

PENINGKATAN MUTU PADA GAHARU KUALITAS RENDAH

(Quality Improvement on Low Grade Agarwood)

Oleh/By :
Gusmailina¹

¹ Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor
Telp.: (0251) 8633378 Fax.: (0251) 8633413

Diterima 25 Maret 2010, disetujui 9 September 2010

ABSTRACT

Agarwood is one of the non wood forest products commodity (NWFP), that having a high value, compared to other commodity. Due to its distinct and specific fragrant the high grade agarwood has been selling in international market as an elite commodity. However, there have been larger amount of the low grade agarwood that generally sold at low price paid less or lesser marketable.

This article presents an effort to increase the quality of the low grade agarwood by resin impregnation. The results indicated that low grade quality of agarwood can be improved as indicated by increasing color, specific gravity, and resin content. Specific gravity increment of the improved agarwood varies from 0,03 to 0,20. Resin content in the treated agarwood increased of 29,5 to 52,0 %, or approximately 3 to 5 times compared to the untreated (control).

Keywords : Agarwood, low quality, improvement quality, impregnating

ABSTRAK

Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang bernilai tinggi, terutama bila dilihat dari harga yang spesifik dibanding dengan komoditi lainnya. Gaharu mempunyai aroma yang wangi dan khas, sehingga gaharu telah lama diperdagangkan sebagai komoditi elit. Didalam perdagangan terdapat kelas gaharu yang mempunyai nilai ekonomis paling rendah yang tidak termasuk kelas manapun. Gaharu yang termasuk kelompok ini biasanya kurang mendapat perhatian dan cenderung tidak diminati oleh pasar. Adanya kelas kelompok gaharu tersebut umumnya disebabkan adanya penjualan batang gaharu padahal belum menghasilkan gaharu.

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian pendahuluan tentang upaya untuk meningkatkan kualitas gaharu kelas paling rendah dengan cara penetrasi larutan ekstrak gaharu dengan teknologi impregnasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa gaharu kualitas rendah dapat ditingkatkan kualitasnya berdasarkan parameter warna, berat jenis, kadar resin serta volume larutan yang masuk kedalam gaharu. Rata-rata berat jenis gaharu meningkat antara 0,03 sampai 0,20. Kandungan resin gaharu setelah diproses meningkat 3 sampai 5 kali lipat dibanding blanko yaitu berkisar antara 29,5 sampai 52,0 %.

Kata kunci : Gaharu, kualitas rendah, peningkatan kualitas, impregnasi

I. PENDAHULUAN

Gaharu merupakan salah satu komoditi hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang mengandung resin atau damar wangi dan mengeluarkan aroma dengan keharuman yang khas, sehingga diperlukan sebagai bahan baku industri parfum, obat-obatan, kosmetik, dupa, pengawet serta untuk keperluan kegiatan agama (Suhartono, 2001). Perkembangan teknologi kedokteran telah membuktikan secara klinis bahwa gaharu dapat dimanfaatkan sebagai obat anti asmatik, anti mikroba, stimulan kerja syaraf dan pencernaan. Di beberapa negara seperti Cina, Eropah, dan India, gaharu digunakan sebagai obat sakit perut, perangsang nafsu birahi, penghilang rasa sakit, kanker, diare, tersedak, ginjal, tumor paru-paru, tumor usus dan lain sebagainya. Selain itu di Singapura, Cina, Korea, Jepang, dan Amerika Serikat, gaharu sudah dikembangkan sebagai obat penghilang stress, gangguan ginjal, sakit perut, hepatitis, sirosis, pembengkakan liver dan limfa (Raintree, 1996 dalam Masakazu, 1990). Di Indonesia, terutama di Papua, gaharu sudah digunakan secara tradisional oleh masyarakat setempat untuk pengobatan. Bagian pohon yang dimanfaatkan seperti daun, kulit batang, dan akar digunakan sebagai bahan pengobatan penyakit malaria. Sementara air limbah dari proses penyulingan minyak gaharu juga digunakan karena bermanfaat untuk merawat wajah dan menghaluskan kulit.

Gaharu merupakan komoditi yang dapat diandalkan, terutama bila dilihat dari harga yang sangat spesifik di banding dengan komoditi lainnya. Disebabkan aromanya yang wangi dan khas, gaharu telah lama diperdagangkan sebagai komoditi bernilai tinggi, sehingga perlu dimanfaatkan secara optimal. Umumnya bahan baku gaharu yang telah dimanfaatkan, adalah dalam bentuk kayu bulat, cacahan, dan bubuk. Aroma wangi atau harum dengan cara membakar secara sederhana banyak dilakukan oleh masyarakat Timur Tengah, sedangkan penggunaan yang lebih bervariasi banyak dilakukan di Cina, Korea, dan Jepang. Menurut Burfield (2005) hasil analisis kimia gaharu memiliki delapan komponen utama berupa *furanoide sesquiterpene*, diantaranya *a-agarofuran*, *(-)-10-epi-y-eudesmol*, *agarospirol*, *jinkobol*, *jinkob-eremol*, *kusunol*, *jinkobol II*, dan *oxo-agarospiral*. Selain *furanoide sesquiterpene*, gaharu dari *Aquilaria malaccensis* asal Kalimantan mengandung komponen pokok minyak gaharu berupa *chromone*. *Chromone* ini yang diduga sebagai penyebab bau harum apabila gaharu dibakar (Rohadi dan Sumadiwangsa, 2001).

Di dalam perdagangan terdapat kelas gaharu yang mempunyai nilai ekonomis paling rendah. Gaharu yang termasuk kelompok ini biasanya kurang mendapat perhatian dan cenderung tidak diminati oleh pasar. Adanya kelas kelompok gaharu tersebut berasal dari sortiran, pemilahan dari batang gaharu yang sebagian besar dari batang yang belum menghasilkan gaharu. Tulisan ini menyajikan hasil penelitian tentang upaya untuk meningkatkan mutu dan kualitas gaharu kelas paling rendah dengan cara impregnasi.

II. METODOLOGI

A. Lokasi

Bahan penelitian diperoleh dari Pekanbaru (Riau). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Energi Hasil Hutan, Laboratorium Hasil Hutan Bukan Kayu, dan Laboratorium

Pengawetan Kayu, Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.

B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat penelitian yang digunakan antara lain: gaharu kualitas rendah yang tidak termasuk dalam kriteria SNI, gaharu kualitas ekspor yang diproses dengan cara yang sama (impregnasi) sebagai pembanding, bubuk atau serbuk gaharu campuran yang digunakan sebagai bahan untuk ekstrak yang akan digunakan sebagai bahan pengisi (kualitas campuran), metanol teknis dan bahan pembantu lainnya. Sedangkan alat yang digunakan adalah soklet, press, alat penggiling kayu, alat yang biasa digunakan untuk mengawetkan kayu dengan metode vakum tekan, serta alat pembantu lainnya.

C. Prosedur Kerja

1. Persiapan contoh
 - a. Gaharu yang akan ditingkatkan kualitasnya di potong bentuk persegi (P) dan persegi panjang (PP), dengan ukuran 2 x 2 cm dan 1 x 3 cm (Gambar 1).
 - b. Pembuatan larutan ekstrak gaharu menggunakan pelarut metanol teknis, kemudian diekstrak dengan cara soklet dan press. Gaharu yang diekstrak bentuk serbuk dan potongan



A

B

Gambar 1. Contoh bentukan gaharu sebelum diproses; A = Contoh bentukan persegi dan B = persegi panjang.

Figure 1. Form of agarwood sample before treatment; simple square form (A) and square length form (B)

2. Proses penetrasi larutan pengisi

Gaharu bentuk persegi dan persegi panjang yang telah ditetapkan BJ dan kadar resinnya dimasukkan ke dalam wadah *beaker glass*. Masukkan larutan ekstrak gaharu sebagai pengisi, sebanyak 500 ml kemudian *beaker glass* yang berisi sampel dan ekstrak gaharu dimasukkan ke dalam alat vakum tekan dengan lama waktu penetrasi 3 dan 5 jam. Produk yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan produk gaharu yang sudah jadi dan berkualitas ekspor.

3. Analisis data

Data yang diperoleh antara lain berupa :

- a. Persentase volume ekstrak yang masuk ke dalam gaharu dihitung setelah proses impregnasi yaitu dengan jalan menghitung selisih berat awal dan berat akhir. Penghitungan dilakukan setelah tercapai berat yang konstan atau stabil.

- b Data kuantitatif yaitu BJ (berat jenis) dan kadar resin bahan sebelum dan sesudah proses dengan metode yang biasa dilakukan pada laboratorium kimia dan laboratorium hasil hutan bukan kayu, serta laboratorium terpadu, Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.
- c Data kualitatif yaitu warna bahan sebelum dan sesudah proses, dan aroma bahan sebelum dan sesudah proses dengan cara membakar.
- d Analisis data dengan menggunakan sidik ragam melalui program SAS.

4. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang dipakai adalah rancangan petak terbagi (split plot pola faktorial). Petak utama adalah A yaitu cara ekstraksi, petak sekunder adalah B (bentuk gaharu persegi dan persegi panjang), dan C (lama waktu 3 dan 5 jam), serta interaksi antara A, B, dan C. Pengamatan adalah Y1 = berat jenis gaharu setelah proses, Y2 = volume larutan ekstrak yang masuk melalui proses penetrasi, dan Y3 = kadar resin gaharu yang terkandung setelah proses. Ulangan sebanyak 5 kali.

Ragam perlakuan cara ekstraksi (A) adalah : A1 = larutan ekstrak dengan soklet ; A2 = larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 ; A3 = larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 ; A4 = larutan ekstrak dengan cara pres ; A5 = larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 1 ; A6 = larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 2.

Keterangan : Campuran 1 adalah larutan ekstrak gaharu yang ditambah 10 gram kemenyan, campuran 2 adalah larutan ekstrak gaharu ditambah 10 gram damar mata kucing kualitas sedang. Ragam perlakuan bentuk gaharu (B) adalah : B1 = persegi ; B2 = persegi panjang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Produk Gaharu Hasil Impregnasi

1. BJ (berat jenis)

Analisis BJ kayu gaharu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan proses pengisian larutan ekstrak gaharu ke dalam kayu gaharu yang akan ditingkatkan kualitasnya. Gaharu yang telah diimpregnasi kemudian dianalisis BJ nya, hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa proses impregnasi, dapat meningkatkan rata-rata BJ gaharu, walaupun peningkatannya belum optimal yaitu berkisar antara 0,03 sampai 0,20. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 dimana semua perlakuan menunjukkan terjadi peningkatan BJ gaharu setelah proses impregnasi.

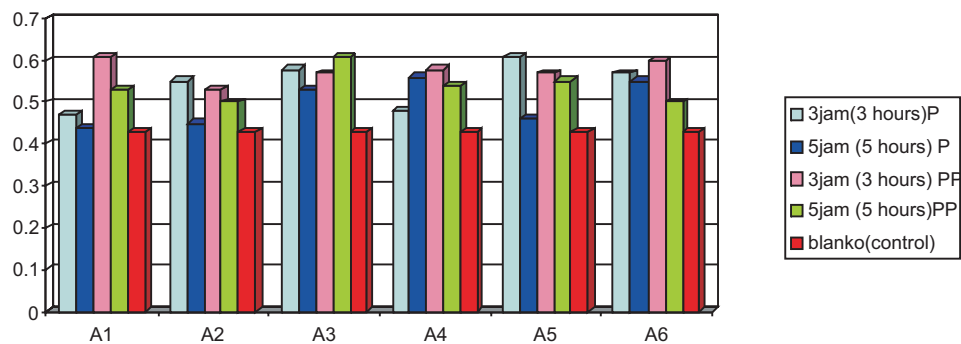
Gambar 2 menunjukkan bahwa setelah proses impregnasi rata-rata BJ semua perlakuan meningkat. Peningkatan bervariasi baik untuk bentuk contoh persegi dan persegi panjang, waktu, juga ekstrak yang digunakan. BJ tertinggi dihasilkan perlakuan A1 yaitu perlakuan yang menggunakan ekstrak dari soklet dengan lama waktu 3 jam untuk bentuk persegi panjang. Pada perlakuan A2, BJ tertinggi dihasilkan contoh berbentuk persegi dengan lama waktu penetrasi 3 jam. Pada perlakuan A3, BJ tertinggi dihasilkan contoh persegi panjang dengan lama waktu 5 jam. Pada perlakuan A4, BJ tertinggi dihasilkan contoh persegi panjang dengan lama waktu 3 jam. Pada perlakuan A5, BJ tertinggi dihasilkan contoh persegi dengan waktu 3 jam, sedangkan pada perlakuan A6 BJ tertinggi pada contoh persegi panjang dengan

lama waktu 3 jam. Pada Gambar 2 juga terlihat bahwa waktu impregnasi 3 jam memberikan BJ terbaik, namun secara statistik dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 1. Rata- rata BJ (berat jenis) gaharu setelah impregnasi
Table 1. Average of specific gravity sample after impregnation

Parameter (parameter)	Lama perlakuan, jam (treatment, hour)											
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
C/waktu (time)	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
B1	0,47	0,44	0,55	0,45	0,58	0,53	0,48	0,56	0,61	0,46	0,57	0,55
B2	0,61	0,53	0,53	0,50	0,57	0,61	0,58	0,54	0,57	0,55	0,60	0,59
Blanko (control)	0,41											

Keterangan (Remarks): B1 = Bentuk persegi (*Square form*); B2 = Bentuk persegi panjang (*Square length form*); A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara press (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara press + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara press + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*)



Gambar 2. BJ gaharu setelah impregnasi
Figure 2. Specific gravity of agarwood after impregnation

Keterangan (Remarks): B1 = Bentuk persegi (*Square form*); B2 = Bentuk persegi panjang (*Square length form*); A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara press (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara press + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara press + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*)

Tabel2. Analisis keragaman BJ gaharu setelah proses impregnasi
Table2. Analysis of variances of specific gravity after impregnation

Sumber varian (Sources of variances)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Rata-rata kuadrat (Means square)	F hitung (F- calculated)
Model bentukan (Form model)	35	0.22460026	0.00641715	140.50 *
Galat (Error)	36	0.00164420	0.00004567	
Total (Total)	71	0.22624446		
	R-Square	C.V	Root MSE	
	0.992733	1.244781	0.00675812	
C	1	0.02101250	0.02101250	460.07 *
A + C	5	0.02436250	0.00487250	106.68*
B + C	1	0.00211250	0.00211250	46.25*
A + B + C	5	0.03306250	0.00661250	144.78*
B (A)	12	0.03831276	0.00319273	69.92*

Keterangan (Remarks) : *) Berbeda sangat nyata (*Highly significant*); A = Ekstrak larutan (*Extrac solution*); B = Bentuk contoh (*Sample form*); C = Waktu (*Time*)

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa perlakuan Y1 (BJ) berpengaruh nyata baik pada bentuk persegi (P) maupun persegi panjang (PP), demikian juga terhadap setiap kombinasi perlakuan. Hal ini dapat dikemukakan bahwa proses impregnasi berpengaruh nyata terhadap peningkatan berat jenis dan telah berhasil meningkatkan kualitas gaharu. Baik terhadap bentuk gaharu persegi, persegi panjang, juga terhadap lamanya proses, semuanya memberikan hasil yang berbeda nyata. Meskipun peningkatan BJ gaharu setelah proses impregnasi hanya berkisar 0,03 sampai 0,20.

2. Volume ekstrak yang masuk ke dalam gaharu

Pada Tabel 3 dapat dilihat rata-rata persentase volume larutan pengisi yang masuk ke dalam gaharu. Volume ekstrak larutan yang masuk ke dalam gaharu berkisar antara 24,8% sampai 72,6%. Volume tertinggi adalah pada perlakuan P (persegi) A6 (ekstrak press) dengan waktu 3 jam yaitu sebesar 72,8%, kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan P A4 dengan waktu 5 jam dan PP A6 dengan waktu 3 jam masing-masing sebesar 65,4% dan 60,9%. Hasil ini juga dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 3.

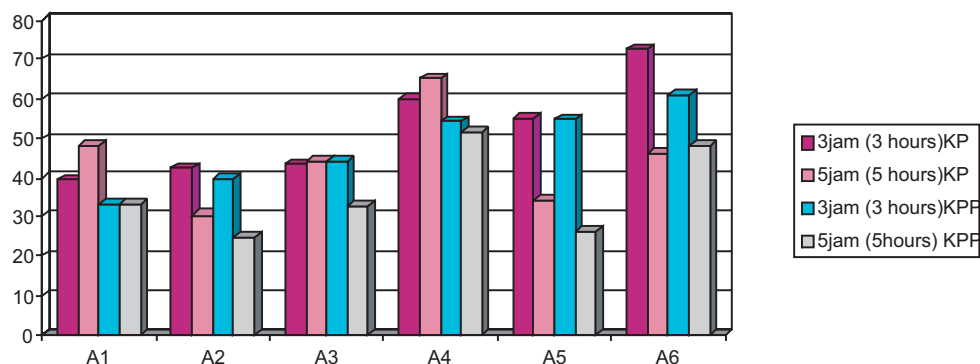
Jika dibandingkan antara perlakuan A (jenis ekstrak), maka ekstrak gaharu cara soklet lebih banyak yang masuk ke dalam sampel gaharu dibanding cara ekstrak lainnya, hal ini mungkin disebabkan larutan yang dihasilkan dengan cara pres lebih pekat.

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa semua perlakuan impregnasi yang diuji cobakan, memberikan hasil yang berbeda sangat nyata, demikian juga terhadap kombinasi perlakuannya. Secara total, volume persentasi yang masuk ke dalam gaharu belum optimal, artinya kondisi ini sebetulnya masih memungkinkan untuk ditingkatkan. Optimalisasi pencapaian secara optimum ini mungkin dapat dilakukan antara lain dengan mengoptimalkan kondisi alat, serta membuat variasi tekanan dan suhu pada saat proses berlangsung.

Tabel 3. Rata-rata volume ekstrak yang masuk ke dalam gaharu**Table 3. Average of extract volume that impregnated in to agarwood**

Parameter, Faktor (Parameters, factor)	Perlakuan, jam (Treatment, hour)											
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
C/Waktu (Time)	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
B1	39,3 3	48,3 1	42,3 6	30,3 4	43,2 4	44,0 4	60,2 0	65,4 7	55,2 9	34,1 6	72,6 9	46,0 0
B2	33,3 0	33,3 4	39,5 9	24,8 4	44,3 5	32,6 0	54,2 0	51,7 8	54,6 8	26,0 5	60,9 2	48,1 9

Keterangan (Remarks): B1 = Bentuk persegi (*Square form*); B2 = Bentuk persegi panjang (*Square length form*); A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara pres (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*)

**Gambar 3. Rata-rata penetrasi ekstrak yang masuk ke dalam gaharu****Figure 3. Average of extract volume that impregnated in to agarwood**

Keterangan (Remarks): B1 = Bentuk persegi (*Square form*); B2 = Bentuk persegi panjang (*Square length form*); A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara pres (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*)

Tabel 4. Analisis keragaman dari seluruh perlakuan (Y2)**Table 4. Analysis of variance of total treatments (Y2)**

Sumber variasi (<i>Source Variante</i>)	Db (<i>df</i>)	Jumlah kuadrat (<i>Sum square</i>)	Rata-rata kuadrat (<i>Means Square</i>)	F hitung (<i>F-calculated</i>)	Pr > F
Model bentukan (<i>Form model</i>)	35	11132.14523164	318.06129233	518.66*	0.0001
Galat (<i>Error</i>)	36	22.07648852	0.61323579		
Total (<i>Total</i>)	71	11154.22172016			
	R-Square	C.V	Root MSE		Y1 Mean
	0.992733	1.731614	0.78309373		45.22333333
A	5	5842.06825000	1168.41365000	1905.33*	0.0001
B	1	750.78125000	750.78125000	1224.29*	0.0001
A*B	5	126.53980000	25.30796000	41.27*	0.0001
C	1	1651.40045000	1651.40045000	2692.93*	0.0001
A*C	5	2064.13660000	412.82732000	673.20*	0.0001
B*C	1	80.39120000	80.39120000	131.09*	0.0001
A*B*C	5	334.28065000	66.85613000	109.02*	0.0001
R(A)	12	282.54703164	23.54558597	38.40*	0.0001

Keterangan (*Remarks*) : *) Berbeda sangat nyata (*Highly significant*); A = Ekstrak larutan (*Extract solution*); B = Bentuk contoh (*Sample form*); C = Waktu (*Time*); Db (*df*) = Derajat bebas (*Degree of freedom*)

3. Kadar resin gaharu setelah proses

Resin adalah getah yang menggumpal di dalam batang gaharu akibat terinfeksi oleh mikroorganisme yang apabila dibakar akan menghasilkan aroma harum, dimana resin itu baru akan keluar kalau tanaman terinfeksi oleh fungi. Aroma gaharu ini sedemikian spesifik hingga hampir tidak mungkin dibuat tiruannya. Tanaman *Aquilaria* atau jenis penghasil gaharu lainnya yang tidak terinfeksi tidak akan memberikan aroma harum. Pada penelitian ini salah satu perlakuannya adalah pengamatan tentang hubungan antara kandungan resin pada kayu gaharu setelah impregnasi dengan aroma wangi yang dikeluarkan (apabila dibakar). Hasil pengukuran kadar resin gaharu setelah proses dapat dilihat pada Tabel 5.

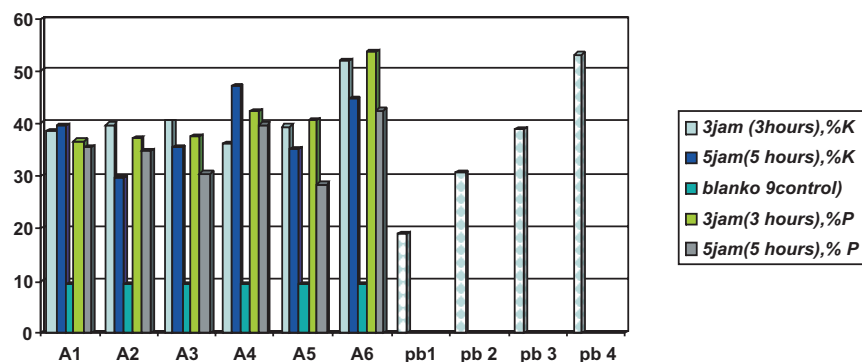
Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan resin gaharu setelah diproses meningkat 3 sampai 5 kali lipat dibanding blanko (kadar resin blanko = 9,13), yaitu berkisar antara 29,58 sampai 52,05 %. Kadar terendah dijumpai pada perlakuan A2 bentuk P dengan waktu 5 jam, sedangkan kadar tertinggi diperoleh pada perlakuan A6 bentuk P dengan waktu penetrasi 3 jam. Jika dibandingkan dengan gaharu pembanding yang dibeli di pasar, kadar resin gaharu hasil proses sudah masuk dalam kategori produk yang telah masuk dalam kualitas pasar. Bahkan, ada perlakuan yang kadar resinnya melebihi kadar resin gaharu pembanding. Perbandingan kadar resin hasil proses dengan kadar resin gaharu pembanding secara rinci dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 6 secara umum menunjukkan perolehan hasil sangat berbeda nyata, tetapi ada satu perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu perlakuan kombinasi B*C yaitu bentukan sampel dengan lama waktu, akan tetapi berbeda sangat nyata pada kombinasi perlakuan A*B*C yaitu ekstrak, bentukan dan lama waktu.

Tabel 5. Rata-rata kadar resin gaharu setelah impregnasi (% b/b)**Table 5. Average of resin yield of agarwood after impregnation (% b/b)**

	Kadar resin (resin content), % b/b											
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
C/waktu (time)	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
B1	38.71	39.61	39.68	29.58	40.53	35.43	36.29	47.10	39.42	34.94	52.05	44.76
B2	36.73	35.69	37.21	34.7	37.44	30.6	42.29	39.73	40.72	28.42	53.68	42.43
Blanko (blanko)	9,13											
Pb 1	18,99											
Pb 2	30,81											
Pb 3	38,91											

Keterangan (Remarks): B1 = Bentuk persegi (*Square form*); B2 = Bentuk persegi panjang (*Square length form*); A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara pres (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*); Pb1, Pb2, Pb3 dan Pb4 = Gaharu hasil impregnasi yang dibeli di pasar (*Agarwood reference from market 1,2,3 and 4*)

**Gambar 4. Perbandingan kadar resin gaharu setelah impregnasi dengan pembandingan****Figure 4. Resin content comparison between the impregnated agarwood and the commercial products.**

Keterangan (Remarks): A1 = Larutan ekstrak dengan soklet (*Extraction with soxhlet*); A2 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 1 (*Extraction with soxhlet + mixture 1*); A3 = Larutan ekstrak dengan soklet + campuran 2 (*Extraction with soxhlet + mixture 2*); A4 = Larutan ekstrak dengan cara pres (*Extraction with press*); A5 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 1 (*Extraction with press + mixture 1*); A6 = Larutan ekstrak dengan cara pres + campuran 2 (*Extraction with press + mixture 2*); pb1,2,3 dan pb4 = Gaharu yang dibeli di pasar (*Agarwood reference from market 1,2,3 and 4*)

Tabel 6. Analisis keragaman kadar resin gaharu setelah impregnasi
Table 6. Analysis variance of agarwood resin after impregnation

Sumber variasi (Source variance)	Derajat bebas (df)	Jumlah kuadrat (Sum square)	Rata-rata kuadrat (Means square)	F hitung (F- calculated)	F tabel (F-table), 0.0001
Bentukan (<i>Form</i>)	35	4145.80073468	118.45144956	886.80*	0.0001
Galat (<i>Error</i>)	36	4.80859412	0.13357206		
Total	71	4150.60932880			
	R-Square	C.V	Root MSE		Y3 Mean
	0.998841	0.955949	0.36547511		38.23166667
A	5	1918.30585000	383.66117000	2872.32 *	0.0001
B	1	183.16980000	183.16980000	1371.32*	0.0001
A* B	5	393.07575000	78.61515000	588.56*	0.0001
C	1	124.66205000	124.66205000	933.29*	0.0001
A*C	5	912.85000000	182.57000000	1366.83*	0.0001
B*C	1	0.25205000	0.25205000	1.89	0.1780
A*B*C	5	483.67630000	96.73526000	724.22*	0.0001
R(A)	12	129.80893468	10.81741122	80.99*	0.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	5	1918.30585000	383.66117000	2872.32*	0.0001
B	1	183.16980000	183.16980000	1371.32*	0.0001
A * B	5	393.07575000	78.61515000	588.56*	0.0001

Keterangan (*Remark*): *) Berbeda sangat nyata (*Highly significant*); A = Ekstrak larutan (*Extract solution*); B = Bentuk contoh; C = Waktu (*Time*);

Kadar resin erat kaitannya dengan kualitas gaharu. Umumnya gaharu yang dihasilkan dari alam memiliki kecenderungan makin tinggi kadar resin makin tinggi kualitas gaharu. Resin yang terdapat dalam jaringan kayu pada dasarnya memiliki enam komponen utama yaitu *furanoide sesquiterpene* (*a-agarofuran*, *bagarofuran* dan *agarospirol*), *furanoide sesquiterpene*, *chromone* (dari jenis *A. malacensis*), *sequiterpenoida*, *eudesmana*, dan *valencana*. Kandungan tersebut membuat ciri khas gaharu seperti *chromone* yang memberikan aroma yang harum (Masakazu, 1990). Kadar resin blanko dibawah 10%, apabila dibakar tidak mengeluarkan aroma. Kadar resin gaharu setelah impregnasi meningkat 3 sampai 5 kali lipat dan apabila dibakar mengeluarkan aroma. Aroma yang tercium bervariasi, aroma wangi atau harum dengan cara membakar ini yang disenangi oleh masyarakat Timur Tengah seperti Saudi Arabia, Uni Emirat Arab, Marokko, Yaman, dan Oman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa impregnasi dapat meningkatkan kadar resin gaharu, namun seberapa besar hubungan antara kadar resin dengan aroma terutama peningkatan komponen *chromone* secara kuantitatif belum dapat dibuktikan.

4. Warna gaharu

Warna gaharu merupakan salah satu tolok ukur pengamatan secara kualitatif. Dari warna bisa diketahui perubahan yang terjadi antara bahan sebelum di proses dengan bahan yang sudah diproses. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna putih pucat sebelum proses menjadi coklat tua setelah proses. Pada Gambar 5 dapat dilihat perubahan warna bahan sebelum dan sesudah proses.



Gambar 5. Gaharu sebelum dan sesudah proses. A = Bentuk persegi; B = Bentuk persegi panjang

Figure 5. Agarwood before and after treatment A = Square form; B = Length square form

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa gaharu sebelum proses berwarna putih pucat dan jika dibakar tidak mengeluarkan aroma. Hal ini memang dari awal dicari bahan yang tidak laku dipasaran dan salah satu indikasinya adalah berwarna putih pucat tanpa aroma jika dibakar. Setelah diproses terjadi perubahan warna menjadi coklat sampai coklat tua serta jika dibakar mengeluarkan aroma. Secara kualitatif hal ini menjelaskan bahwa telah terjadi peningkatan kualitas gaharu yang sebelumnya berkualitas rendah. Meski secara kuantitatif (BJ, kadar resin dan volume larutan yang masuk ke dalam gaharu) belum menunjukkan hasil yang optimal.

5. Analisis pyrolisis GCMS

Banyak sumber menyebutkan bahwa gaharu mengandung aneka senyawa kimia seperti *agarosterol*, *isaagarotetrol*, *hydroxyl chromone*, *methoxy chromone*, *dimethoxy chromone*, *dihydroxy chromone* dan lain-lain (Ng *et al.*, 1997 dalam Rohadi dan Sumadiwangsa, 2001). Sumber lain juga menyebutkan bahwa terdapat enam komponen utama yaitu *furanoide sesquiterpene* (*a-agarofuran*, *bagarofuran* dan *agarospirol*), *furanoide sesquiterpene*, *chromone* (dari jenis *A. malacensis*), *sequiterpenoida*, *eudesmana*, dan *valencana*. Beberapa sumber juga menyebutkan bahwa senyawa yang menyebabkan aroma wangi pada gaharu adalah senyawa *guia dienal*, *selina-dienone* dan *selina dienal* (Shimada *et al.*, 1982; Konishi *et al.*, 1991). Salah satu cara untuk mendeteksi kandungan tersebut adalah dengan cara menganalisis dengan alat yang disebut Pyrolisis GCMS. Hasil analisis menunjukkan tercatat sekitar 10 sampai 80 senyawa, namun tidak ditemukan senyawa utama dari gaharu seperti senyawa *furanoide sesquiterpene* (*a-agarofuran*, *agarospirol*), *furanoide sesquiterpene*, *chromone*, *sequiterpenoida*, *eudesmana*, atau *valencana*. Setelah diamati ternyata senyawa yang tercatat tersebut merupakan senyawa turunan dari senyawa komponen utama tersebut. Hal ini disebabkan karena suhu alat Pyrolisis GCMS tersebut bekerja pada suhu 400 °C, sehingga hasil yang tercatat adalah senyawa pecahan (turunan) dari senyawa komponen utama gaharu tersebut. Pada Gambar 6 dapat dilihat hasil analisis dengan menggunakan Pirolisis GCMS, dimana gambar A adalah blanko, B adalah sampel dengan kode A5, dan C adalah salah satu gaharu pembanding yaitu pb 1. pada Gambar 6 juga terlihat bahwa hasil analisa gaharu yang belum diimpregnasi hanya mengandung 10 komponen, sedangkan setelah diimpregnasi menjadi 27- 45 komponen. Jika dibanding dengan hasil analisa gaharu pasar yang digunakan sebagai pembanding, komponen yang terdeteksi berkisar antara 30 - 60 komponen.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan beberapa parameter yaitu warna, berat jenis dan kadar resin produk yang dihasilkan gaharu kualitas rendah dapat ditingkatkan, walaupun belum optimal tapi sudah berhasil.
2. Rata-rata berat jenis gaharu meningkat yaitu antara 0,03 sampai 0,20.
3. Persentasi volume larutan yang masuk ke dalam gaharu berkisar antara 24,8% sampai 72,6%. Volume tertinggi adalah pada perlakuan P (persegi) A6 (larutan press) dengan waktu 3 jam yaitu sebesar 72,8%, kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan P A4 dengan waktu penelitian 5 jam dan PP (persegi panjang) A6 dengan waktu 3 jam masing-masing sebesar 65,4% dan 60,9%.
4. Kandungan resin gaharu setelah diproses meningkat 3 sampai 5 kali lipat dibanding blanko. Hasil analisis berkisar antara 29,5 sampai 52,0 %. Kadar terendah dijumpai pada perlakuan A2 bentuk P dengan waktu 5 jam, sedangkan kadar tertinggi diperoleh pada perlakuan A6 bentuk P dengan waktu penetrasi 3 jam.
5. Hasil analisis dengan pyrolysis GCMS tidak memberikan hasil yang diharapkan berupa identifikasi komponen utama gaharu, akan tetapi hasil yang tercatat adalah merupakan pecahan senyawa atau senyawa turunan dari komponen utamanya.
6. Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal antara lain dengan menggunakan proses impregnasi yang lebih tepat, serta aplikasi suhu rendah pada operasi alat impregnasi. Selain itu perlu dianalisis kandungan komponen utama gaharu sebelum dan sesudah proses dengan menggunakan alat GCMS.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Balfas, J. 2009. Kandungan Resin Pada Kayu Gaharu Kualitas Rendah. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol.27 No. 2. Juni 2008. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.
- Burfield T., 2005. Agarwood Chemistry. <http://www.cropwat.org> (Di baca Agustus 2008).
- Konishi, T., K., A. Sugimoto, S.Kiyosawa and Y.Fujiwara. 1991. Studies on the Agalwood (Jinko). XII. Structures of Pentahydroxy-2-(2-Phenylethyl) chromone Derivatives. Chem. Pharm. Bull. 40(3): 778- 779.
- Konishi, T., K. Iwagoe, A. Sugimoto, S. Kiyosawa, Y. Fujiwara and Y. Shimada. 1991. Studies on the Agalwood (Jinko). VI. Structures of Pentahydroxy-2-(2-phenylethyl) chromone Derivatives. Chem. Pharm. Bull.39(1): 207- 209. Masakazu, 1990. Three Sesquiterpenes from Agarwood. Phytochemistry 30:2. Japan
- Muslich M. dan Krisdianto. 2006. Upaya peningkatan kualitas kayu hutan rakyat sebagai bahan baku industri. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan 110-129. Pusat Litbang Hasil Hutan, Bogor.

- Rohadi, D. dan S. Sumadiwangsa. 2001. Prospek dan Tantangan Pengembangan Gaharu di Indonesia. Proseding Lokakarya Pengembangan Gaharu, Mataram 4-5 September 2001. Direktorat Bina Usaha Perhutanan Rakyat. Ditjen RLPS. Jakarta.
- Shimada, Y., T. Tominaga, T. Konishi, and S. Kiyosawa. 1982. Studies on the Agalwood (Jinko). I. Structures of Pentahydroxy-2-(2-Phenylethyl) chromone Derivatives. Chem. Pharm. Bull. 30: 3791- 3795.
- Soehartono, T. 2001. Gaharu, Kegunaan dan Pemanfaatan. Proseding Lokakarya Pengembangan Gaharu, Mataram 4-5 September 2001. Direktorat Bina Usaha Perhutanan Rakyat. Ditjen RLPS. Jakarta
- See: Ng, L.T., Chang Y.S. and Kadir, A.A. (1997) "A review on agar (gaharu) producing Aquilaria species" *Journal of Tropical Forest Products* 2(2): pp. 272-285.
- Sumadiwangsa S. 1997. Kayu gaharu Komoditi Elit di Kalimantan Timur. Jakarta: Manggala Wanabakti. Jakarta