

Keragaman morfologi tanaman jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) dan jabon putih (*Anthocephalus cadamba*) berdasarkan dimensi buah, benih dan daun

Diversity of morphology *Anthocephallus macrophyllus* and *Anthocephallus cadamba* depend on the dimension of fruit, seed and leaves

YULIANTI BRAMASTO[✉], DEDE JAJAT SUDRAJAT^{✉✉}, EVA YUSVITA RUSTAM^{✉✉✉}

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Jl. Pakuan, Ciheuleut PO Box 105, Bogor 16100, Jawa Barat. Tel./Fax. +62-251-8327768.
[✉]email: yuli_bramasto@yahoo.co.id, ^{✉✉}djsudrajat@yahoo.com, ^{✉✉✉}eva_yr@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 17 Mei 2015. Revisi disetujui: 7 Juli 2015.

Abstrak. Bramasto Y, Sudrajat DH, Rustam EY. 2015. Keragaman morfologi tanaman jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) dan jabon putih (*Anthocephalus cadamba*): Berdasarkan dimensi buah, benih dan daun. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1278-1283*. Tanaman jabon putih (*Anthocephalus cadamba*) dan jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) merupakan jenis potensial yang saat ini sudah mulai berkembang pesat pemanfaatannya. Untuk mengetahui apakah ada variasi morfologi diantara kedua jenis tersebut dilihat berdasarkan dimensi buah, benih dan daun, maka penelitian ini dilakukan. Jabon putih mempunyai sebaran tempat tumbuh yang cukup luas dengan kondisi geoklimat yang beragam, mulai dari Sumatera hingga Papua. Namun jabon merah mempunyai sebaran tempat tumbuh yang relatif lebih sempit, hanya ditemukan di beberapa tempat di Indonesia bagian timur (Sulawesi dan Maluku). Secara umum terlihat ada perbedaan dalam hal ukuran buah dan benih antara jabon putih dan jabon merah. Berat buah jabon putih berkisar antara 28,15-111,25 g, sedangkan untuk jabon merah berkisar antara 36,32-98,21 g. Rata-rata diameter terbesar buah (DB) jabon putih adalah 44,3-64,5 mm dan rata-rata diameter terkecil buah (DK) jabon putih adalah 41,7-58,0 mm, sedangkan rata-rata DB dan DK jabon merah masing-masing adalah 44,36-56,28 mm dan 47,20-56,25 mm. Panjang ukuran benih jabon putih berkisar antara 570,7-635,6 µm dan diameter benih antara 399,7-471,0 µm. Adapun ukuran benih jabon merah relatif lebih besar dari pada jabon putih, khususnya untuk benih asal Manado, rata-rata panjang benih jabon merah berkisar 587,8-694,6 µm dan rata-rata diameter benih jabon merah adalah 383,4-481,9 µm. Rata-rata panjang daun jabon putih berkisar 23,90-29,70 cm, lebar daun 12,70-17,30 cm, panjang tulang daun 3,20-4,30 cm dan jumlah tulang daun 26-28 buah Terdapat variasi antar populasi dalam ukuran buah dan daun tanaman jabon, namun karakter-karakter tersebut (morfologi daun, buah dan benih) tidak berkorelasi nyata dengan ketinggian tempat, garis bujur, curah hujan, dan suhu rata-rata tahunan.

Kata kunci : Jabon, karakter, morfologi, tempat tumbuh

Abstract. Bramasto Y, Sudrajat DH, Rustam EY. 2015. Diversity of morphology *Anthocephallus macrophyllus* and *Anthocephallus cadamba* depend on the dimension of fruit, seed and leaves. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1278-1283*. White jabon (*Anthocephalus cadamba*) and red jabon (*Anthocephalus macrophyllus*) are the potential species which currently has already develop rapidly. The objectives of this research were to investigate whether there are variations of morphology among of those species based on the dimensions of fruit, seeds, and leaves. The distribution of white jabon is quite large enough with the condition of diverse geo-climate, ranging from Sumatra to Papua, but the distribution of red jabon relatively more narrow, only found in several places in eastern Indonesia (Sulawesi and Maluku). In general, there are differences in terms of the size of fruit and seed between white and red Jabon. The weight of fruit of white jabon range between 28.15-111.25 grams, while red jabon range between 36.32-98.21 grams. The average of the bigger fruit diameter (DB) of white jabon is 44.3-64.5 mm and the average of the narrow fruit diameter (DK) is 41.7-58.0 mm, while the average of DB and DK of red jabon is 44.36-56.28 mm and 47.20-56.25 mm. Seed dimension (length and diameter) of the white jabon ranged from 570.7-635.6 µm and for the diameter of seed between 399.7-471.0 µm. Otherwise the size of the seed of red jabon relatively greater than the seed of white jabon, especially for seed origin from Manado. The average seed length of red jabon are 587.8-694.6 µm and the average of diameter are 383.4-481.9 µm. The average length of white jabon leaves ranges 23.90-29.70 cm, wide leaves 12.70-1.30 cm, length of petiole 3.20-4.30 cm and the amount of bone leaves 26-28. There are variations between the population in the size of fruit, seed, and leaves of jabon, but those characters do not correlate with altitude, lines of longitude, rainfall and temperature of the site.

Keywords: Jabon, character, morphology, site plant

PENDAHULUAN

Jabon merupakan salah satu jenis tanaman hutan asli Indonesia yang potensial untuk dibudidayakan sebagai

tanaman hutan penghasil kayu dan pulp. Informasi mengenai ekologi dan biologi benih dan bibit jenis ini masih kurang. Informasi ekologi dan biologi benih dan bibit dapat dijadikan acuan pendekatan dalam penanganan

benih dan bibit sehingga dapat meningkatkan keberhasilan budidaya jenis ini. Identifikasi hubungan kondisi ekologi dengan biologi benih dan bibit merupakan informasi penting untuk meningkatkan regenerasi baik secara alami maupun buatan jenis ini. Informasi inipun akan bermanfaat dalam kegiatan transfer benih dan bibit jabon dalam rangka pengembangan hutan tanaman jabon.

Jabon (*Anthocephalus* sp.) merupakan salah satu jenis indigenus yang potensial, dan pemanfaatan kayunya saat ini sudah banyak dikenal masyarakat. Ada dua jenis jabon yang saat ini dikenal oleh masyarakat yaitu jabon putih dan jabon merah. Informasi mengenai teknik budidaya termasuk perbenihan dan pembibitan jabon sudah cukup diketahui, namun informasi mengenai ekologi dan biologi dari benih dan bibit jabon, belum banyak difahami. Penelitian yang terintegrasi termasuk ekologi dan biologi benih yang akan sangat membantu dalam menentukan pendekatan penanganan benih dan bibit, serta meningkatkan regenerasi baik secara alami maupun buatan (Khuraha dan Singh 2001; Grime et al. 1981; Atwater 1980).

Studi ekologi dan biologi benih tanaman hutan masih kurang mendapatkan perhatian, akan tetapi informasi ini penting, terutama dalam mengetahui hubungan antara pengaruh ekologi tempat tumbuh asal benih terhadap karakteristik biologi benih dan bibit (Yasaka et al 2008). Adanya keragaman ekologi memungkinkan terjadinya perbedaan biologi (morfologi dan anatomi) benih, karakteristik anakan alam dan daya simpan benih dalam tanah (*soil seed bank*), dan kesehatan benih dan bibit. Secara fisik, antar kelompok benih dari tempat tumbuh berbeda memungkinkan terjadinya perbedaan watak dan morfologi benihnya sebagai pengaruh perbedaan lingkungan, keturunan (genetik) dan faktor pertumbuhan (Bonner 1987). Beberapa penelitian menunjukkan adanya variasi sifat morfologi benih antar populasi seperti pada *Celtis australis* di Himalaya Tengah, India (Singh et al. 2006), dan *Trigonobalanus doichangensis* di Cina

Selatan (Zheng et al. 2009), namun ada juga yang menunjukkan kesamaan dalam morfologi benih antar populasi seperti pada benih *Calluna Salisb* (Fagundes dan Izco 2004). Variasi antar kelompok benih yang berasal dari sumber berbeda juga terjadi juga pada tingkat dormansinya dan juga daya simpan benih (Kusumawardhani 1997). Hasil analisis korelasi antara sifat biometric dan faktor-faktor geoklimat oleh Kundu and Tigerstedt (1997) menunjukkan adanya variasi ekoklimat dalam berat biji, rasio pucuk akar, jumlah daun, dan rasio batang tanpa daun. Hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa *A. indica* menerapkan strategi adaptif dalam menanggapi defisit air pada tahap awal pertumbuhan bibit

Salah satu jenis yang mulai banyak ditanam baik dalam bentuk hutan tanaman maupun hutan rakyat adalah jabon (*Anthocephalus* sp.). Secara umum jabon memiliki keragaman cukup tinggi namun umumnya ukuran populasinya relative kecil dan menyebar secara diskontinyu dengan jarak yang relative jauh, dengan kondisi ini sebagian besar persilangan hanya terjadi dengan pohon-pohon tetangganya (Mardiningsih 2002). Hal ini diduga juga menyebabkan perbedaan karakteristik benih dan bibit

yang dapat juga dijadikan dasar pemilihan materi penanaman. Sanches et al. (2011) menggunakan variabel morfologi bibit *Adansoniadigitata* dari beberapa populasi sebagai bahan pertimbangan untuk memilih bahan tanaman superior. Perbedaan pertumbuhan dan morfologi bibit dapat berhubungan dengan toleransi terhadap kekeringan dan telah banyak diketahui bahwa kekeringan merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitas tanaman (Blum 1997).

Tujuan dari penelitian ini adalah Diperolehnya informasi keragaman morfologi tanaman jabon merah dan jabon putih berdasarkan ukuran dimensi buah, benih dan daun.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Agustus 2012 bertempat di Laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.

Bahan tumbuhan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah, benih dan daun jabon putih yang berasal dari Sumatera (Rimbopanti dan Ogan Komering Ilir), Jawa (Garut, Nusa Kambangan dan Alas Purwo) serta Sulawesi Selatan (Gowa), sedangkan jabon merah berasal dari dua lokasi di Sulawesi (Manado dan Makassar).

Respon yang diamati

Parameter yang diukur adalah diameter buah terbesar (DB), diameter buah terkecil (DK), berat buah (BB), lebar benih (LB), panjang benih (PB), panjang daun (PD), lebar daun (LD), panjang tangkai daun (PTD) dan jumlah tulang daun (JTD).

Analisis data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) masing-masing satuan pengamatan untuk setiap parameter adalah 20 . Data di analisis menggunakan analisis ragam (SAS 6.12 1985). Untuk mengetahui hubungan antara tempat tumbuh dan karakter morfologi dilakukan perhitungan nilai regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam (Tabel 2.) menunjukkan bahwa asal benih berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter karakter morfologi buah, benih dan daun jabon.

Berdasarkan hasil nilai rata-rata terhadap parameter morfologi buah yaitu berat buah, diameter buah terbesar dan diameter buah terkecil (Gambar 2) diketahui bahwa buah yang berasal dari Gowa dengan dimensi besar mencapai 111,25 g; 64,5 mm; dan 58 mm.

Secara keseluruhan morfologi buah jabon putih berkisar 28,15-111,25 g untuk berat, 44,3-64,5 mm untuk diameter buah terbesar dan 41,7-58,0 mm untuk diameter buah terkecil. Untuk jelasnya morfologi buah jabon putih dan

merah disajikan pada Gambar 1. Sedangkan untuk jabon merah berat buah (BB) berkisar 36,32-98,21 g, dengan DB dan DK masing-masing adalah 44,36-56,28 mm dan 47,20-56,25mm.

Nilai rata-rata terhadap morfologi benih yaitu panjang dan diameter benih (Gambar 4) diketahui bahwa benih jabon yang berukuran terbesar dihasilkan benih dari Manado. Rata-rata panjang dan diameter benih jabon asal manado masing-masing sebesar 694,6 μ m dan 481,90 μ m.

Secara keseluruhan benih jabon merah memiliki ukuran relatif lebih besar dibanding jabon putih yaitu 587,8-694,6 μ m panjang benih dan diameter benih 383,4-481,9 μ m untuk jabon merah, sedangkan jabon putih panjangnya berkisar 570,7-635,6 μ m dengan diameter 399,7-471,0 μ m. Untuk jelasnya morfologi benih jabon putih dan merah disajikan pada Gambar 1.

Daun jabon putih dari setiap asal memiliki dimensi yang seragam yaitu panjang daun berkisar antara 23,90-29,70 cm, lebar 12,70-17,30 cm, panjang tangkai 3,20-4,30 cm dan jumlah tulang daun berkisar antara 26-28 buah tulang daun. Nilai rata-rata untuk dimensi morfologi daun jabon yaitu panjang, lebar, panjang tangkai dan jumlah tulang daun jabon putih disajikan pada Gambar 6.

Secara terdokumentasi terlihat perbedaan antara jabon merah dengan jabon putih. Daun jabon merah memiliki ukuran yang besar dengan tulang daun berwarna hijau-merah dan daun pelindung berukuran besar, sementara

jabon putih helaian daun kecil, tulang daun berwarna hijau dan daun pelindung berukuran kecil.

Keragaman morfologi pada beberapa karakter buah, benih dan daun juga terlihat pada tanaman mindi (Yulianti 2011), keragaman terlihat antar populasi asal benih, demikian pula hasil pengamatan pada tanaman bambang lanang (Bramasto et al. 2013) serta pada jenis *Adansonia digitata* L. untuk keragaman morfologi buah dan benih (Munthali et al. 2012). Keragaman morfologi pada tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan dan genetik, adapun faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keragaman antara lain ketinggian tempat, suhu, curah hujan serta kondisi tapak (kesuburan lahan).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan asal benih terhadap parameter karakter morfologi buah, benih dan daun jabon

Karakter morfologi	Kuadrat tengah	Fhit
Berat Buah (BB)	25349,387	128,859**
Diameter buah terbesar (DB)	23,316	96,738**
Diameter buah terkecil (DK)	19,507	91,489**
Panjang Benih (PB)	39778,997	8,335**
Diameter Benih	28068,734	6,566**
Panjang daun	419,969	16,637**
Lebar daun	139,151	6,785**
Panjang Tangkai daun	12,298	24,905**
Jumlah tulang daun	821,456	50,962**

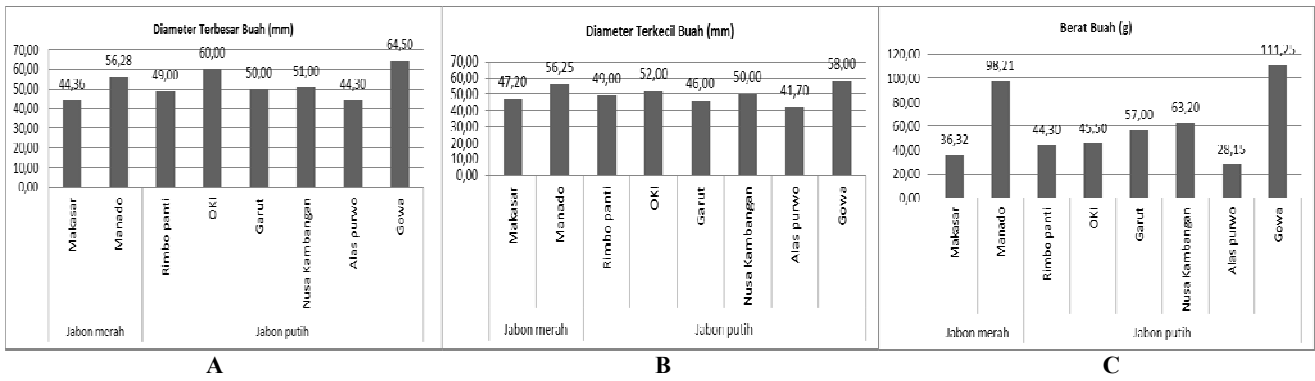
Tabel 1. Garis koordinat, ketinggian suhu dan curah hujan asal benih Jabon putih dan Jabon merah.

Jenis	Lokasi asal benih	Letak geografi	Ketinggian (m dpl.)	Suhu rata-rata ($^{\circ}$ C)	Curah hujan (mm/tahun)
<i>Anthocephallus cadamba</i>	Rimbopanti (Sumbar)	00 $^{\circ}$ 19' LU, 100 $^{\circ}$ 05' BT	294	24,4	3102
	Ogan Komering Ilir (Sumsel)	03 $^{\circ}$ 12' LS, 104 $^{\circ}$ 51' BT	23	27,1	2500
	Garut (Jabar)	07 $^{\circ}$ 26' LS, 107 $^{\circ}$ 42' BT	628	27	1975
	Nusa Kambangan (Jateng)	07 $^{\circ}$ 43' LS, 108 $^{\circ}$ 55' BT	40	28	2500
	Alas Purwo (Jatim)	08 $^{\circ}$ 38' LS, 114 $^{\circ}$ 21' BT	33	28,5	1500
	Gowa (Sulsel)	05 $^{\circ}$ 14' LS, 119 $^{\circ}$ 35' BT	119	27,3	1825
<i>Anthocephallus macrophyllus</i>	Makasar (Sulsel)	03 $^{\circ}$ 59'LS-04 $^{\circ}$ 03'LS, 121 $^{\circ}$ 39'BT-121 $^{\circ}$ 42'BT	25-265	28	150-300
	Manado (Sulut)	00 $^{\circ}$ 39'15" LU, 124 $^{\circ}$ 13'BT-124 $^{\circ}$ 14'BT	57-142	27	150-200

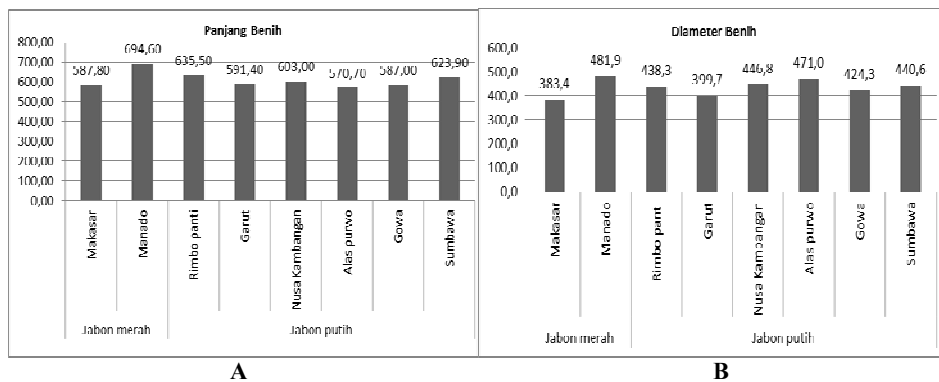
Tabel 3. Korelasi antara kondisi geoklimat dengan karakteristik morfologi buah, benih dan daun jabon

Parameter	Ketinggian tempat	Lintang	Bujur	Curah hujan tahunan	Suhu rata-rata tahunan
PD (cm)	0.001	-0.165	-0.207	0.187	-0.318
PTD (cm)	-0.325	0.522	0.434	-0.297	0.377
LD (cm)	0.007	-0.207	-0.293	0.381	-0.163
JTD	0.051	-0.478	-0.173	0.366	0.076
DB (cm)	0.137	0.304	0.401	-0.254	-0.070
DK (cm)	0.125	0.280	0.422	-0.264	-0.099
PB (μ m)	0.191	-0.048	0.000	0.111	-0.144
LB (μ m)	-0.361	0.273	-0.321	-0.261	-0.140

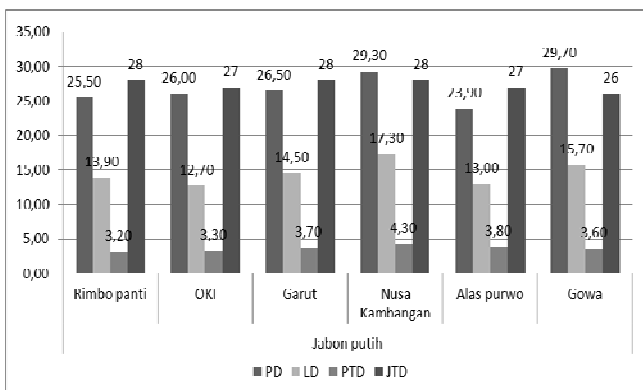
Keterangan: ** = Nyata pada $p > 0.01$, * = nyata pada $p < 0.05$. PD (Panjang daun), PTD (panjang tangkai daun), LD (lebar daun), JTD (jumlah tulang daun), DB (diameter terbesar buah), DK (diameter terkecil buah), PB (panjang benih), LB (lebar benih)



Gambar 2. Nilai Rata-rata Morfologi Buah. A. Diameter terbesar, B. Diameter terkecil, C. Berat buah



Gambar 4. Nilai rata-rata morfologi benih. A. Panjangbenih, B. Diameter benih



Gambar 6. Nilai rata-rata dimensi morfologi daun jabon putih

Untuk mengetahui hubungan antara karakter morfologi dengan kondisi geoklimat, maka dilakukan uji Korelasi sederhana (Pearson) antara karakter-karakter yang diteliti dengan faktor-faktor geografis (Tabel 3). Hasil uji menunjukkan bahwa karakter daun, buah dan benih tidak berkorelasi nyata dengan ketinggian tempat, garis bujur, curah hujan, dan suhu rata-rata tahunan.

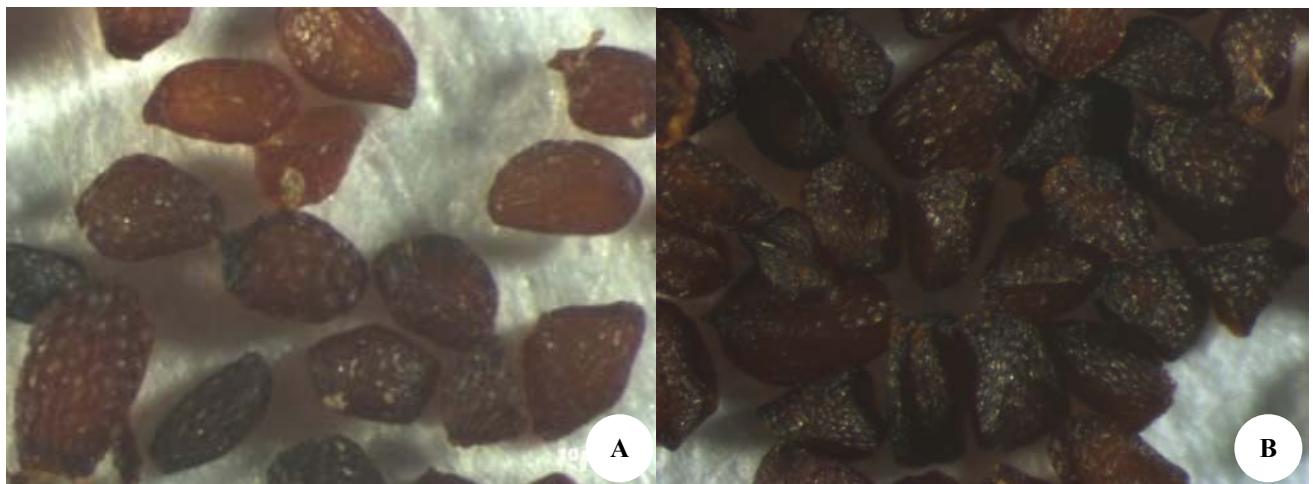
Berdasarkan Tabel 3. terlihat adanya variasi pada beberapa karakter morfologi buah, benih dan daun antara jabon putih dan jabon merah akan tetapi tidak sepenuhnya

disebabkan faktor lingkungan, karena karakter tersebut tidak berkorelasi kuat dengan faktor-faktor lingkungan. Namun hasil penelitian terhadap jenis sawo kecil (Sudrajat et al. 2010), menunjukkan ketinggian tempat berkorelasi positif dengan ketinggian tempat tumbuh, akan tetapi karakter benih lainnya seperti panjang, tebal benih dan tebal kulit benih tidak menunjukkan korelasi kuat dengan faktor lingkungan tempat tumbuh. Keragaman morfologi juga terjadi pada jenis *Jatropha curcas* yang berasal dari berbagai sumber benih, namun keragaman ini dipengaruhi oleh factor genetik, karena berdasarkan hasil analisis genetik, beberapa parameter mempunyai nilai heritabilitas yang cukup tinggi (Ginwal et al. 2005).

Kemungkinan besar keragaman yang ada dalam karakter morfologi daun, buah dan benih jabon lebih disebabkan oleh faktor genetik, karena faktor lingkungan dalam hal ini faktor-faktor geografis kurang mempengaruhi adanya keragaman tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa komponen genotype berkontribusi sangat besar terhadap total keragaman untuk karakter-karakter tersebut; yaitu hampir semua keragaman yang diamati dalam fenotipe untuk karakter-karakter tersebut dikendalikan faktor genetik daripada faktor non genetik. Menurut Khalik (1974) sebagian besar karakter morfologi buah dan benih dikendalikan sangat kuat oleh genotype individu pohon. Faktor lingkungan, yang sangat bervariasi antar lokasi dan



Gambar 1. Buah Jabon Putih (A) dan Jabon Merah (B)



Gambar 3. Benih jabon merah (A) dan jabon putih (B)



Gambar 5. Daun Jabon Merah (A) dan Jabon Putih (B)

populasi dalam suatu lokasi mempunyai pengaruh yang kecil. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil analisis genetik terhadap beberapa populasi jabon putih (Sudrajat et al. 2014) yang menunjukkan bahwa kontribusi komponen genotipe terhadap total keragaman untuk beberapa karakter benih dan bibit jabon putih cukup tinggi, yang diekspresikan dalam nilai heritabilitas arti luas yang cukup tinggi. Keragaman yang cukup besar dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam kegiatan seleksi dan pemuliaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada teknisi Laboratorium Pengujian Benih dan Bibit, Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor yang telah membantu kegiatan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atwater BR. 1980. Germination, dormancy, and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants. *Seed Sci Technol* 8: 523-573.
- Blum A. 1997. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. In: Belhassen J (ed.). *Drought Tolerance in Higher Plants: Genetical, Physiological and Molecular Biological Analysis*. Kluwer Academic Publications, Dordrecht.
- Bonner FT. 1987. Importance of Seed Size in Germination and Seedling Growth. Southern Forest Experiment Station. USDA. New Orleans, Louisiana.
- Bramasto Y, Rustam E, Pujiastuti E, Widyani N, Zanzibar M. 2013. Variasi Morfologi Buah, Benih dan Daun Bambang Lanang (*Michelia champaca*) dari berbagai lokasi tempat tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Silviculture I Dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Silviculture Indonesia*. Fakultas Kehutanan UNHAS bekerjasama Masagena Press dan Masyarakat Silviculture Indonesia, Makasar. 29-30 Agustus 2013.
- Fagundes J., Izco J. 2004. Seed Morphology of *Calluna Salisb.* (Ericaceae). *Acta Botanica Malacitana* 29: 215-220.
- Ginwal HS, S S Phartyal, P S Rawat, R L Srivastava. 2005. Seed source variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. in Central India. *Silvae Genetica* 54 (2): 76-80.
- Grime JP, Mason G, Curtis AV, Rodman J, Band SR, Mowforth MAG, Neal AM, Shaw S. 1981. A comparative study of germination characteristics in local flora. *J Ecol* 69: 1017-1059.
- Khalik MAK. 1974. Genetik of cone morphology in White Spruce (*Picea glauca*). *Canadian J Bot* 52: 15-21.
- Khurana E, Singh JS. 2001. Ecology of tree seed and seedlings: implication for tropical forest conservation and restoration. *Curr Sci* 8 (6): 748-757.
- Kundu SK, Tigerstedt PMA. 1997. Geographical variation in seed and seedling traits of Neem (*Azadirachta indica* A. JUSS.) among ten populations studied in growth chamber. *Silvae Genetica* 46: 2-3.
- Kusumawardhani E. 1997. Pengaruh Daerah Asal Sumber Benih dan Perlakuan Pematangan Dormansi terhadap Viabilitas Benih Kemiri (*Aleurites moluccana* Willd.). [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mardiningsih O. 2002. Teknik kultur in vitro dan variasi genetik jabon (*Anthocephalus cadamba* Roxb.). [Skripsi]. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Munthali C RY, PW Chirwa, FK Akinnifesi. 2012. Phenotypic variation in fruit and seed morphology of *Adansonia digitata* L. (baobab) in five selected wild populations in Malawi. *Agroforestry system* 85 2: 279-290
- Sanchez AC, Smedt SD, Haq N., Samson R. 2011. Variation in Baobab seedling morphology and its implications for selecting superior planting material. *Scientia Horticulturae* 130: 109-117.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P. 2006. Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree, in Central Himalaya, India. *Agrofor Syst* 67: 115-122.
- Sudrajat DJ, Bramasto Y, Siregar IZ, Siregar UJ, Mansur I, Khumaida N. 2014. Karakteristik tapak, benih dan bibit 11 populasi Jabon putih (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 11 (1): 31-44.
- Sudrajat DJ, Megawati. 2010. Keragaman morfologi dan respon perlakuan pra perkecambahan benih dari lima populasi Sawo kecil (*Manilkara kauki* (L.) Dubard). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 7 (2): 67-76.
- Yasaka M, Takiya M, Watanabe I, Oono Y., Mizui N. 2008. Variation in seed production among years and among individuals in 11 broadleaf tree species in northern Japan. *J For Res* 13: 83-88.
- Yulianti. 2011. Strategi pengembangan sumber benih mindi (*Melia azedarach* L.) di hutan rakyat Provinsi Jawa Barat. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zheng YI, Sun WB, Zhou Y., Coombs D. 2009. Variation in seed and seedling traits among natural populations of *Trigonobalanus doichangensis* (A. Camus) Forman (Fagaceae), a rare and endangered plant in Southwest China. *New For* 37: 285-294.