

**Pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria microcarpa* Bail.) di Muara Kembang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim**

***Agarwood (*Aquilaria microcarpa* Bail.) Growth in Muara Kembang, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan***

Oleh:

**Abdurachman dan Ngatiman**

Peneliti Balai Besar Litbang Ekosistem Hutan Dipterokarpa Samarinda  
Jl. A.W. Syahrani No.68 Sempaja, Samarinda Telp. (0541)206364, Fax (0541)742298  
[Abdurachmansh1@yahoo.co.id](mailto:Abdurachmansh1@yahoo.co.id)

Diterima 29-12-2020, direvisi 29-12-2020, disetujui 31-12-2020

**ABSTRACT**

*Public awareness o the need agarwood planting to obtain agarwood resin which has been increasingly rare in natural habitat needs to be raised to avoid the extinction of this species. Communities have planted this species in their own lands with various combinations of monocultures and heterocultures. This study examined agarwood planting with monoculture system with two different plant spacing treatments. The aim of this study was to measure agarwood growth at the age of 12 years in monoculture system. The results showed that the structure of agarwood plants follows the pattern of planting forests with bell shape curve. There was a significant difference on agarwood growth from two plant spacing treatments at 95%. The mean annual increment (MAI) of diameter was 1.04 cm/year for 2 m x 2.5 m planting distance and 0.9 cm/year for 3 m x 2 m planting distance, whereas MAI of height was 0.69 m/year for 2 m x 2.5 m planting distance and 0.6 m/year for 3 m x 2 m planting distance. Slenderness level of the trees is stable (>80% slenderness) so the wood is not easily broken.*

*Key words: Stand structure, planting distance, Increment, diameter, high, tree leaning, agarwood*

**ABSTRAK**

Kesadaran masyarakat terhadap perlunya menanam Gaharu untuk memperoleh getah gaharu yang keberadaannya di alam sudah semakin langka perlu ditingkatkan sehingga pohon ini tidak menjadi punah. Masyarakat telah banyak melakukan penanaman pada lahan mereka masing-masing dengan berbagai kombinasi baik yang monokultur maupun campuran. Penelitian ini dilaksanakan pada areal tanaman gaharu yang bersifat monokultur dengan dua perlakuan jarak tanam. Tujuan penelitian adalah mengetahui pertumbuhan tanaman gaharu pada umur 12 tahun yang ditanam secara monokultur. Hasil penelitian menunjukkan struktur tegakan mengikuti pola hutan tanaman dengan bentuk kurva normal. Tingkat pertumbuhan kedua jarak tanam memiliki perbedaan yang nyata, pada selang kepercayaan 95%. Pada umur 12 tahun telah menghasilkan MAI diameter sebesar 1,04 cm/tahun untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m dan 0,9 cm/tahun untuk 3 m x 2 m, sedangkan MAI tinggi 0,69 m/tahun untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m dan 0,6 m/tahun untuk 3 m x 2 m. Tingkat kerampingan pohonnya termasuk stabil (kerampingan < 80%) sehingga tidak mudah patah.

Kata kunci: Struktur tegakan, jarak tanam, riap, diameter, tinggi, kerampingan pohon, gaharu

**PENDAHULUAN.**

Harga jual gaharu yang tinggi sangat mempengaruhi minat masyarakat untuk memprolehnya sehingga pohon ini diburu. Kondisi ini dapat menyebabkan berkurangnya jumlah pohon yang berada di hutan alam dan bahkan bisa jadi menuju kepunahan. Produk gaharu berupa getah yang ada dalam pohon

sehingga yang menjadi standar penebangan bukanlah besar diameter tetapi keberadaan getah itu sendiri. Tidak semua pemburu gaharu memiliki pengetahuan yang cukup tentang pohon yang berisi getah gaharu, hal ini menyebabkan semua pohon gaharu yang ditemui akan ditebang. Sejak tahun 2000 kuota permintaan pasar sekitar 300 ton/tahun.

Namun hingga tahun 2002 hanya mampu terpenuhi antara 10-20%, (Sumarna, 2002).

Jumlah pohon gaharu di alam tidak terlalu banyak. Menurut Abdurachman dkk (2009) menyatakan bahwa pohon gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) yang ditemui di dalam plot penelitian STREK Labanan, Berau Kalimantan Timur seluas 48 ha berjumlah 29 pohon. Rata-rata 0.5 batang per hektar dengan diameter terbesar 44,7 cm. Menurut Rayan dkk. (1997) di Stasiun Penelitian Mentoko Taman Nasional Kutai, dengan luasan 300 ha ditemukan 8 pohon gaharu (0.027 pohon/ha) dan di Demplot Wanariset samboja 0.079 pohon/ha. Hal ini memberikan gambaran betapa jumlah gaharu di hutan alam sangat terbatas.

Secara umum masyarakat sangat menyadari bahwa potensi gaharu di hutan alam akan berkurang bahkan bisa jadi mengalami kepunahan, didorong oleh harga jual yang tinggi dan juga permintaan pasar yang besar maka masyarakat telah melakukan penanaman. Turjaman dan Hidayat (2017) saat ini, pohon gaharu telah ditanam masyarakat di sebagian besar wilayah Indonesia, baik dalam skala kecil maupun besar, dan dalam pola monokultur atau sebagai tanaman sela di antara tanaman perkebunan. Mpapa dan Lamusu (2014) menyatakan gaharu perlu dibudidayakan Pertama, produksi gaharu yang berasal dari hutan alam semakin berkurang. Kedua, permintaan pasar internasional yang tinggi. Solusi yang perlu dilakukan guna meningkatkan produksi serta memenuhi permintaan pasar yang tinggi, yaitu mengembangkan hutan tanaman penghasil gaharu.

Budidaya tanaman penghasil gaharu oleh masyarakat, swasta serta instansi pemerintah telah banyak dilakukan di berbagai wilayah di seluruh Indonesia (Santoso dkk (2012). Lebih lanjut Siran (2010) menyatakan bahwa jumlah pohon gaharu yang telah ditanam di seluruh Indonesia sekitar 2.218.949

yang tersebar di 45 kabupaten di Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Pola tanam campur antara tanaman karet dengan *A. malaccensis* terdapat di Kabupaten Banyuasin-Sumatera Selatan, Kabupaten Merangin-Jambi. Tumpangsari antara *Gyrinops versteegii* dengan coklat, jagung dan singkong terdapat di Rarung-Nusa Tenggara Barat (Surata dan Soenarno, 2011). Suhartati (2013) pola tanam antara gaharu dengan kelapa sawit dan penanaman gaharu di hutan sekunder (Abdurachman dan Handayani, 2018).

Dari permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian terkait tingkat pertumbuhan tegakan gaharu dari hasil budidaya. Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah pertumbuhan tanaman gaharu pada umur 12 tahun yang ditanam secara monokultur.

## METODOLOGI

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada kelurahan Muara Kembang, Kecamatan Muara Jawa yang terletak di wilayah pesisir Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Secara geografis plot penelitian berada pada 00° 43' 24,7" LS dan 117° 15' 25,8" BT dengan dengan topografi datar.

Kecamatan Muara Jawa beriklim tropis basah dengan rata-rata curah hujan per bulan 217,12 mm. Rata-rata hari hujan 13 hari per bulan. Hujan berlangsung sepanjang tahun dan jarang terjadi bulan kering (kemarau. Kondisi iklim seperti ini maka termasuk tipe iklim A berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951).

### B. Pengambilan Data

Pengambilan data dilaksanakan pada tahun 2020 dari Plot penanaman sebanyak 2 buah, dengan ukuran luas masing-masing plot 0,25 ha (50 m x 50 m), sehingga total luas plot adalah 0.5 ha. Pada pelaksanaan kegiatan pengukuran, pencatatan data dilakukan dengan

cara inventarisasi terhadap semua tanaman dengan pengambilan data secara sensus 100% untuk semua tanaman yang hidup. Data yang diambil adalah diameter dan tinggi tanaman.

### C. Rancangan Penelitian

Plot percobaan penanaman dibuat dalam 2 perlakuan jarak tanam yaitu 3 m x 2 m sebanyak 16 jalur tanam dan 2 m x 2,5 m sebanyak 25 jalur tanam. sehingga jumlah jalur sebanyak 41 jalur tanam.

$$\tau = \frac{DP_t}{t}$$

Dimana:

$\tau$	=	Riap rata-rata tahunan (cm/tahun; m/tahun)
$DP_t$	=	Diameter atau tinggi pohon pada umur ke-t (cm; m)
t	=	Umur pohon (bulan; tahun)

Nilai kerampingan pohon ditentukan berdasarkan hasil penelitian Suyana (2003) dan Ruchaemi (2013), yaitu perbandingan tinggi (dalam satuan cm) dengan diameter (dalam satuan cm). Lebih lanjut Suyana (2003) menyatakan bahwa nisbah atau perbandingan tinggi dan diameter adalah angka yang menunjukkan tinggi total dibagi dengan diameter yang masing-masing mempunyai satuan yang sama, sehingga angka yang diperoleh merupakan angka indeks tanpa satuan. Untuk mengetahui perbedaan rata-rata pertumbuhan dari masing-masing perlakuan pertumbuhan digunakan uji-t

### D. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan analisis yaitu struktur tegakan, riap tinggi dan riap diameter serta derajat kerampingan. Riap rata-rata tahunan merupakan hasil bagi antara produksi total dengan umur (Ruchaemi, 2013). Ilustrasi tersebut dapat pula dilakukan riap tinggi maupun diameter yaitu pengukuran tinggi atau diameter dibagi umur dengan rumus sebagai berikut:

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Sebaran diameter

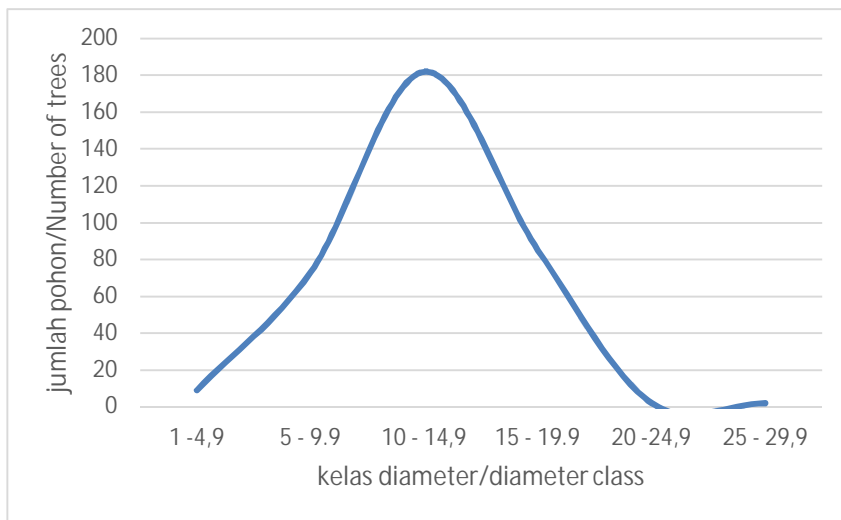
Tabel distribusi dipakai untuk membuat sebaran diameter yang didapat dari hasil pengukuran sebagaimana yang ditunjukkan pada Table 1. Klasifikasi data diameter dijadikan dasar dalam pembentukan kelas diameter dengan interval 2,5 cm. Sebaran diameter yang ada pada tataran berikutnya membentuk struktur tegakan. Pembuatan distribusi diameter dengan mengelompokkan data hasil yang didapat di lapangan ke dalam kelas-kelas diameter tertentu. Hasilnya didapat distribusi diameter berupa gambaran tentang struktur tegakan.

Tabel (Table) 1. Sebaran Diameter tanaman Gaharu berumur 12 tahun pada masing-masing perlakuan di lokasi penelitian (*Diameter distribution of agarwood plants at the age of 12 years in study area*)

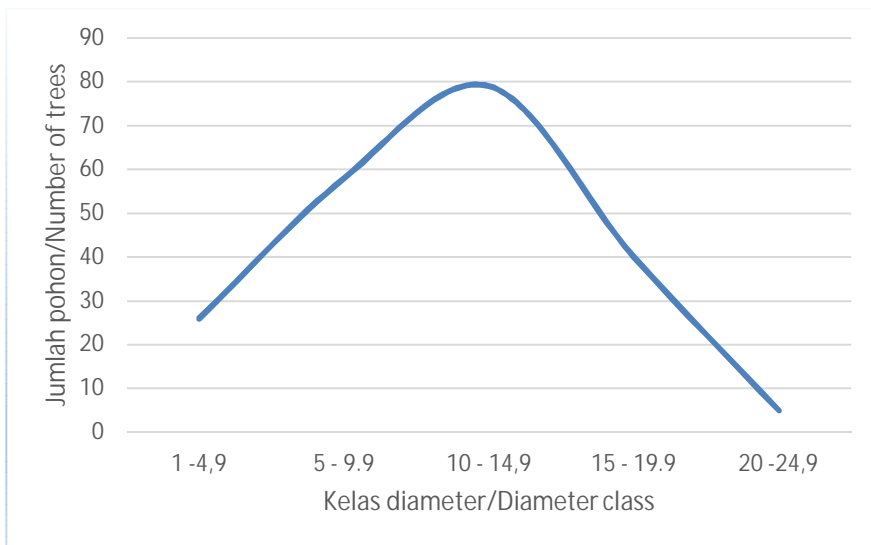
Kelas diameter /Diameter class	Jumlah pohon/Number of trees	
	2 m x 2,5 m	3 m x 2 m
1 -4,9	9	26
5 - 9.9	73	58
10 - 14,9	182	79
15 - 19.9	85	40
20 -24,9	2	5
25 - 29,9	2	0

Tabel 1 menunjukkan distribusi kelas diameter untuk kedua jarak tanam membentuk kurva normal Bentuk sebaran dari tanaman

gaharu untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar (Figure) 1. Kurva sebaran diameter tanaman gaharu pada jarak tanam 2 m x 2,5 m di lokasi penelitian (*Curve of diameter distribution of agarwood plants at 2 m x 2,5 m planting distance in study area*)



Gambar (Figure) 2. Kurva sebaran diameter tanaman gaharu pada jarak tanam 3 m x 2 m di lokasi penelitian (*Curve of diameter distribution of agarwood plants at 3 m x 2 m planting distance in study area*)

**2. Pertumbuhan dan riap tanaman**

Hasil pengukuran tanaman Gaharu yang berumur 12 tahun memberikan gambaran

besarnya diameter dan tinggi tanaman gaharu. Besarnya diameter dan tinggi tanaman gaharu pada masing-masing perlakuan jarak tanam disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Pertumbuhan diameter dan tinggi tanaman gaharu berumur 12 tahun pada masing-masing perlakuan di lokasi penelitian (*Growth of diameter and height of agarwood plants at the age of 12 years from two different planting distance treatments in study area*)

Peubah (Variable)	Rataan (Mean)		Maksimum (Maximum)		Minimum (Minimum)		Variasi (Varians)	
	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m
Jarak tanam (Planting distance)								
Diameter (Diameter) cm	12,4	11,2	29,8	23,4	2,9	2,5	13,21	21,40
Tinggi (High) m	8,3	6,7	14,4	10,5	1,2	2,3	2,76	3,20

Riap pohon dihitung berdasarkan riap rata-rata tahunan (*Mean Annual Increment/MAI*) untuk diameter dan tinggi yang memberikan

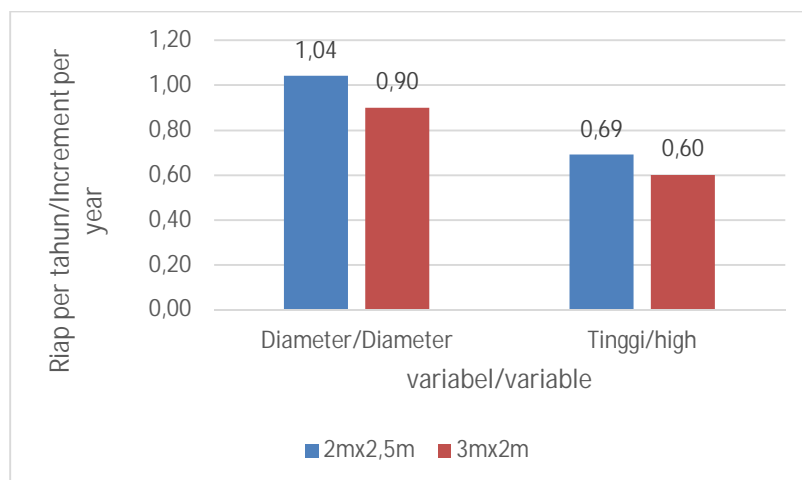
gambaran kecepatan perubahan dimensi pertumbuhan pohon. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut

Tabel (Table) 3. Riap diameter dan tinggi tanaman gaharuberumur 12 tahun pada masing-masing perlakuan di lokasi penelitian (*Diameter and height increment of agarwood plants at the age of 12 years from two different planting distance treatments in study area*)

Peubah (Variable)	Rataan (Mean)		Maksimum (Maximum)		Minimum (Minimum)		Kesalahan baku (Standard error)	
	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m	2 x 2,5 m	3 x 2 m
Jarak tanam (Planting distance)								
Diameter (Diameter) cm	1,04	0,9	2,48	1,9	0,24	0,2	0,016	0,010
Tinggi (High) m	0,69	0,6	1,2	0,9	0,1	0,2	0,007	0,027

Tabel 3 menunjukkan riap diameter yang berbeda pada setiap perlakuan yaitu 1,04 cm/tahun untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m dan 0,9 cm/tahun untuk jarak tanam 3 m x 2 m,

sedangkan riap tinggi 0,69 m/tahun untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m dan 0,60 cm/tahun untuk jarak tanam 3 m x 2 m.



Gambar (Figure) 3. Riap diameter dan tanaman gaharu masing-masing perlakuan di lokasi penelitian (*Diameter and height increment of agarwood plants at different planting distance treatments in study area*)

Hasil uji-t menunjukkan bahwa kedua jarak tanam tersebut berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (Tabel 4). Jarak

tanam yang lebih kecil memiliki nilai rata-rata yang lebih besar (Gambar 3).

Tabel (Table) 4. Hasil analisis uji T antar perlakuan terhadap riap rata-rata tinggi dan diameter tanaman Gaharu (*T-test result on mean height and diameter of agarwood plants between different treatment*)

Analisis/Analisis	Tinggi ( <i>Height</i> )	Diameter ( <i>Diameter</i> )
Nilai (Value) T	-6,6292	-2,9757
Nilai (value) P	4,44. 10 <sup>-8</sup>	0,0031

### 3. Kerampingan pohon

Nilai kerampingan pohon memberikan gambaran tentang kestabilan kondisi pohon yang ditanam. Nilai nisbah antara tinggi dengan diameter menunjukkan derajat kerampingan pohon atau tegakan. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai kerampingan sebesar 73,00 untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m dan 66,46 untuk jarak tanam 3 m x 2 m.

## B. Pembahasan

### 1. Sebaran diameter

Bentuk sebaran diameter pada Gambar 1 dan 2 yang merupakan perlakuan jarak tanam menunjukkan kurva sebaran diameter hampir menyerupai bentuk lonceng/genta dan hampir menyerupai sebaran normal. Ruchaemi (2013) menyatakan distribusi diameter pohon termasuk ciri hutan tanaman dan hutan tidak seumur yang terjadi pada hutan alam.

Bentuk sebaran diameter yang didapat dari 2 perlakuan jarak tanam tersebut merupakan suatu kondisi yang biasa terjadi berada pada hutan tanaman. Hal yang sama juga terjadi pada percobaan penanaman untuk beberapa jenis antara lain: penanaman ulin di Arboretum Sempaja sampai pada umur 8,5 tahun (Abdurachman, 2012), tanaman *Shorea balangeran* di Semoi (Abdurachman dan Purwaningsih, 2011), tanaman *S. leprosula* di Semoi (Abdurachman, 2011), tanaman *S. polyandra* di Kotabaru (Abdurachman dan Suastati, 2013).

Besarnya diameter pohon gaharu akan berpengaruh terhadap hasil getah gaharu. Untuk memperoleh diameter yang besar diperlukan upaya untuk menggeser bentuk kurva ini pada area di sekitar titik puncak ke arah sebelah kanan pada sumbu X sehingga diameternya besar-besar. Dengan demikian, apabila dilakukan usaha untuk memperoleh getah gaharu dengan penyuntikan maka diameter pohon yang besar akan lebih banyak tempat yang di suntik. Perlakuan pada hutan tanaman tidak akan memberikan dampak yang besar terhadap perubahan bentuk hutan normal/menyerupai genta.

### 2. Pertumbuhan dan Riap tanaman

Besarnya pertumbuhan pada penelitian ini termasuk kecil bila dibandingkan dengan pertumbuhan yang tanaman gaharu oleh Suhartati (2013), menyatakan bahwa pertumbuhan yang terbaik yaitu tanaman gaharu yang ditanam dengan jarak 4 m dari pohon kelapa sawit, baik pada umur 3 tahun maupun umur 4 tahun. Tanaman gaharu umur 3 tahun mencapai rata-rata tinggi 3,5 m, diameter 5,0 cm dan persen hidup sebesar 81%, sedangkan umur 4 tahun tingginya mencapai 6,7 m, diameter 8,8 cm dan persen hidup sebesar 80%.

Pohon gaharu merupakan tanaman yang memerlukan cahaya sehingga pertumbuhan akan lebih pada areal yang memiliki cahaya cukup. Pramana dkk. (2012)

menyatakan pertumbuhan tanaman gaharu di hutan alam tidak sebaik hasil penanaman yang dicobakan di beberapa areal penanaman.

Pada penanaman di Arboretum oleh Abdurachman dkk. (2005) gaharu dengan jarak tanam 5 x 5 m memiliki rata-rata pertumbuhan diameter 2,34 cm per tahun. Pada Pertumbuhan gaharu hutan alam oleh Abdurachman dkk (2009) menyebutkan rata-rata pertumbuhan diameter pohon gaharu pada hutan alam Berau adalah 0,4 cm/tahun, dengan pertumbuhan maksimal sebesar 0,64 cm/tahun pada kelas 40 cm. Menurut Abdurachman dan Handayani (2018) bahwa riap diameter bervariasi pada setiap perlakuan dengan kisaran antara 0,23 – 0,4 cm/tahun untuk diameter dan 0,26 – 0,47 m/tahun untuk tinggi pada tanaman berumur 2 tahun.

Pada fase pertumbuhan awal tanaman gaharu memerlukan naungan atau intensitas cahaya yang rendah sebagaimana dinyatakan Suhartati dan Wahyudi (2010) bahwa fase pertumbuhan awal tanaman gaharu memerlukan naungan atau intensitas cahaya yang lebih rendah yaitu < 40%. Disisi lain tumbuh memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman (Abdurachman dan Susanty, 2014). lebih jauh lagi Daniel dkk. (1987) menyatakan ukuran jarak tanam dapat mempengaruhi pertumbuhan diameter batang, jumlah tanaman, dan kelurusan batang. Jarak tanam yang lebih lebar akan memberikan akses cahaya lebih besar di antara tanaman. Pencahayaan yang baik dapat mempengaruhi laju proses fotosintesis dan menghambat berkembangnya serangan hama dan penyakit. Konsekuensi logis bila jarak tanam besar adalah jumlah tanaman lebih sedikit, Sebaliknya jarak tanam yang lebih rapat dapat menghasilkan jumlah tanaman yang lebih banyak dalam satuan luas.

Pada Tabel 2 memperlihatkan adanya persaingan individu pohon. Persaingan tersebut dalam rangka menopang hidupnya dengan mengambil makanan berupa unsur hara dari tanah, memperoleh ruang tumbuh

yang cukup, maupun sinar matahari. Hal tersebut terlihat pada rentang diameter maupun tinggi dari yang terbesar (maksimum) dan nilai terkecil (minimum) cukup besar dengan kisaran perbandingan yang besar. Pohon yang tidak mampu bersaing akan tertekan, sehingga pertumbuhannya lambat. Hal ini dapat dilihat dari keberadaan pohon tersebut lebih kecil dari pohon lainnya walaupun ditanam pada tahun yang sama, bahkan pada keadaan yang lebih ekstrim pohon tersebut akan mati. Secara umum kondisi ini terjadi pada kedua perlakuan penanaman, walaupun ada perbedaan nilai akibat perlakuan tersebut.

Rataan tinggi dan diameter dari masing-masing perlakuan yaitu untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m adalah 8,3 m dan 12,4 cm, sedangkan untuk jarak tanam 3 m x 2 m adalah 6,7 m dan 11,2 cm. Informasi pertumbuhan yang memiliki nilai yang mendekati sebagaimana yang dilaporkan Laiti, dkk (2019) menyatakan pertumbuhan tanaman mencapai pertumbuhan tinggi 9,30 m dan diameter batang 9,13 cm pada umur 11 tahun. Menurut Sumarna (2002) pohon gaharu yang dapat diinokulasi pada saat berumur 4-5 tahun atau dengan diameter batang mencapai 8-10 cm.

Dari hasil pengolahan dan analisis data dalam pengujian perbedaan rata-rata riap dengan uji-t, sebagaimana tertera Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan berbeda nyata pada taraf 5%, baik untuk diameter maupun tinggi tanaman. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sampai umur 12 tahun, jarak tanam yang lebih rapat memiliki riap yang lebih besar dimana hal tersebut ditunjukkan dengan hasil pengujian yang memberikan hasil berbeda nyata.

Jarak tanam yang lebih rapat memberikan konsekuensi pada jumlah tanaman, sehingga serasah di lantai areal penanaman menjadi lebih banyak. Menurut (Riyanto dkk, 2013) menjelaskan bahwa jumlah produksi serasah sangat dipengaruhi jumlah kerapatan tegakan. Serasah terdiri dari

komponen daun, ranting, cabang kecil, kulit batang, bunga dan buah.

Serasah ini akan terurai dan akan menjadi input hara bagi tanaman. Disisi lain kerapatan tanaman akan menghalangi masuknya sinar matahari sehingga laju penghancuran dekomposisi serasah semakin tinggi dan ini akan menjadi hara lebih cepat sebagaimana yang disampaikan Muhsin, dkk (2017) bahwa penutupan tajuk yang lebih besar memberikan sisa serasah yang lebih sedikit. Hal ini berarti serasah yang terdekomposisi lebih banyak dan dan lebih cepat.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Tanaman gaharu yang ditanam memiliki struktur tegakan yang umum berlaku di hutan tanaman. Pada umur 12 tahun, rata-rata tinggi dan diameter untuk jarak tanam 2 m x 2,5 m adalah 8,3 m dan 12,4 cm dengan riap diameter 1,04 cm/tahun dan riap tinggi 0,69 m/tahun. Pada jarak tanam 3 m x 2 m diperoleh rata-rata diameter 6,7 m dan tinggi 11,2 cm dengan riap diameter sebesar 0,9 cm/tahun dan riap tinggi 0,6 m/tahun. Kondisi tegakan gaharu pada umur 12 tahun memiliki tingkat kestabilan yang baik (kerampingan < 80%)

##### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. Saridan dan I. Lanniari, 2009. Potensi Dan Riap Diameter Jenis *Aquilaria Malaccensis* Lamk Di Hutan Alam Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam (P3HKA) Vol. VI No 1 tahun 2009. Bogor
- Abdurachman, D. Suprayitno, A. Supriyanto, M. Andriansyah, L Pabenteng 2005.

Jika dilihat dari besarnya nilai tersebut maka jarak tanam yang lebih besar memiliki kecenderungan pohon yang lebih kekar, akan tetapi nilai dari kedua jarak tanam ini memiliki nilai dalam kategori stabil. Sesuai dengan pernyataan Burchel dan Huss (1987) dalam Ruchaemi (2013) pohon-pohon dengan nilai  $h/d > 100$  adalah sangat tidak stabil, antara 80 – 100 tidak stabil, sedangkan  $< 80$  adalah stabil. Dengan kondisi ini maka pohon tidak akan mudah patah dan juga akan tahan terhadap terpaan angin.

##### B. Saran

Untuk mempercepat pertumbuhan gaharu perlu dilakukan pemupukan. Gaharu yang dibudidayakan perlu diuji sejauhmana pengaruh diameter terhadap produksi getah gaharu yang dihasilkan.

##### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para teknisi yang membantu kegiatan di lapangan pada proses pengambilan data. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih masyarakat dan aparat kelurahan Muara Kembang sebagai pengelola penanaman gaharu yang memeberikan akses dalam pengambilan data.

Pemanfaatan Dan Pengembangan Arboretum. Laporan Tahunan. Balai Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan. Samarinda

- Abdurachman 2011. Pertumbuhan Shorea Leprosula Pada Umur 5 Tahun Di Semoi, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar produktivitas hutan Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda.



- Abdurachman dan S, Purwaningsih 2011. Pertumbuhan Awal Tanaman *Shorea balangeran Burch* pada umur 1 tahun di Semoi, Kabupaten Panajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Prosiding Seminar MAPEKI XIV. Jogjakarta
- Abdurachman. 2012. Tanaman Ulin (*Eusideroxylon zwageri T. & B*) Pada Umur 8,5 Tahun di Arboretum Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda Info Teknis Dipterokarpa, Vol. 3. No. 1.
- Abdurachman dan L, Suastati, 2013. Tegakan *Shorea Polyandra* P Ashton umur 34 tahun di PT Inhutani II Kota Baru, Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar MAPEKI XV. Makassar
- Abdurachman dan F.H. Susanty. 2014. Pengaruh Perlakuan Penebangan Limit Diameter terhadap Riap Diameter Pohon Hutan 16 Tahun Setelah Penebangan di Sangai, Kalimantan Tengah. Jurnal Penelitian Dipterokarpa Vol.8 No. 2 Desember: 81-88.
- Abdurachman dan R. Handayani 2018. Pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria* sp.) untuk Agroforestri pada hutan sekunder. Prosiding, hasil penelitian Peningkatan Ekonomi Masyarakat sekitar Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) melalui Integrasi Hasil Riset Aplikatif Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa. Samarinda
- Daniel T. W. J, A. Helms and F. S. Baker.1987. Prinsip-prinsip Silvikultur. Edisi kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Laiti, H., Ismail, A.K. Hidayah dan I. Bakrie 2019. Riap Jenis Tanaman *Aquilaria microcarpa* dan *Aquilaria beccariana* Di Arboretum Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Ekosistem Hutan Pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria microcarpa* Bail.)...  
Abdurachman dan Ngatiman Dipterokarpa Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Agrifor vol. XVIII NO. 1. Samarinda
- Mpapa B,L. dan D. Lamusu, 2014. Laju Pertumbuhan Tanaman Penghasil Gaharu Jenis *Aquilaria malaccensis*. Jurnal Agrohut, Volume 5(2). Ambon
- Muhsin., S. W. Ahmad dan P. Prabowo 2017. Laju Dekomposisi Serasah Daun Tumbuhan Kayu Besi (*Metrosideros petiolata* Koord.) Di Kawasan Hutan Lindung Nanga-Nanga Papalia Kota Kendari Sulawesi Tenggara. Jurnal Penelitian Biologi. Fakultas MIPA Universitas Halu Oleo. Vol. 4 (2). Kendari
- Pramana D.B, Jumani, H. Ermawati. 2012. Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria* Sp.) Di Desa Giri Agung Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur . AGRIFOR, 2013 - [ejurnal.untagsmd.ac.id](http://ejurnal.untagsmd.ac.id).
- Rayan, A. Saridan dan Yusliansyah. 1997. Sebaran Pohon Gaharu (*Aquilaria malaccensis* LAMK) di Daerah Mentoko dan Wanariset Samboja, Kalimantan Timur. Buletin Penelitian Kehutanan. Volume 12 No. 1. BPK Samarinda
- Riyanto, Indriyanto dan A. Bintoro. 2013. Produksi Serasah Pada Tegakan Hutan Di Blok Penelitian Dan Pendidikan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung. Jurnal Sylva Lestari. Vol 1. No 1. 1-8.
- Ruchaemi. A 2013. Ilmu Pertumbuhan Hutan. Mulawarman University Press. Samarinda
- Santoso, E., D. Purwito, Pratiwi, G. Pari, M. Turjaman, B. Leksono, A.Y.P.B.C. Widayatmoko, R.S.B. Irianto, A.

- Subiakto, T. Kartonowaluyo, Rahman, A. Tampubolon, S. A. Siran. 2012. Master Plan Penelitian dan Pengembangan Gaharu Tahun 2013-2023. Kementerian Kehutanan. Badan Litbang Kehutanan. Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Siran, S. A. 2010. Pengembangan Teknologi Produksi Gaharu Berbasis Pemberdayaan Masyarakat “Perkembangan Pemanfaatan Gaharu”. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Suhartati dan A. Wahyudi. 2010. Pengaruh Dosis Arang dan Kapur terhadap Pertumbuhan Tanaman Gaharu di Lahan Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Bersama BPK Aek Nauli, BPK Palembang dan BPHPS Kuok, Pekanbaru 4 -5 November 2010.
- Suhartati, 2013. Budidaya Tanaman Gaharu (*Aquilaria mallacensis* Lamk) di lahan kebun kelapa sawit dengan aplikasi teknik silvikultur. Info Teknis Eboni. Vol. 1 No. 1 : 37- 47. Bogor.
- Sumarna Y. 2002. Budidaya Gaharu. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Surata, I. K., Soenarno. 2011. Penanaman gaharu (*Gyrinops verstegii* (Gilg.) Domke) Dengan Sistem Tumpang Sari di Rarung, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 8 No. 4:349-361.
- Suyana. A, 2003. Dampak penjarangan terhadap struktur tegakan dan pertumbuhan tegakan di hutan produksi alami PT inhutani I Labanan, kabupaten berau. Tesis Pasca sarjana, Universitas Mulawarman. Samarinda. (tidak diterbitkan)
- Turjaman, M. & Hidayat, A. (2017). Agarwood-planted tree inventory in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 54, 012062. DOI: 10.1088/1755-1315/54/1/012062.