

Sistem Kenalpasti Gred Kayu Gaharu Menggunakan Pemprosesan Gambar

Azma Abdullah*, Nik Kamariah Nik Ismail, Jasni Md Zain

*Faculty of Computer Systems & Software Engineering, Universiti Malaysia Pahang
Locked Bag 12, 25000 Kuantan, Pahang Malaysia
Phone: (60)-09-5492119; Fax: (60)-09-5492144
Email: azma@ump.edu.my; jasni@ump.edu.my*

Abstrak

Tujuan kertas kerja ini dibuat adalah untuk membangunkan prototaip bagi sistem kenalpasti gred kayu gaharu menggunakan keadah pemprosesan gambar. Kayu gaharu merupakan hasil hutan yang mempunyai nilai yang tinggi berbanding dengan hasil hutan yang lain. Selain itu, kayu gaharu juga terkenal dengan berbagai bentuk, warna dan aroma yang khas yang dapat digunakan untuk pelbagai keperluan seperti pewangi ruangan, hoi (pelengkapan sembahyang bagi pemeluk agama budha dan Kong Hu Cu), ubat dan sebagainya. Secara manualnya, kualiti dan harga bagi kayu gaharu dibuat melalui dengan mengenalpasti bentuk, saiz, warna dan berat. Pada masa kini proses kenalpasti gred gaharu dilakukan secara tradisional. Ini menyebabkan berlakunya kekangan dari segi masa dan pelaksanaan yang tidak efektif. Disamping itu juga dengan menggunakan keadah tradisional ini memerlukan ramai pekerja yang mahir dan mempunyai pengalaman dalam kenalpasti gred kayu gaharu. Kesimpulannya, untuk mengatasi masalah ini kita memerlukan sistem yang boleh kenalpasti peratus kehitaman dengan menggunakan gambar hitam putih bagi menggredkan kayu gaharu. Objektif kertas kerja ini adalah untuk tentukan kesesuaian teknik pemprosesan gambar yang boleh digunakan untuk kenalpasti dan menentukan bahagian tugas. Hasil dan keputusan yang terperinci dari penyelidikan dibincangkan dalam kertas kerja ini.

Pengenalan

Di peringkat antarabangsa gaharu juga dikenali sebagai agarwood, eaglewood, atau aloeswood dimana ia diketahui sebagai kayu yang mengeluarkan wangi dan mempunyai nilai yang tinggi. Rasin gaharu memberikan aroma harum bila dibakar dan digunakan dalam jumlah yang banyak diberbagai negara⁽¹⁾.

Gaharu mempunyai tiga kegunaan utama iaitu : perubatan, pewangi dan juga kemayang . Gaharu telah digunakan untuk tujuan perubatan sejak beribu tahun lalu, dan ia turut digunakan dalam perubatan ayurveda, Tibeat dan perubatan tradisional orang asia timur. Penggunaan gaharu dalam pewangi telah diaplikasikan sejak beberapa ribu tahun yang lampau dan dirujuk sebagai fakta sejarah. Sebagai contoh, dalam buku 'Perjanjian Lama', kadangkala ia menggunakan terma 'aloes'. Minyak gaharu dikomersialkan sebagai pewangi di Timur Tengah⁽²⁾.

Kemayang gaharu dibakar untuk menghasilkan aroma yang menyenangkan, ia digunakan sebagai pewangi biasa hinggalah kepada sebagai elemen penting dalam acara keagamaan. Potongan gaharu yang tidak sebetuk, kebiasaanya dalam beberapa sentimeter panjang dan 10 -200 gram berat, dipotong atau dipecahkan kepada cebisan kecil kemudian dibakar, selalunya didalam pembakar kemayang yang dikhaskan⁽³⁾.

Gaharu juga digunakan sebagai wangi – wangan (perfume) , sebagai bahan pengawet dan didalam upacara sembahyang Tionghoa. Damar wangi (aromatic resin) terhasil daripada pereputan yang berlaku keatas kayu gaharu. Akan tetapi tidak semua bahagian kayu gaharu mengeluarkan bau harum atau memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Gaharu biasanya merujuk kepada empat spesies iaitu ; *Gyrinops*, *Aetoxylon*, *Gongystylis* dan *Aquilaria* dimana keseluruhannya termasuk didalam golongan Thymelaeaceae⁽¹⁾.

Spesies *Aquilaria* dan *Gyrinops*, merupakan hasil gaharu semulajadi yang penting biasanya terbahagi kepada 12 negara iaitu : Bangladesh, Bhutan, Cambodia, India, Indonesia, Lao PRD, Malaysia, Myanmar, Philippines, Thailand, Vietnam and Papua New Guinea⁽⁴⁾.

Gaharu diperdagangkan didalam berbagai bentuk, iaitu bongkah , chips dan serbuk. bentuk bongkah boleh didapati didalam bentuk patung , bentuk unik (natural sculpture) ataupun tanpa bentuk⁽⁵⁾. Begitu juga dengan warna gaharu, dari warna putih sehinggalah warna coklat tua atau hamper hitam . ianya bergantung kepada kadar kewangiannya yang terkandung. Umumnya warna gaharu inilah yang menentukan kualiti kayu gaharu. Semakin hitam / pekat warnanya, semakin tinggi nilai harganya. Semakin hitam / pekat warna gaharu,

menunjukkan semakin tinggi proses infeksiya,dan semakin kuat aroma yang ditimbulkannya.

Tujuan projek ini dijalankan adalah untuk mengetahui lebih lanjut berkenaan dengan kayu gaharu . Selain itu, ia bertujuan untuk mencari penyelesaian atau teknik yang terbaik dalam mengenalpasti gred kayu gaharu ini dengan menggunakan pemprosesan imej lebih cepat dan efektif. Ini disebabkan oleh gaharu mempunyai nilai yang tinggi didalam industri dan semua proses yang dilakukan untuk kenalpasti gred gaharu dilakukan secara keadah manual.Ini akan menjejaskan pendapatan yang diperolehi daripada gaharu.

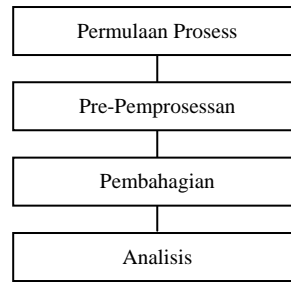
Permasalahan

Pada masa kini proses penentuan gred gaharu dilakukan secara tradisional dimana proses ini memerlukan pekerja yang ramai dan juga pekerja yang mahir dalam menggedkan gaharu. Walaubagaimanapun dengan hanya menggunakan pemerhatian mata kasar dalam pengkelaskan gred gaharu akan memberikan masalah seperti penggedan yang tidak konsistan, pekara ini berlaku disebabkan oleh hanya pekerja yang mahir sahaja yang boleh melakukan proses kelaskan penggedan berpandukan dengan kemahiran dan pengalaman yang mereka ada.

Selain itu juga, proses pengredan ini bergantung kepada kemahiran manusia akan tetapi manusia seringkali menghadapi masalah terutamanya dalam segi pengurusan sumber . Sebagai contohnya,jika pekerja mahir kepenatan ataupun mempunyai masalah kesihatan, ini bermakna perkerja tersebut tidak dapat untuk melakukan kerja mereka ini bermakna pihak syarikat terpaksa mencari pekerja baru dan train mereka untuk memahirkan mereka dalam melakukan proses pengkelaskan gred gaharu. Tambahan pula,keadah tradisional ini memerlukan pekerja yang ramai dan masa yang lama untuk menyelesaikan sesatu proses pengredan gaharu ini.

Pendekatan dan Keadah

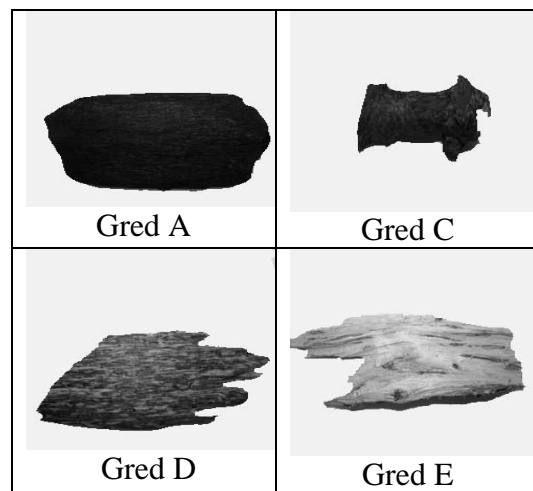
Gambar rajah 1 dibawah menunjukkan keadah yang digunakan dalam penyelidikan ini. Terdapat empat fasa yang terlibat dalam penyelidikan ini iaitu ; permulaan proses,pre - pemprosesan , pembahagian imej dan analisis.



Gambar Rajah 1: Keadah yang digunakan untuk gaharu

• **Permulaan Proses**

Didalam fasa ini, imej gaharu yang bersaiz 240 x 240 diperolehi dengan menggunakan kamera digital sony 7.2 mega pixal yang berkemampuan zoom 4X optikal.Terdapat 74 imej yang diambil merangkumi semua kategori dan disimpan dalam bentuk JPEG format. Ketogori imej yang diambil terbahagi kepada Gred A,B,C,D dan E. Gambar rajah dibawah menunjukkan contoh imej yang diambil.



Gambar Rajah 2: Gambar Gaharu

• **Pre - Pemprosesan**

Fasa pre - pemprosesan digunakan untuk memperbaiki kontras dan ciri - ciri kecerahan imej, mengurangkan kandungan imej yang tidak diperlukan, atau menjelaskan gambar dengan lebih terperinci. Terdapat dua(2) proses yang digunakan untuk meningkatkan quality imej iaitu penurasan imej dan imej threshold. Sebelum melaksanakan proses ini, terlebih dahulu imej berwarna yang diamabil ditukarkan kepada imej hitam putih ini untuk memudahkan proses yang hendak dijalankan.

Tapisan / Penurasan Imej

Selepas ujian terhadap beberapa jenis tapisan / penurasan imej dilakukan, penyelidik mendapati teknik yang paling sesuai untuk proses pengredan gaharu ialah dengan menggunakan teknik median. Teknik ini dihasilkan dari susunan yang berturutan yang disusun bagi menyusun maklumat yang ada untuk mendapatkan nilai tengah. Dimana $x_i, i=1, 2, \dots, n$ dengan n dianggap sebagai nombor ganjil iaitu dengan menghasilkan dari $n = 2n + 1$. Jadi, susunan pada nilai pixel dan kawasan yang berdekatan untuk x dilihat seperti equation (1).

$$X_1 < X_2 < \dots < X_n \quad (1).$$

Nilai median yang digunakan ditentukan dari hasil nilai tengah. Fungsi utama tapisan / penurasan median ini adalah untuk memastikan nilai pixel yang berhampiran adalah sama dan tidak mempunyai perbezaan yang ketara diantara satu sama lain⁽⁶⁾. Nilai median menggantikan setiap pixel dengan nilai tengah yang berhampiran (cara yang terbaik untuk membuang nilai yang tidak diperlukan oleh imej)⁽⁷⁾.

Imej Threshold

Threshold ini digunakan adalah untuk tujuan menjalankan proses pembahagian. Didalam fasa ini keadah Otsu's digunakan bertujuan untuk mempertingkatkan intensiti terhadap latar hadapan dan latar belakang gambar yang hendak diproses.

- **Pembahagian Imej**

Pada dasarnya proses pembahagian imej telah pun dilakukan untuk kenalpasti kawasan yang mempunyai objek ataupun bahagian objek yang berkenaan. Di dalam fasa ini cluster teknik yang dibaca secara lajur dan baris digunakan untuk proses pada fasa ini.

```

Permulaan Bacaan
nombor untuk setiap nilai pixel, jumlah(m) = 0
for nilai pixel kurang daripada 150
  for setiap baris & ruang
    periksa setiap nilai pixel
    if threshold = 0
      jumlah(m) = jumlah(m) + 1
    else tidak ada pengiraan untuk jumlah(p)
Penamat Bacaan
  
```

Gambar Rajah 3: Algoritham yang Digunakan

Gambar rajah 3 diatas menunjukkan algoritham yang digunakan untuk teknik ini. Algoritham ini akan mengira nombor pixel untuk setiap nilai hitam putih (dari 0 hingga 150) untuk imej yang diproses. Selepas proses ini

selesai ia disambung pula dengan kategorikan setiap nilai gambar hitam putih kepada 5 julat yang ditetapkan rujuk kepada julat gaharu (rujuk pada jadual 1 dibawah).

Jadual 1: Julat Gaharu

Julat nilai skala untuk hitam putih	Gred Gaharu
0-25	A
26-31	B
32-44	C
45-60	D
61-150	E

- **Analisa Imej**

Analisis dibuat selepas proses pembahagian imej dibuat untuk kenalpasti gred gaharu. Peratusan nilai hitam putih berpandukan kepada julat yang dikira semasa fasa ini diproses. Peratusan yang tinggi terhadap nilai julat hitam putih merupakan gred yang bagus bagi gaharu.

Keputusan

Dalam cadangan yang dibuat bagi system kenalpasti gred untuk gaharu ini, sebanyak 75 imej gaharu di uji dan hasil daripada ujian diperolehi. Gred gaharu dikenalpasti dari jangkakan menggunakan teknik manual. Jadual 2 dibawah menunjukkan keputusan yang diperolehi hasil daripada jangkakan yang dibuat.

Jadual 2: Gred Gaharu

Gred	Jumlah imej
A	4
B	0
C	20
D	20
E	30

Selepas imej prototaip ini di uji, keputusannya ditunjukkan didalam jadual 3 dibawah. Gred gaharu dibahagikan kepada lima (5) julat pixel. Julat antara 0 – 25 (gred A), 26 – 31 (gred B), 32 – 44 (gred C), 45 – 63 (gred D) and 64 – 150 (gred E).

Table 3: Data Keputusan Keseluruhan

Gred	Julat				
	0-25	26-31	32-44	45-60	61-150
A	2	0	1	1	0
B	0	0	0	0	0
C	2	0	16	2	0
D	0	0	3	14	3
E	0	0	0	0	30

Berpandukan keputusan yang ditunjukkan didalam jadual 4, hanya gred A dibawah mendapat 50% keputusan yang betul hasil daripada ujian yang dibuat. Ini bermakna,

prototaip yang dibuat untuk sistem ini sesuai digunakan untuk proses penggedan gaharu.

Gred A mesti ditentukan melalui pemerhatian orang yang mahir dalam mengelaskannya. Gred gaharu ditentukan melalui warna pada kayu gaharu (lagi hitam warna gaharu lagi tinggi nilai harganya) dan juga dari segi aroma kewangiannya⁽⁵⁾.

Table 4: Data Betul dan Data Salah

Gred	A	B	C	D	E
Data betul	2	0	16	14	30
Data salah	2	0	4	6	0
Peratus	50%	100%	80%	70%	100%

Penutup

Gaharu mempunyai nilai yang tinggi dan dapat memberi sumbangan didalam pembangunan negara kita. Akan tetapi keadah yang digunakan pada masa ini tidak begitu membantu para pengusaha didalam proses pengredan gaharu ini. Tujuan penyelidikan ini dibuat adalah untuk membantu para pengusaha memudahkan proses pengredan gaharu ini seterusnya dapat meningkatkan lagi hasil gaharu kepada negara kita. Secara keseluruhannya, prototaip yang dibangunkan untuk sistem kenalpasti gred kayu menggunakan keadah pemprosesan imej berjaya mengenalpasti gred gaharu dengan tepat. Sebanyak 80% ketepatan yang diperolehi hasil eksperimen yang dibuat keatas kayu gaharu.

Rujukan

- (1). B. Gunn, P. Stevens, M. Singadan, L. Sunari and P. Chatterton. (2004). Eaglewood in Papua New Guinea. Resource Management in Asia-Pacific Program, Paper No. 51. Canberra, Australia.
- (2). Chakrabarty, K., Kumar, A. and Menon, V. (1994). *Trade in Agarwood*. TRAFFIC India and WWF-India, New Delhi. 51pp.
- (3). Heuveling van Beek, H. and Phillips, D. (1999). *Agarwood: Trade and CITES Implementation in Southeast Asia*. Unpublished report prepared for TRAFFIC Southeast Asia, Malaysia.
- (4). Barden, A., Noorainie Awang Anak, Muliken, T., and Song, M. 2001. Heart of the Matter: Gaharu and Trade and CITES implementation for *Aquilaria malaccensis*. TRAFFIC
- (5). Zich, F. and Compton, J. (2002): The Final Frontier: Towards Sustainable Management of Papua New. Guinea's Agarwood Resource.
- (6). Zalili Musa (2003) Sistem Pengesanan Kerosakan Pada Jalinan Tekstill, 1st Edition, Skudai Johor.
- (7). Carlo Ratti and Paul Richens(1997).Urban Texture analysis with image processing.