SELEKSI POHON BENIH *Gmelina arborea* Roxb. PADA HUTAN RAKYAT DI BONDOWOSO, JAWA TIMUR

Selection of Seed Trees of Gmelina arborea Roxb. at Smallholder Forest In Bondowoso, East Java

Hamdan Adma Adinugraha dan Dedi Setiadi
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

ABSTRACT. *Gmelina arborea is one plant spacies that is widely planted in smallholder forests in Bondowoso, East Java. This research was conducted in the framework of the selection of seed sources that can be developed for proiduksi quality seeds. The results showed that a relatively equitable distribution of forest people in four districts with three patterns that monoculture, mixtures and intercropping with agricultural crops. Parent tree bole height average of 10.60 m with a trunk diameter/ 25.39 cm dbh. there are 2 types of fruit is round and slightly oval with the number of seeds per kilogram of grain in 1872 and 1000 grain weight of seed on average 538.75 grams indicates the variation differed significantly between the parent tree.*

Key Words: ***Gmelina arborea; seed trees; selection; smallholder forest***

ABSTRAK. *Gmelina arborea* adalah salah satu jenis tanaman yang banyak ditanam pada hutan rakyat di Bondowoso, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan dalam rangka seleksi sumber benih yang dapat dikembangkan untuk proiduksi benih berkualitas. Hasil pengamatan menunjukkan sebaran yang relatif merata pada hutan rakyat di empat kecamatan dengan 3 pola yaitu monokultur, campuran dan tumpangsari dengan tanaman pertanian. Tinggi bebas cabang pohon induk rata-rata 10,60 m dengan diameter batang/ dbh 25,39 cm. Ditemukan 2 tipe buah yaitu bulat dan agak lonjong dengan jumlah benih per kilogram 1872 butir dan berat 1000 butir benih rata-rata 538,75 gram yang menunjukkan variasi berbeda secara signifikan antar pohon induk.

Kata Kunci: ***Gmelina arborea;*** **hutan rakyat; Pohon benih; seleksi**

Penulis untuk korespondensi, surel:e-mail: hamdan_adma@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Gmelina arborea Roxb. adalah salah satu jenis tanaman yang banyak dikembangkan untuk hutan tanaman industri di daerah tropis seperti Pakistan, Sri Lanka, Myanmar, Bangladesh, Myanmar, Thailand, China Selatan, Vietnam, Indonesia dan Philippina. Jenis ini tergolong jenis cepat tumbuh yang memiliki toleransi tempat tumbuh sangat lebar mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1200 m dpl dengan curah hujan rata-rata 750-5000 mm/tahun. Jenis ini dikembangkan terutama untuk dimanfaatkan kayunya sebagai bahan konstruksi ringan, kerajinan, veneer, pulp, kayu bakar dan arang (Hossain, 1999). Daun tanaman ini juga merupakan pakan ternakyangbaik (Orwa *et al*.,

2009; Awotoye *et al*., 2016). Selain itu ekstrak dari bagian tanaman *Gmelina arborea*ini memiliki banyak kegunaan sebagai anti oksidan dan obat berbagai macam penyakit (Patil et al, 2009; Kulkarni dan Veeranjaneyulu, 2013; Patala *et al*., 2015).

Budidaya tanaman *Gmelina arborea* di Indonesia dilakukan dalam rangka pemilihan jenis-jenis alternatif untuk hutan tanaman industri (HTI) maupun hutan rakyat. Penyebaran tanaman ini di Indonesia cukup luas meliputi Jawa, Nusa Tenggara Barat, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi (Muhdin, 2003; Nurhasybi *et al*, 2010). Pembibitan jenis ini umumnya dilakukan secara generatif tetapi dapat pula diperbanyak secara vegetatif baik dengan teknik stek pucuk (Singh dan Ansari, 2014) maupun dengan teknik kultur jaringan (Roy, 2003). Di Jawa Timur *Gmelina arborea* telah ditanam di banyak tempat umumnya sebagai tanaman peneduh di pinggir jalan maupun hutan rakyat (Jensen, 1999; ITTO, 2010). Tegakan Gmelina yang relatif luas dan merata terdapat di Bondowoso yang ditanam oleh masyarakat di pinggir jalan, tepi sawah atau ladang atau tegakan dalam satu hamparan yang relatif luas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan seleksi pohon induk *Gmelina arborea* yang baik pada hutan rakyat untuk sumber benih. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan hutan rakyat di Jawa Timur dan di daerah lainnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah tegakan Gmelina sp pada lahan-lahan rakyat yang tersebar di daerah Bondowoso, Jawa Timur. Bahan lain yang digunakan yaitu kantong benih dari kain, kantong plastik dan label benih. Peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Position System* (GPS), alat petuntuk mata angin (kompas), altimeter, *phiband* (pita diameter), alat pengunduhan buah dan alat tulis.

Kegiatan pengumpulan materi genetik benih jati putih (*Gmelina arborea*) di Bondowoso, Jawa Timur dilakukan pada bulan Oktober 2015 di empat kecamatan yaitu Sumberwringin, Sukosari, Pujer dan Prajekan.

Pemilihan individu pohon induk pada suatu tegakan berdasarkan penampilan dari jenis-jenis pohon penyusunnya dengan jarak antar pohon minimal lebih kurang 100 meter yang diasumsikan tidak terjadi perkawinan antar pohon induk yang dikoleksi buahnya.

Pengambilan data informasi tegakan, meliputi diameter batang, tinggi bebas cabang, tinggi total, kelimpahan biji, dan kondisi lingkungan, seperti asosiasi jenis pohon dengan pohon lain, posisi koordinat pohon serta ketinggian tempat dan pH tanah

Pengambilan buah pada setiap individu pohon dilakukan dengan cara dipanjat, buah yang sudah terkumpul diberi label identitas (penomeran hasil koleksi) untuk identifikasi lokasi dan nomor individu pohon yang dikoleksi yang selanjutnya dimasukan kedalam kantong benih.

Ekstraksi buah jati putih yang sudah masak fisiologis ada beberapa cara, diantaranya buah yang sudah masak tersebut langsung dibelah pakai pisau cuter dan lansung diambil bijinya kemudian dijemur sampai kering, ada pula cara lain yaitu buah yang ada didalam karung dimasukan kedalam air dan diinjak-injak sampai bijinya keluar dari daging buahnya.

Kegiatan pengemasan dan penyimpanan benih harus segera dilakukan, benih yang sudah diekstrasi dan dalam keadaan kering tersebut dimasukan kedalam plastik atau stoples yang diberi label (nomor individu pohon dan inisial nama kolektor). Selanjutnya untuk menjaga kelembabannya benih tersebut disimpan dalam lemari pendingin.

Analisis data penelitian dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan keragaman yang morofologi dari setiap lokasi pengambilan, yang meliputi data sebaran, kondisi pertumbuhan tanaman (pohon induk) dan data morfologi benih. Untuk melihat variasi benih antar pohon induk dilakukan analisis sidik ragam menurut rancangan acak lengkap. Apabila diperoleh adanya variasi yang

signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Wilayah

Bondowoso adalah salah satu kabupaten di provinsi Jawa Timur yang dibagi menjadi tiga wilayah yaitu wilayah barat merupakan pegunungan (pegunungan Iyang), bagian tengah berupa dataran tinggi dan bergelombang, sedang bagian timur berupa pegunungan (bagian dari dataran tinggi Ijen). Letak Kabupaten Bondowoso tidak berada pada daerah yang strategis karena tidak dilalui jalan negara yang menghubungkan antar provinsi. Kabupaten Bondowoso mempunyai batas-batas wilayah di sebelah utara adalah Kabupaten Situbondo, sebelah timur adalah Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Banyuwangi, sebelah selatan adalah Kabupaten Jember, dan sebelah barat yaitu Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Probolinggo. Secara administrasi Kabupaten Bondowoso terbagi atas 23 Kecamatan, 10 Kelurahan dan 209 desa, dengan luas wilayah 1.560,10 km2 yang secara geografis berada pada koordinat antara 113°48′10″ - 113°48′26″ BT dan 7°50′10″ - 7°56′41″ LS.

Untuk jenis tanahnya 96,9% bertekstur sedang yang meliputi lempung, lempung berdebu dan lempung liat berpasir dan 3,1% bertekstur kasar yang meliputi pasir dan pasir berlempung. Berdasarkan tinjauan geologi, topografi, jenis tanah dan pola pemanfaatan lahan, wilayah Kabupaten Bondowoso memiliki karakteristik sebagai kawasan rawan terhadap terjadinya bencana alam, khususnya banjir dan longsor. (Bondowoso, Dalam Angka 2013).

Sebaran sumber daya genetik *Gmelina arborea*

Keberhasilan pertumbuhan dan perkembangna tanaman untuk kepentingan hutan rakyat memerlukan pemilihan jenis tanaman yang memiliki persyaratan tumbuh yang cocok untuk dikembangkan, seperti akar tunggangnya dalam, memiliki akar permukaan banyak, penyebaran luas dan dalam, pertumbuhannya cepat, tumbuh baik pada lahan kering, berbatu, dan pada kisaran iklim yang luas. Jenis yang dipilih tersebut yaitu Jatiputih (*Gmelina arborea*) cocok di Kabupaten Bondowoso yang tersebar luas di beberapa kecamatan. Di Kecamatan Sumberwringin ($7^0$59”803’LS dan $113^0$59”996’ BT), tegakan tersebut ditemukan pada pekarangan dan areal hutan rakyat campuran pada ketinggian 524-836 m dpl., di desa Sukerejo, Sumberwringin dan Rejoagung. Kecamatan Sukosari ($8^0$00” 885’LS dan $114^0$00”592’ BT) tumbuh pada ketinggian 420-472 mdpl., tersebar di desa Sukosari, Ketapang dan Nogosari. Tanaman ini tumbuh pada areal hutan rakyat dan tegalan pematang-pematang tanaman tebu yang sewaktu-waktu ranting daunnya dipangkas sebagai pakan ternak. Kecamatan Pujer desa Mangli ($8^0$00” 895’LS dan $114^0$00”604’ BT) tanaman ini tumbuh dan menyebar di areal hutan rakyat dan sebagai tanaman peneduh dipinggir-pinggir jalan pada ketinggian 465-492 m, dpl. Kecamatan Prajekan, desa Walidono ($8^0$00” 885’LS dan $114^0$00”592’ BT) pada ketinggian 410-499 m,dpl, berupa tegakan yang ditanam secara teratur dengan jarak tanam 5 x 5 m, umurnya ± 10 tahun dengan luasan sekitar 1 ha, merupakan Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT).

Gambar 1. Pemilihan pohon induk *Gmelina arborea* di Bondowoso, Jawa Timur

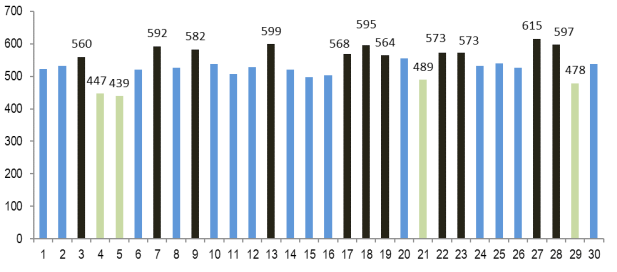
Dari hasil pengamatan terpilih sebanyak 30 pohon induk yang diseleksi berdasarklan penampilan pohon (habitus) yang baik yaitu batang lurus, diameter batang besar, memiliki bebas cabang yang cukup tinggi, tidak terserang hama/ penyakit dan produksi buahnya melimpah (Tabel 1). Hasil pengamatan buahnya diketahui bahwa ukuran benih Gmelina bervariasi antar kecamatan dan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelas. Rata-rata ukuran benih kecil (panjang: 12,94 mm; diameter: 7,67 mm), ukuran benih sedang (panjang: 15,22 mm ; diameter: 8,40 mm), ukuran benih besar (panjang: 17,78 mm ; diameter: 9,64 mm). Berat dan ukuran benih sering bervariasi di dalam jenis yang sama, hal ini dipengaruhi faktor genetik dan faktor lingkungan (Schmidt, 2000).

Tabel 1. Hasil koleksi materi genetik buah *Gmelina arborea* dari Bondowoso

Pohon induk	Tinggi bebas cabang (m)	Dbh (cm)	Berat benih (g)	Ketinggian tempat (m dpl)	Lokasi pengambilan benih (Desa dan Kecamatan)
1	9	45,22	521,73	636	Ds. Sumberwringin Kec. Sumberwringin
2	8	32,20	532,56	584	Ds. Walidono Kec. Prajekan
3	9	34,65	559,95	510	Ds. WalidonoKec. Prajekan
4	10	37,67	446,72	489	Ds. Walidono Kec. Prajekan
5	9	31,66	438,96	410	Ds. Walidono Kec. Prajekan
6	11	35,33	520,98	523	Ds. WalidonoKec. Prajekan
7	9	34,57	592,46	499	Ds. Walidono Kec. Prajekan
8	10	37,21	527,13	501	Ds. Walidono Kec. Prajekan
9	9	36,30	582,24	511	Ds. Walidono Kec. Prajekan
10	8	35,34	537,77	492	Ds. Walidono Kec. Prajekan
11	9	34,36	507,37	546	Ds. Walidono Kec. Prajekan
12	10	40,76	528,22	465	Ds. Mangli Kec. Pujer
13	9	37,63	598,87	492	Ds. Mangli Kec. Pujer
14	11	52,32	521,28	472	Ds. Sukosari Kec. Sukosari
15	11	52,32	497,82	472	Ds. Sukosari Kec. Sukosari
16	12	36,21	503,94	764	Ds. Sukosari Kec. Sukosari
17	10	25,47	568,38	634	Ds. Sumberwringin Kec. Sumberwringin
18	12	39,12	595,46	524	Ds. Sumberwringin Kec. Sumberwringin
19	9	36,62	564,17	477	Ds. Sumberwringin Kec. Sumberwringin
20	11	46,17	556,12	436	Ds. Kerang Kec. Sukosari
21	14	45,22	488,86	600	Ds. Rejoagung Kec. Sumberwringin
22	15	32,20	573,37	600	Ds. Rejoagung Kec. Sumberwringin
23	12	34,65	572,99	620	Ds. Sukerejo Kec. Sumberwrigin
24	12	37,67	531,91	620	Ds. Sukerejo Kec. Sumberwrigin
25	12	31,66	540,31	620	Ds. Sukerejo Kec. Sumberwrigin
26	13	40,76	525,46	225	Ds. Nogosari Kec. Sukosari
27	12	37,63	614,84	240	Ds. Nogosari Kec. Sukosari
28	10	52,32	596,87	300	Ds. Nogosari Kec. Sukosari
29	12	52,32	477,98	320	Ds. Nogosari Kec. Sukosari
30	10	36,21	537,77	320	Ds. Nogosari Kec. Sukosari
Rerata	10,60	25,39	538,75	496,73	

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam berat 1000 butir benih *Gmelina arborea* dari Bondowoso

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung	Presisi
Replikasi	2	2002,620	1001,310	1,210	0,307
Pohon induk	29	165982,671	5723,540	6,890 **	< 0,0001
Galat	58	48160,033	830,345		
Total	89	216145,324			



Gambar 2. Uji jarak Duncan berat 1000 butir benih *Gmelina arborea*dari Bondowoso

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 diketahui bahwa variasi berat 1000 butir benih berbeda secara signifikan antar pohon induk yaitu berkisar antara 438,96 – 614,84 gram. Pada Gambar 2 nampak bahwa dari ke-30 pohon induk tersebut terdapat 11 pohon induk yang menunjukkan berat 1000 butir terbaik yaitu pohon induk nomor 27, 13, 28, 18, 7, 9, 22, 23, 17, 19 dan 3 (grafik berwarna hitam) dengan berat benih berkisar antara 560-615 gram. Adapun berat terendah ditunjukkan oleh 4 pohon induk yaitu nomor 5, 4, 29, 21 dan 5 (grafik berwarna hijau muda) yang beratnya berkisar anatara 439 - 489 gram. Pengamatan berat 1000 butir benih penting dilakukan karena variasi ukuran dan berat benih umumnya berpengaruh terhadap daya perkecambahan benihnya (Owoh *et al*., 2011)

Potensi sumber benih

Peningkatan produktivitas tanaman dapat ditingkatkan dengan memadukan tiga komponen yaitu penggunaan benih unggul, aplikasi teknik silvikultur dan perlindungan tanaman. Benih unggul mempunyai hubungan yang sangat erat dengan sumber benih. Sumber benih merupakan suatu lahan sebagai tempat pengumpulan benih dan telah memenuhi standart dan kriteria sebagai sumber benih sesuai dengan tingkatan (klasifikasi/kelas) sumber benih.Respons masyarakat terhadap jenis tanaman Jati putih untuk dikembangkan di hutan rakyat di kabupaten Bondowoso pada umumnya cukup tinggi, hal ini dengan sudah adanya tanaman tersebut di lahan-lahan milik yang ditanam secara campuran dengan jenis tanaman kayu lainnya, dan adanya kelompok tani yang begerak khusus dibidang kehutanan dengan menanam jenis tanaman tersebut sebagai sumber benih yang ditanam secara beraturan seluas 1 ha di desa Walidono, kecamatan Prajekan. Tegakan tersebut telah ditunjuk sebagai Tegakan Benih Teridentifikasi (TBI) untuk dikelola dan dimanfaatkan benihnya dngan mengacu kepada Permenhut Nomor: P.72/ Menhut-II/2009 tanggal 10 Desember 2009 tentang Perubahan atas Permenhut Nomor: P.01/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan.

Hasil informasi yang didapat dari masyarakat dan petugas penyuluh lapangan bahwa pada bulan Oktober setiap tahunnya tegakan Gmelina di empat kecamatan (Sumberwringin, Sukosari, Mangli dan Prajekan) berbuah sangat banyak atau panen raya, sehinga menjadi waktu yang paling tepat untuk melakukan koleksi benih. Faktor genetik terutama sumber benih dan faktor lingkungan antara lain adalah asal tempat tumbuh, tehnik silvikultur seperti jarak tanam, dan pemupukan (Schmidt, 2000).

Gambar 2. Buah dan biji *Gmelina arborea* di Bondowoso, Jawa Timur

Hasil penelitian lain pada jenis yang sama dimana benih dikoleksi dari kebun percobaan Cikampek dan Nagrak (Jawa Barat) menunjukkan bahwa benih yang berukuran besar dengan kisaran panjang 18 mm, diameter 11,33 mm, dan berat 0,83 gr memberikan pengaruh yang nyata terhadap keserempakan tumbuh dan kecepatan berkecambah dibandingkan dengan ukuran benih sedang dan ukuran benih kecil (Haryadi D, *dkk* 2006). Sedangkan penelitian lain yang dilakukan oleh Yulianti dan Nurhayati (1999) terhadap benih *Khaya anthoteca*, menunjukkan bahwa benih yang berukuran besar memberikan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang berukuran kecil. Menurut Hendromono (1996), benih dengan berat dan ukuran yang lebih besar pada benih *Hymenaea courbaril* memberikan persentase perkecambahan yang lebih baik dibandingkan dengan benih dengan ukuran yang lebih kecil.

Keseragaman musim berbuah pada masing-masing lokasi sangat mendukung keberhasilan pengoleksian benih jenis tersebut. Oleh karena itu pengamatan musim berbuah hendaknya dilakukan secara periodik. Selanjutnya setelah dilakukan koleksi benih maka tahap berikutnya adalah esktraksi buah langsung dibelah dulu pakai pisau selanjutnya dikeluarkan bijinya dari daging buahnya, buah direndam dalam air sampai lunak sehingga biji lebih mudah dikeluarkan dari daging buahnya atau dengan cara buah diinjak-injak sampai bijinya keluar.

Setelah proses ekstrasi selanjutnya benih dijemur ± 2 hari hinggga kadar air benih turun sampai 5 – 8%, selanjutnya benih disimpan dalam wadah yang kedap (plastik) dan disimpan dalam ruang pendingin dengan suhu 4-5^{o}C sehingga dapat dipertahankan viabilitasnya sampai beberapa tahun (Rahmawati *et al*., 2002). Setiap wadah diberi label benih pada masing-masing famili/pohon induk dan lokasi dimana asal sumber benih dikumpulkan.

SIMPULAN

Respons masyarakat terhadap jenis tanaman Jati putih di Bondowoso, Jawa Timur cukup tinggi yang ditunjukkan dengan adanya sebaran tanaman Jati putih cukup luas. Pertanaman jenis ini banyak ditemukan baik di areal hutan rakyat campuran, tanaman tepi (border trees) pada lahan tanaman tebu maupun tegakan monokultur di empat kecamatan yaitu (Sumberwringin, Sukosari, Mangli dan Prajekan) dimulai dari ketinggian 410-836 m, dpl. Masa panen raya benih Jati putih khususnya di Bondowoso sekitar bulan Oktober. Hasil pengoleksian materi genetik terkumpul sebanyak 30 individu dengan rata-rata ukuran benih kecil (panjang: 12,94 mm; diameter: 7,67 mm), ukuran benih sedang (panjang: 15,22 mm; diameter: 8,40 mm), ukuran benih besar (panjang: 17,78 mm; diameter: 9,64 mm).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Mudji Susanto sebagai koordinator Penelitian Pemuliaan Kayu Pertukangan jenis Gmelina atas dukungan dan kerjasama yang baik dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman peneliti dan teknisi serta teman-teman penyuluh sebagai *contact person* yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan koleksi benih di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Alrasyid H, & Widiarti A. 1992. Teknik Penanaman dan Pemungutan Hasil *Gmelina arborea. Petunjuk Teknis* No. 36, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor. 11 hal.

Awotoye O.O., Ogunbanjo O.R., Jeminiwa S.M., Okanlawon F.B., & Oyelami B.A. 2016. Comparative Evaluation of Fodder Yield and Leaf Quality of Some Selected Tree Species. *Environment and Ecology Research* 4(3): 116-118

Bondowoso Dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bondowoso. 90 halaman

Haryadi, P., Setyaningsih. L, & Satjapraja, O. 2006. Pengaruh ukuran benih terhadap perkecam-bahan benih Gmelina (*Gmelina arborea* L.) Asal kebun percobaan Cikampek dan Nagrak. *Jurnal Nusa Sylva.* Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa. Volume 6 No. 1. 10-16.

Hossain, MK. 1999. *Gmelina arborea*: A popular plantation species in the tropics. Fact Sheet FACT 99-05, September 1999. A publication of the Forest, Farm, and Community Tree Network. Winrock International, Arkansas, USA

Jensen, M. 1999. *Trees Commonly Cultivated in South-East Asia an Illustrated Field Guide*. RAP Publication: 1999/13. FAO

Kulkarni, Y.A., & Veeranjaneyulu, A. 2013. Effects of *Gmelina arborea*extract on experimentally induced diabetes. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* (2013) 602-608

Lauredsen, E.B., 1986. *Gmelina arborea* Linn. Danida Forest Seed Centre. Hunlebaek. Denmark. *Seed Leaflet* 6:31 hal

Muhdin. 2003. Penyususnan dan Validasi Fungsi Volume Batang (Studi Kasus pada Jenis *Gmelina arborea* Roxb di Areal P.T. Wanakasita Nusantara, Jambi). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* Vol. IX No. 1 : 17-25 (2003)

Nurhasybi, Kartiko, H.D.P., Zanzibar, M., Sudarajat, D.J., Pramono, A.A. & Buharman, Sudrajat dan Suharyanto. 2010. *Atlas Benih Jilid I*. Publikasi Khusus Vol. 4 No. 3 Desember 2010 (cetakan ketiga) halaman 17-20

Orwa C., Mutua, A., Kindt R , Jamnadass R., & Anthony, S. 2009 *Agroforestree Database: a tree reference and selection guide version 4.0* .http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.as.

Owoh, P. W., Offiong, M. O., Udofia, S. I. & Ekanem, V. U. 2011. Effects of Seed Size on Germination and Early Morphorlogical and Physiological Characteristics of *Gmelina Arborea*, Roxb. An International *Multidisciplinary Journal, Ethiopia Vol. 5 (6), Serial No. 23, November, 2011: (Pp. 422-433)*

Rahmawati, H., Iriantono, D. & Hamsen, C.P. *Gmelina arborea* Roxb. *Informasi Singkat Benih* No. 16, Januari 2002. Indonesia Forest Seed Project. Bandung.

Roy, S.K. 2003. In Vitro Propagation, a Viable Alternative for the Continuous Supply of Planting Material for Recalcitrant Tropical Forest Trees. http://www.fao.org/ docrep/ ARTICLE/WFC/XII/0766-B1.

Setiadi, D. & Adinugraha, H.A.. 2015. Penyebaran dan Karakteristik Benih Jati Putih (*Gmelina arborea*) di Bondowoso, Jawa Timur. *Wana Benih* Vol. 16 No. 2, September 2016, halaman 79-86.

Singh, S. & Ansari, S.A., 2014. Mass Multiplication of Mature Trees of *Gmelina arborea* Roxb. Through ex vitro Rooting of Rejuvenated Bud Sprouts. *Research Journal of Forestry* 8(1):25-31.

Pathala, D., Harini, A. & Hegde, P.L. 2015. A Review on Gambhari (*Gmelina arborea* Roxb.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2015; 4(2): 127-132

Schmidt. I. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis*. Danida Forest Seed Centre. Direktorat Jendaral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan.