bagi menyokong penubuhan ladang hutan karas, melalui teknologi kultur tisu, pembiakan tampang dan juga melaksanakan ujian ke atas biji benih untuk memastikan bahan tanaman yang terhasil berkualiti.



MS ISO 9001:2015



2. Pembangunan Teknologi Biji Benih *Aquilaria malaccensis* di FRIM

- Biji benih merupakan sumber utama dalam penghasilan anak pokok karas untuk penubuhan ladang hutan.
- Musim berbuah yang berlaku hanya sekali dalam setahun boleh menyebabkan berlaku kekurangan bekalan bahan tanaman untuk penubuhan ladang hutan.
- Penyimpanan biji benih karas mempunyai tempoh yang sangat singkat dan tidak sesuai disimpan dalam tempoh yang lama.
- FRIM telah membangunkan pelbagai teknologi untuk memastikan biji benih yang dipilih dapat menghasilkan bahan tanaman yang berkualiti.



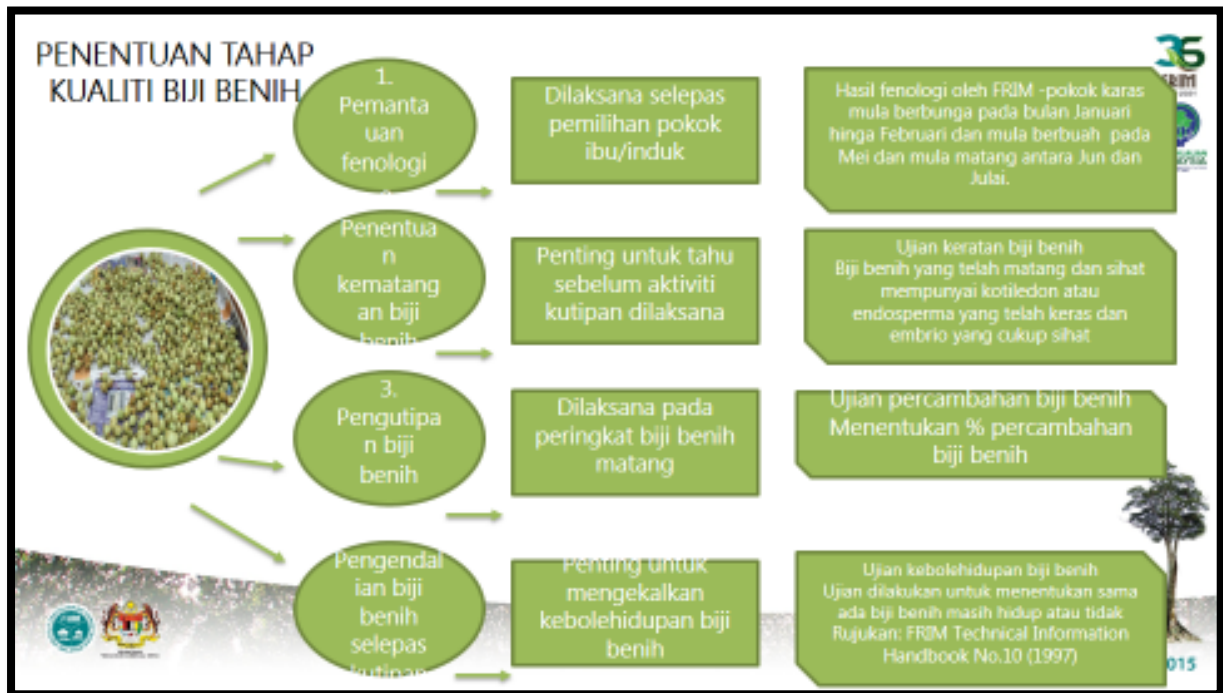
PENGENDALIAN BIJI BENIH



Proses semaian anak pokok melalui sumber biji benih

MS ISO 9001:2015





Kajian penyimpanan biji benih

Penyimpanan pada suhu bilik pada jumlah hari berbeza mempengaruhi % percambahan biji benih. (Shankar 2012).

Hari	1	5	14
% Percambahan	70 -90	46	1

Penyimpanan di dalam bungkusan kertas pada suhu 20°C (MTBB, FRIM)

Hari	21
% Percambahan	32
Kandungan air	16.91% kepada 9.43%

Kesimpulan
Biji benih karas perlu disimpan pada suhu yang lebih rendah (20°C) untuk memanjangkan jangkahayat penyimpanan

Semakin menurun kandungan air ; tempoh penyimpanan semakin meningkat (Tabin & Shrivastav, 2014)

3. PEMBANGUNAN TEKNOLOGI KULTUR TISU *AQUILARIA MALACCENSIS* DI FRIM

- Kaedah pembiakan secara mikro
- Dapat hasilkan anak pokok dalam kuantiti yang banyak dalam tempoh lebih cepat.
- Membolehkan keseragaman penghasilan anak pokok dari segi usia dan kualiti.
- Makmal Tisu Kultur dan Pusat Biousahawan di FRIM telah berjaya membangunkan teknologi kultur tisu anak pokok *A. malaccensis* melalui teknik media agar.



Proses pengkulturan anak pokok karas melalui teknik media agar



015

- Kajian terkini menggunakan **teknik perendaman sementara** ke atas spesies *A. malaccensis* juga telah berjaya dibangunkan.
- Kaedah ini berjaya menghasilkan anak pokok dalam skala yang lebih besar dan cepat berbanding kaedah media agar, namun proses pengakaran dalam proses optimize.



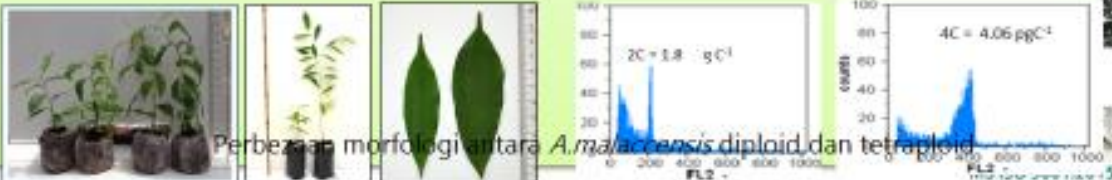
Penghasilan anak pokok melalui teknik rendaman sementara



MS ISO 9001:2015

- Terkini, kajian pembangunan teknologi poliploidi (penggandaan kromosom) dijalankan terhadap *A. malaccensis*.
- Definisi poliploidi - wujudnya 2 set kromosom dalam satu sel yang sama (Dolezel et al., 1997). Pengembangan sel yang menyebabkan perubahan morfologi di mana bahagian reproduktif dan vegetatif pokok menjadi saiz sel lebih besar dari normal (Stebbins, 1950; Jesus-Gonzalez *et al.*, 2003; Dolezel *et al.*, 2007).
- Selain daripada itu, anak pokok poliploidi mempunyai kandungan beberapa sebatian penting dalam gaharu dalam kuantiti yang lebih tinggi. Kajian ini masih diteruskan untuk menguji kestabilan genetik.


Perbezaan morfologi antara *A. malaccensis* diploid dan tetraploid



FRIM
FACULTY OF FORESTRY
UNIVERSITY OF MALAYA

MS ISO 9001:2015

Oda Tricolor orchid



FRIM
FACULTY OF FORESTRY
UNIVERSITY OF MALAYA

MS ISO 9001:2015


4. Pembangunan Teknologi Pembiakan vegetatif *Aquilaria malaccensis* di FRIM

- Boleh mengekalkan sifat sesuatu klon
- Sebagai alternatif untuk membiak pokok yang sukar untuk mendapat bijibenih.
- Boleh mempercepatkan peringkat kematangan reproduktif
- FRIM telah berjaya menghasilkan anak pokok *A. malaccensis* melalui kajian keratan batang muda dengan % pengakaran melebihi 70% . Manakala bagi spesies *A. hirta* juga telah berjaya namun % percambahan agak rendah dan masih perlu di teruskan



proses pembiakan anak pokok karas melalui keratan batang/pucuk

5. Pengurusan dan penyelenggaraan di tapak semaian FRIM



1. Sumber:
 - Biji benih
 - Kultur tisu
2. Proses pemindahan anak pokok – tempoh masa yang sesuai
3. Proses penyelenggaraan anak pokok- siraman, pembajaan, kawalan penyakit dan perosak
4. Rekod inventori asset hidup

Kajian keperluan asas anak pokok???

MS ISO 9001:2015



RESOLUSI BENGKEL

1. PENGENALAN

Satu bengkel bertajuk Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan Ke Arah Konservasi Dan Perindustrian Karas Secara Bersepadu telah dianjurkan oleh FRIM pada 15-17 Mac 2022 bertempat di Hotel Avillion Admiral Cove, Port Dickson, Negeri Sembilan. Bengkel ini telah dihadiri seramai 33 orang peserta mewakili agensi kerajaan seperti Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM), Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM), Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) dan Univeristi Putra Malaysia (UPM) di samping seorang wakil daripada pihak industri karas dan gaharu Malaysia.

Penganjuran bengkel ini telah berjaya dilaksanakan dengan mendapat sokongan daripada semua agensi terlibat (FRIM, JPSM, MTIB dan UPM) di bawah projek PHSB bertajuk “Membangunkan Strategi Pemuliharaan dan Menambahbaik Kualiti Hasil Spesies *Aquilaria* Terpilih Secara Lestari Di Malaysia“. Sebanyak 13 pembentangan berkaitan isu-isu semasa, statistik taburan, penguatkuasaan, kajian-kajian terdahulu dan terkini berjaya dibentangkan dalam bengkel ini. Pelbagai isu dikupas secara ilmiah meliputi topik hulu dan hiliran industri karas/gaharu. Sesi perbincangan di dalam kumpulan digunakan sepenuhnya oleh para peserta bengkel untuk mendapatkan penjelasan dan pemahaman fungsi-fungsi serta bidang kuasa agensi masing-masing. Semua persoalan samada terjawab mahupun masih menjadi tanda tanya telah dirakamkan dalam laporan penemuan ini. Setiap agensi telah bersetuju agar penemuan ini dibawa kepada perhatian pihak pengurusan atasan setiap agensi yang terlibat. Daripada penemuan ini juga, diharap segala kekurangan dapat diperbaiki demi mempertingkatkan lagi pengetahuan ke arah mencapai objektif yang telah ditetapkan di dalam projek ini dan secara tidak langsung dapat membantu memajukan industri karas/gaharu di Malaysia.

Selain daripada membincangkan status semasa industri karas negara, bengkel ini juga telah berjaya mengenalpasti status terkini industri karas mengikut bidang-bidang seperti yang dinyatakan di bawah:

2. AKTIVITI HULUAN

2.1 Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

Herbarium Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia yang dikenali sebagai Herbarium KEP menyimpan rekod spesimen herbarium bagi lima (5) spesies pokok karas yang berasal dari Malaysia. Rekod-rekod ini menunjukkan taburan setiap spesies karas di seluruh Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak. Selain itu, pangkalan data asid deoksiribonukleik (DNA) karas iaitu spesies *Aquilaria malaccensis* di Semenanjung Malaysia telah berjaya dibangunkan oleh penyelidik FRIM. Di samping itu, satu sistem MyCITES yang mengandungi maklumat penerbitan berkaitan karas dan ramin juga telah dibangunkan oleh FRIM. Maklumat-maklumat yang telah direkodkan ini menjadi sumber rujukan saintifik untuk dimanfaatkan oleh penyelidik dan pemain industri gaharu yang berminat.

Selain itu, FRIM telah menjalankan kajian berkaitan kaedah pembiakan secara biji benih, makro dan mikro propagasi iaitu keratan dan kultur tisu. Kesemua maklumat dan protokol penghasilan bahan tanaman bagi spesies ini telah pun dikumpul dan didokumentasikan. Tapak Semaian FRIM juga menyediakan perkhidmatan bekalan dan jualan anak pokok karas. Manakala Makmal Kultur Tisu membekalkan stok anak pokok yang dihasilkan melalui kaedah kultur tisu. Bagi aspek amalan silvikultur ladang karas pula, penyelidik FRIM menggunakan amalan silvikultur ladang yang biasa dipraktikkan bergantung pada keadaan tanah dan cuaca setempat.

2.2 Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM)

Wakil daripada JPSM telah memaklumkan sistem *FloraC* yang mengandungi statistik taburan karas di hutan simpan kekal telah dibangunkan dan iasedia untuk diguna pakai. Maklumat daripada sistem ini dapat membantu industri karas mengetahui keterdapatan spesies karas di dalam hutan semulajadi dan secara langsung membekalkan maklumat akan status spesies karas tersebut. Selain itu, maklumat daripada *FloraC* ini dapat membantu pihak penyelidik dan agensi terbabit merangka pelan konservasi, pemeliharaan dan pemuliharaan spesies ini secara komprehensif. Sistem pangkalan data yang

diwujudkan ini sememangnya berkesan dalam membekalkan maklumat yang penting bagi memastikan kelestarian spesies ini di Malaysia.

2.3 Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB)

Wakil daripada MTIB memaklumkan terdapat sejumlah 15 nurseri atau tapak semaian di Malaysia yang menghasilkan bahan tanaman karas dan telah didaftarkan di bawah MTIB. Melalui perkongsian maklumat bersama industri semasa bengkel ini, satu maklumat pengiraan berkaitan jumlah biojisim karas telah diperolehi. Data dan maklumat yang diperolehi daripada pihak MTIB menunjukkan pokok karas yang mempunyai saiz diameter pada aras dada (DBH) melebihi 20 cm pada umur pokok 7 tahun dan ke atas akan menghasilkan berat basah sekurang-kurangnya 120 kg manakala berat kering diantara 40-50 kg. Maklumat ini boleh dijadikan sebagai panduan kepada industri karas dalam membuat perancangan penanaman dan penuaian hasil ladang.

2.4 Universiti Putra Malaysia (UPM)

Wakil daripada UPM menyatakan mengenai konsep penubuhan ladang karas menggunakan sistem tanaman monokultur dan sistem tanaman integrasi. Kedua-dua sistem tanaman ini telah pun digunapakai oleh beberapa pihak pengusaha ladang karas mahupun persendirian.

3. AKTIVITI HILIRAN

3.1 Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

Selain menjalankan kajian dari aspek huluan berkaitan karas dan gaharu, FRIM juga aktif dalam menjalankan kajian dari aspek hiliran. Sehingga kini, FRIM telah berjaya menghasilkan beberapa produk sampingan seperti teh, kopi, produk kosmetik dan pewangi berasaskan karas dan gaharu. Selain itu, kajian terhadap kayu karas yang tidak menghasilkan gaharu telah pun dijalankan dan berjaya menghasilkan prototaip kerusi menggunakan kayu karas. Kajian masih diteruskan dalam aspek ketahanan dan kesesuaian kerusi daripada kayu karas sebelum ianya dapat dihasilkan secara komersial.

3.2 Universiti Putra Malaysia (UPM)

UPM bersama MTIB dalam satu projek penyelidikan telah mengkaji maklumat berkaitan lima (5) jenis bahan inokulasi terhadap kualiti hasil gaharu. Kajian ini turut dijalankan bersama pihak industri gaharu tempatan. Hasil daripada kajian keberkesanan inokulan ini telah pun disampaikan kepada industri dan peladang terbabit bagi membantu mereka mendapatkan sumber inokulan yang bermutu. Penggunaan inokulan yang bermutu dapat menghasilkan gaharu yang berkualiti tinggi sebelum ianya dapat dipasarkan di peringkat nasional mahupun antarabangsa. Selain itu, hasil pulangan juga turut memberikan keuntungan yang tinggi.

4. AKTIVITI PEMANTAUAN & PENGUATKUASAAN

4.1 Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

Beberapa makmal di FRIM telah diiktiraf sebagai BioNexus Partners (BNP) oleh pihak Bioeconomy Corporation dan juga diiktiraf dalam sistem pengurusan kualiti berakreditasi iaitu MS ISO 9001:2015. Antara perkhidmatan yang ditawarkan oleh makmal-makmal di FRIM ialah i) penentusahihan spesies terjadual CITES di Malaysia (*Aquilaria* spp., *Gonystylus* spp., orkid terpilih, kayu balak utama) melalui kaedah identifikasi DNA; ii) Analisa DNA untuk siasatan forensik (pengesanan kayu-pengenalpastian individu/spesies dan populasi), iii) pengenalpastian genus/spesies secara mikroskopik dan makroskopik; iv) pengenalpastian genus secara analisis anatomi kayu dan v) penggredan gaharu menggunakan E-Nose melalui konsep cerapan bau.

Di samping itu, Makmal Tisu Kultur pula memberikan perlesenan teknologi dalam aspek penghasilan anak pokok karas melalui teknik kultur tisu. Melalui perlesenan, industri berkaitan dapat menghasikan bahan tanaman dalam skala besar bagi spesies karas. Ini seterusnya menyokong pembangunan ladang karas di Malaysia. Selain itu, FRIM juga telah menubuhkan beberapa ladang contoh bagi spesies *Aquilaria malaccensis* yang dihasilkan daripada sumber anak pokok melalui kaedah kultur tisu. Ladang contoh ini terletak di Stesen Penyelidikan FRIM Selandar, Melaka.

4.2 Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM)

Pegawai dan kakitangan di JPSM telah dilatih sehingga mahir berkaitan teknik penggredan gaharu. Kaedah penggredan yang tepat adalah penting bagi menetapkan kadar cukai disesuatu negeri. Walaubagaimanapun, kadar cukai ini berbeza-beza mengikut negeri. Selain itu, pihak JPSM melalui Jabatan Perhutanan Negeri Terengganu telah mengeluarkan garis panduan bagi penubuhan ladang karas yang boleh digunapakai oleh pihak industri dan pengusaha karas.

Menurut JPSM, pemindahan hasil hutan dikawasan Tanah Milikan memerlukan permit/lesen seperti yang termaktub dalam Akta Perhutanan Negara 1984 (Akta 313) (Borang 5). Proses penyediaan permit/lesen melibatkan kerja-kerja penandaan sempadan dan

seterusnya membuat anggaran pengeluaran hasil. Pemindahan sesuatu hasil hutan daripada kawasan lesen/permit juga memerlukan Pas Pemindah (Borang 8) yang akan dikeluarkan setelah tafsiran dan pembayaran cukai dibuat. Pokok karas di empat jenis kawasan iaitu Tanah Kerajaan, Tanah Hutan Simpan Kekal (HSK), Tanah Milikan dan Tanah Pajakan juga dikategorikan sebagai hasil hutan.

4.3 Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB)

MTIB telah mengeluarkan satu kaedah pengiraan bagi penentuan dan anggaran jumlah biomas (per pokok), seperti berikut:

- 1) Kayu Teras = 1.8 kg/pokok
- 2) Kayu Minyak = 12.5 kg/pokok
- 3) Pati Minyak Gaharu (PMG) = 1.6 ml/kg.

Maklumat ini dapat menjadi panduan kepada pengusaha industri karas dalam membuat pengiraan hasil daripada ladang yang ditubuhkan.

4.4 Universiti Putra Malaysia (UPM)

UPM menyokong dan menggalakkan pengusaha ladang karas membuat pendaftaran penanaman pokok di MTIB bagi memudahkan proses mengeksport hasil gaharu tanpa tertakhluk dengan kuota sedia ada. Selain itu, pemantauan dan penguatkuasaan terhadap syarikat-syarikat pelaburan berasaskan gaharu yang wujud dapat dilaksanakan dengan lebih sistematik.

5. HALATUJU

Di akhir bengkel ini, beberapa cadangan halatuju dan tindakan yang perlu diambil oleh semua pihak yang terlibat telah dikenalpasti. Di antara perkara yang dinyatakan ialah seperti berikut:

Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

FRIM sedia untuk bekerjasama dengan pihak JPSM dalam perkongsian maklumat bagi proses mengemaskini sistem pangkalan data *MyCITES* dan *FloraC*. Selain itu, FRIM juga bersedia untuk membantu pihak JPSM dalam penggunaan teknik baru pengecaman gred gaharu di lapangan. Adalah dicadangkan supaya penganjuran bengkel bagi kaedah penggredan gaharu dapat diadakan. Melalui kaedah ini penggredan gaharu dapat dilaksanakan dengan lebih tepat dan berkesan.

Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM)

JPSM mencadangkan pihak FRIM membuat satu kertas kerja untuk diangkat ke Mesyuarat Jawatankuasa Penyelidikan untuk menggunakan E-Nose bagi tujuan penggredan (salah satu pilihan penentusahihan saintifik kualiti gaharu) diperingkat pelaksanaan dan penguatkuasaan. Kelulusan daripada mesyuarat ini boleh di bawa ke peringkat mesyuarat MAJURUS.

Selain itu, untuk memastikan sistem pengecaman dan penggredan gaharu menjadi semakin cekap, manual penggredan gaharu yang sedia ada di JPSM perlu dikemaskini serta ditambah baik untuk memudahkan perlaksanaannya di peringkat lapangan.

Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB)

MTIB bersetuju untuk mengadakan bengkel di peringkat kebangsaan dengan melibatkan agensi-agensi terlibat dalam projek PHSB bagi menyelesaikan isu berkaitan harga yang merangkumi harga jualan dan harga semasa bagi tujuan penetapan cukai.

Pihak JPSM mencadangkan agar senarai harga yang telah dikeluarkan oleh MTIB pada tahun 2012 dilihat semula oleh bahagian pelesenan inspektorat MTIB bagi membantu pihak berkepentingan dalam urusan pengeluaran pas pemindah hasil hutan. MTIB bersetuju mewujudkan senarai harga kayu gaharu yang dihasilkan secara buatan bagi tafsiran cukai kerana terdapat perbezaan dengan harga gaharu asli.

Universiti Putra Malaysia (UPM)

UPM mencadangkan promosi hasil gaharu berkualiti yang terhasil secara perladangan di Malaysia perlu dipertingkatkan dan disokong pelbagai pihak bagi meningkatkan keyakinan pembeli terhadap jenama gaharu Malaysia. Ini dapat meningkatkan imej kepada produk gaharu yang berasal dari negara ini.

6. KESIMPULAN

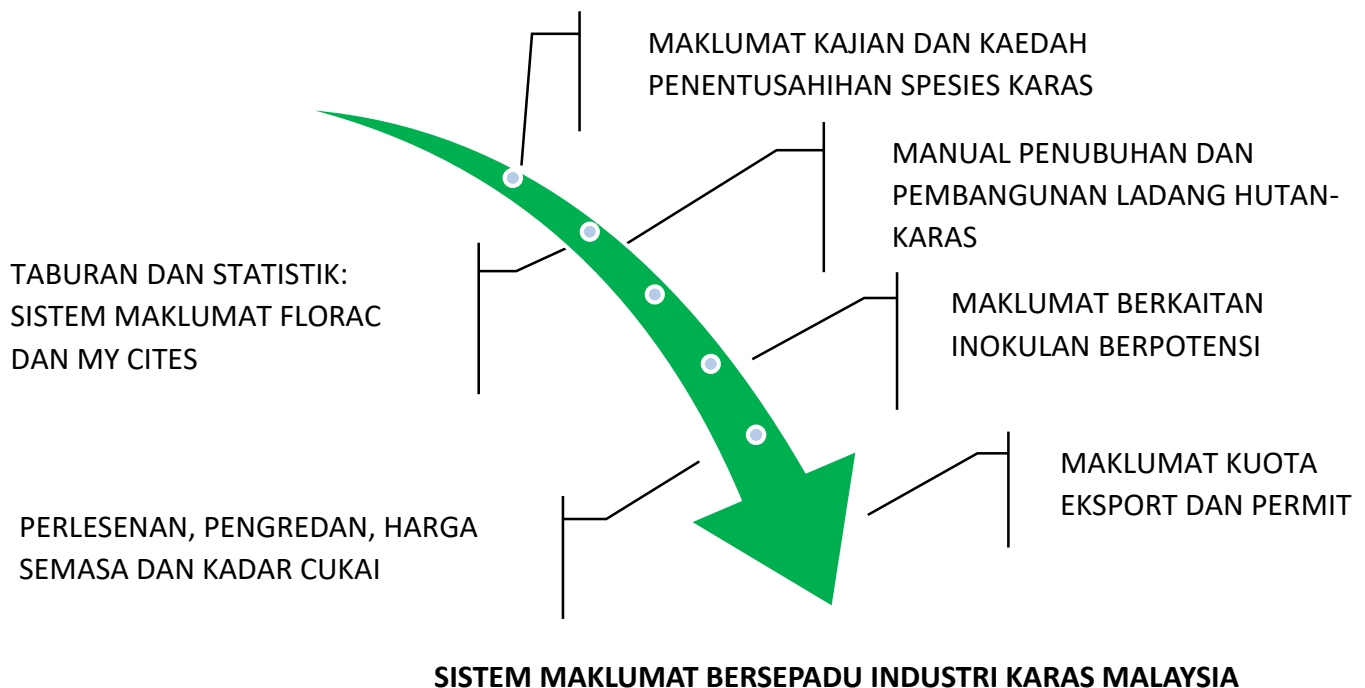
Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan Ke Arah Konservasi Dan Perindustrian Karas Secara Bersepadu ini telah menemukan semua pihak yang mempunyai bidang kuasa dan kepakaran dalam industri gaharu Malaysia. Melalui sesi pembentangan kertas kerja dan dialog yang telah diadakan, banyak peluang dan ruang kerjasama boleh dijalankan dari peringkat hiliran sehingga ke hulu. Kesenambungan daripada itu, pelaksanaan sistem pemantauan dan penguatkuasaan dijangka dapat dijalankan secara lebih berkesan.

Bengkel ini telah menyediakan platform yang baik untuk perkongsian hasil penemuan kajian penyelidikan, teknologi, sistem, manual serta perkembangan pembangunan industri karas dan gaharu di antara agensi berkaitan. Semoga usaha ini akan diteruskan kearah mewujudkan satu model kerjasama yang menyeluruh di antara semua pihak berkepentingan supaya dapat mempercepatkan usaha memajukan industri ini di Malaysia tanpa mengabaikan aspek pemuliharaan.

7. CADANGAN

Sebagai menyokong usaha penyelidikan, pembangunan, pemantauan, penyeragaman, penguatkuasaan dan pengkomersialan industri karas dan gaharu Malaysia, wakil agensi-agensi yang menghadiri bengkel kerjasama agensi berkaitan ke arah konservasi dan perindustrian karas secara bersepadu ini, telah bersepakat untuk mencadangkan bagi membentuk satu model kerjasama pelan konservasi dan perindustrian karas di antara agensi-agensi berkaitan. Pelan model kerjasama tersebut dipersembahkan melalui diagram seperti Rajah 1 di bawah:

MODEL KERJASAMA PELAN KONSERVASI & PERINDUSTRIAN KARAS SECARA BERSEPADU



Rajah 1. Pelan Model Kerjasama Konservasi dan Perindustrian Karas Secara Bersepadu di Malaysia

JAWATANKUASA BENGKEL KERJASAMA AGENSI KE ARAH KONSERVASI DAN PERINDUSTRIAN KARAS SECARA BERSEPADU

Penasihat	: YBrs. Dr. Ismail Bin Hj. Parlan	
Pengerusi	: Dr. Abd Majid Jalil	Bahagian Hasil Semula Jadi
Timb. Pengerusi	: Dr. Siti Salwana Hashim	Bahagian Bioteknologi Perhutanan
Setiausaha	: Sahrim Lias	Bahagian Hasil Semula Jadi
Bendahari	: Mailina Jamil	Bahagian Hasil Semula Jadi
AJK Teknikal	: Dr. Farah Fazwa Md Ariff	Bahagian Bioteknologi Perhutanan
	: Lau Kah Hoo	Bahagian Biodiversiti Hutan
	: Syahida Emiza Suhaimi	Bahagian Biodiversiti Hutan
	: Nor Fadilah Wook	Bahagian Bioteknologi Perhutanan
	: Siti Fariezza Khairi Thaw	Bahagian Biodiversiti Hutan
	: Saidatul Husni Saidin	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Norhayati Saffie	Bahagian Bioteknologi Perhutanan
AJK Sosial	: Maria Arlene Jackan	Unit Komunikasi Korporat
	: Nur Afniza Mohammad Ghazali	Unit Komunikasi Korporat
AJK Logistik	: Muhammad Nur Hadi Masnoor	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Sharmizi Ismail	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Mohd Shafik Yuzman Tolmanan	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Syazwan Ahmad	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Mohammad Khair Mohd Ayob	Bahagian Hasil Semula Jadi
	: Muhammad Faridz Zoll Patah	Bahagian Hasil Semula Jadi

**SENARAI PESERTA BENGKEL KERJASAMA AGENSI KE ARAH KONSERVASI DAN
PERINDUSTRIAN KARAS SECARA BERSEPADU**

No.	Nama	Bahagian di FRIM/Agensi/Industri
1.	En. Abd Majid Jalil (Pengerusi)	Hasilan Semula Jadi
2.	Pn. Mailina Jamil	Hasilan Semula Jadi
3.	En. Sahrim Lias	Hasilan Semula Jadi
4.	En. Lau Kah Hoo	Bahagian Biodiversiti Hutan
5.	Dr. Farah Fazwa Mohd Ariff	Bioteknologi Perhutanan
6.	Dr. Siti Salwana Hashim	Bioteknologi Perhutanan
7.	Dr. Lee Chai Ting	Bioteknologi Perhutanan
8.	Cik. Nor Fadilah Wook	Bioteknologi Perhutanan
9.	Pn. Siti Fariezza Bt. Khairi Thaw	Bahagian Biodiversiti Hutan
10.	En. Muhammad Nur Hadi Masnoor	Hasilan Semula Jadi
11.	En. Mohd Shafik Yuzman Tolmanan	Hasilan Semula Jadi
12.	En. Syazwan Ahmad	Hasilan Semula Jadi
13.	Pn. Norhayati Saffie	Bioteknologi Perhutanan
14.	Cik. Saidatul Husni Saidin	Hasilan Semula Jadi
15.	Dr. Rosdi Koter	Bioteknologi Perhutanan
16.	Maria Arlene Jackan	Unit Komunikasi Korporat
17.	Nur Afniza Mohammad Ghazali	Unit Komunikasi Korporat
18.	Mohammad Khair Mohd Ayob	Hasilan Semula Jadi
19.	Mohammad faridz zollpatah	Hasilan Semula Jadi
20.	Dr. Siti Suhaila A. Rahman	Bioteknologi Perhutanan
21.	Dr. Mohd Zaki Haji Abdullah	Bioteknologi Perhutanan
22.	Dr. Norwati Muhammad	TKPP FRIM
23.	Dr. Ismail Parlan	KP FRIM
24.	Prof. Dr. Hazandy Abdul Hamid	UPM
25.	Prof. Madya Dr. Mohamad Azani Alias	UPM
26.	Dr. Johar Mohamed	UPM
27.	Cik. Alliesya Shamelia Shamsul Anuar	UPM
28.	En. Mohd Rizal Sabran	JPSM
29.	Pn. Norulhuda Binti Ali	JPSM
30.	En. Mohd Zamakhsyary Mustapa	MTIB
31.	Pn. Sunita Muhamad	MTIB
32.	En. Muhammad Muzakkir Kamaruzaman	MTIB
33.	En. Lim Kim Yong	Mega Agarwood Sdn. Bhd



Buku ini mengumpul kertas kerja, slaid pembentangan dan resolusi yang telah dibincangkan di dalam “Bengkel Kerjasama Agensi Berkaitan ke Arah Konservasi dan Perindustrian Karas di Malaysia” yang telah diadakan pada 15-17 Mac 2022. Bengkel telah dianjurkan oleh Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) bagi mengumpul maklumat terkini daripada agensi-agensi utama yang berkaitan perindustrian karas seperti Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM), Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) dan Fakulti Perhutanan dan Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia (FHAS, UPM).

Sejumlah 14 kertas kerja telah dibentangkan dengan topik-topik yang meliputi taburan karas di Malaysia, perladangan, penguatkuasaan undang-undang, perdagangan, pengredan dan penyelidikan. Selain pembentangan kertas kerja, perbincangan dalam kumpulan turut diadakan berkisar isu-isu berkaitan senario perindustrian karas di Malaysia termasuk aktiviti huluan, hiliran, pemantauan dan penguatkuasaan. Hasil perbincangan dilaporkan dalam buku ini sebagai satu resolusi.

Secara keseluruhan, bengkel yang dianjurkan di bawah peruntukan projek penyelidikan bertajuk “Membangunkan Strategi Pemuliharaan dan Menambahbaik Kualiti Hasil Spesies *Aquilaria* Terpilih Secara Lestari di Malaysia” (PHSB-09-2020) telah berjaya mencapai semua objektif yang dirancang.

e ISBN 978-967-2810-74-2



9 789672 810742