

Keragaman Pertumbuhan dan Hasil Populasi Tanaman Jarak Pagar IP-3A

Elda Nurnasari dan Djumali

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang 65152
Email: balittas@litbang.deptan.go.id
Diterima: 2 November 2011 disetujui: 21 Maret 2012

ABSTRAK

Potensi produksi jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) provenan *Improved Population* (IP) merupakan hasil prediksi dari produksi individu tanaman terbaik pada umur satu tahun dari suatu populasi tanaman. Sampai saat ini produksi jarak pagar secara aktual masih jauh lebih rendah dari potensinya. Keragaman tanaman diduga menjadi salah satu penyebab kesenjangan tersebut. Penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman pertanaman IP-3A dilakukan pada Agustus–Desember 2010 di Kebun Percobaan Asembagus, Situbondo. Pertanaman IP-3A berumur 2 tahun, baik yang berasal dari benih maupun setek diambil 75 contoh tanaman untuk diamati pertumbuhan dan produksinya. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dan produksi biji per tanaman jarak pagar IP-3A, baik yang berasal dari benih maupun setek, sangat beragam. Koefisien keragaman pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, diameter kanopi, diameter batang, dan panjang per ruas batang lebih kecil dari 20%, sedangkan jumlah daun, diameter batang utama, panjang batang, volume batang, jumlah ruas batang, dan volume per ruas batang berkisar 20–50%. Koefisien keragaman komponen produksi yaitu jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman berkisar 50–160%. Koefisien keragaman produksi biji berkisar 98–160% dengan produksi maksimum sebesar 4,30–8,55 kali produksi reratanya. Keragaman produksi biji yang tinggi menyebabkan adanya kesenjangan antara potensi produksi dengan aktualnya.

Kata kunci: *Jatropha curcas* L., jarak pagar, IP-3A, keragaman, populasi, pertumbuhan, produksi

Growth And Yield Variability of *Jatropha* IP-3A Plant Population

ABSTRACT

Potential yield of Improved Population (IP) provenances were predicted from the best yield of individual plants in one year old population. In the field, actual yield of jatropha is lower than its potency. The high variability in plant population may cause the divergence of the yields. A research to find out production variability of IP-3A was conducted from August to December 2010 at Asembagus Experimental Station, Situbondo. Seventy five sample plants were taken from IP-3A plantation aged 2 years from seedling and stem cutting. The sample plants were observed for their growth and yield. Variability analysis was used in this research. The result showed that plant growth and yield of jatropha IP-3A plantation, both from seedling and stem cutting were varied. Coefficient variability of plant growth including plant height, canopy diameter, stem diameter, and stem length per internode was less than 20%, whereas those of number of leaves, main stem diameter, stem length, stem volume, number of stem internodes, and volume of stem internodes ranged from 20–50%. The coefficient variability of yield components, including number of fruit bunches, the number of fruits per bunch, and number of fruit per plant ranged from 50–160%. The coefficient variability of yield ranged from 98–160%, which is 4.30 to 8.55 times of the average yields. The high variability of yield may explain the jatropha yield gap between its potency and actual.

Key words: *Jatropha curcas* L., IP-3A, variability, population, growth, production

PENDAHULUAN

JARAK pagar merupakan salah satu jenis tanaman penghasil biofuel. Adanya krisis energi secara global membuat perhatian masyarakat tertuju pada tanaman tersebut dengan harapan dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif pengganti BBM dari fosil. Untuk mewujudkan harapan tersebut, pemerintah membuat peraturan perundang-undangan tentang pengembangan tanaman penghasil biofuel dengan disertai penyediaan fasilitas dan infrastruktur yang diperlukan.

Dalam rangka mendukung pengembangan tanaman jarak pagar, Badan Litbang Pertanian telah meluncurkan bahan tanam berupa benih IP-1 dengan potensi produksi 3–4 ton/ha, IP-2 dengan potensi 5–7 ton/ha (Hasnam *et al.*, 2008), dan IP-3 dengan potensi produksi 8–10 ton/ha (Heliyanto *et al.*, 2009). Meskipun bahan tanam yang digunakan sesuai dengan rekomendasi, namun hasil yang diperoleh belum menggembirakan. Produksi biji pertanaman IP-1, IP-2, dan IP-3 jauh lebih rendah dibandingkan dengan potensinya. Penyebab kesenjangan antara potensi dengan realita tersebut belum banyak diketahui. Menurut Roy *et al.* (2004) dalam Ginwal *et al.* (2005) kombinasi antara faktor lingkungan, genetik, dan fisiologis berperan penting dalam menentukan potensi tanaman, dalam hal ini kualitas dari biji.

Ditinjau dari metode yang digunakan untuk memperoleh bahan tanam IP terlihat bahwa pertanaman IP diperoleh dari benih tanaman superior hasil seleksi rekuren. Dalam seleksi rekuren ini diterapkan teknik seleksi massa pada tiap siklus seleksinya (Hasnam *et al.*, 2008; Heliyanto *et al.*, 2009). Dengan mempertimbangkan bahwa benang sari tanaman jarak pagar berada dalam bunga jantan dan putik berada dalam bunga betina, maka sangat dimungkinkan terjadi persilangan antarindividu tanaman dalam suatu populasi. Oleh karena itu, benih yang dihasilkan tanam-

an superior diduga mempunyai keragaman genetik yang tinggi sehingga pertanaman yang dihasilkan juga mempunyai keragaman genetik yang tinggi pula. Hasil analisis molekuler yang dilakukan Machua *et al.* (2011) memperlihatkan bahwa keragaman dalam populasi jarak pagar mencapai 47%. Dalam kondisi lingkungan tumbuh yang homogen, keragaman fenotipe yang dihasilkan suatu populasi tanaman merupakan cerminan dari keragaman genotipe populasi tanaman tersebut. Keragaman tanaman dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, genetik, atau gabungan dari kedua faktor tersebut. Informasi mengenai keragaman fenotipe dan keragaman genetik dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan seleksi, sehingga dapat diperoleh varietas baru seperti yang diharapkan.

Ditinjau dari perhitungan potensi pertanaman IP, terlihat bahwa potensi produksi dihitung berdasarkan produksi pada saat seleksi dan perkembangan tanaman pada fase selanjutnya. Perkembangan tersebut meliputi jumlah cabang beserta infloresennya. Taksasi produksi populasi IP pada saat seleksi didasarkan pada produksi tanaman superior sehingga potensi produksi menjadi tinggi. Pertanaman IP diduga mempunyai keragaman genetik yang tinggi sehingga produksi per populasi tanaman yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan dengan potensinya. Suatu karakter apabila memiliki keragaman genetik cukup tinggi, maka setiap individu dalam populasi hasilnya akan tinggi pula, sehingga seleksi akan lebih mudah untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan (Heliyanto *et al.*, 2000; Sudarmadji *et al.*, 2007). Apabila populasi pertanaman IP homogen dan memiliki genotipe yang sama dengan tanaman superior, maka produksi yang dihasilkan akan tidak berbeda jauh dengan potensinya. Sampai saat ini belum diketahui seberapa besar keragaman populasi IP-3A dan pengaruhnya terhadap produksi biji yang diperoleh. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keragaman populasi tanaman IP-3A.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus–Desember 2010 di KP Asembagus, Situbondo. Bahan penelitian yang digunakan adalah per-tanaman IP-3A berumur 2 tahun, baik yang berasal dari benih maupun setek, yang ada di Kebun Induk Jarak Pagar (KIJP). Kondisi lahan IP-3A baik yang berasal dari benih maupun dari setek cukup homogen, sehingga kera-gaman lingkungan tumbuh dapat diabaikan. Demi-kian pula benih dan setek yang diguna-kan berasal dari satu tanaman, yakni tanaman induk IP-3A.

Pertanaman IP-3A yang berasal dari be-nih seluas 0,5 ha dan pertanaman IP-3A yang berasal dari setek seluas 0,25 ha diambil contoh tanaman masing-masing sebanyak 75 tanam-an. Penentuan tanaman contoh dilakukan se-cara diagonal. Setiap tanaman contoh diamati tinggi tanaman, diameter kanopi, jumlah daun, diameter batang utama, jumlah ruas batang, di-iameter (dr) dan panjang (pr) setiap ruas ba-tang, jumlah tandan berbuah, jumlah buah, dan hasil biji per tanaman.

Panjang batang (Pb) dihitung dengan rumus:

$$Pb = pr_1 + pr_2 + pr_3 + \dots + pr_n \dots \dots \dots \text{ (cm)}$$

Volume setiap ruas batang (Vr) dihitung dengan rumus:

$$Vr = pr \times \pi \times (0,5 \times dr)^2 \dots \dots \dots \text{ (cm}^3\text{)}$$

Volume batang (Vb) dihitung dengan rumus:

$$Vb = Vr_1 + Vr_2 + Vr_3 + \dots + Vr_n \dots \text{ (cm}^3\text{)}$$

Diameter batang (Db) dihitung dengan rumus:

$$Db = 2 \times \sqrt{(Vb/\pi)} \dots \dots \dots \text{ (cm)}$$

Data yang diperoleh dianalisis secara des-kriptif dengan menghitung nilai rerata (\bar{A}), stan-dar deviasi (SD), dan nilai maksimumnya (Maks) pada setiap peubah yang diamati. Nilai koe-fisien keragaman (KK) dihitung dengan persaa-man:

$$KK = 100 \times SD/\bar{A} \dots \dots \dots \text{ (%)}$$

Peningkatan nilai maksimum dari reratanya (Δ Maks) dihitung dengan persamaan:

$$\Delta \text{Maks} = 100 \times (\text{Maks} - \bar{A}) / \bar{A} \dots \text{ (%)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman yang mencakup tinggi tanaman, diameter kanopi, diameter ba-tang, dan panjang per ruas batang mempunyai koefisien keragaman lebih kecil dari 20% baik pertanaman dari benih maupun dari setek. Ada-pun komponen pertumbuhan yang mencakup jumlah daun per tanaman, diameter batang utama, panjang batang, volume batang, jum-lah ruas batang, dan volume per ruas batang mempunyai koefisien keragaman lebih besar dari 20% baik yang berasal dari benih mau-pun dari setek (Tabel 1 dan 2).

Tanaman jarak pagar mempunyai bunga jantan dan bunga betina yang terpisah namun dalam satu tanaman. Kondisi bunga yang de-mikian memungkinkan terjadinya persilangan antar individu tanaman. Dengan kondisi indi-vidu tanaman jarak pagar yang bergenetik he-terosigot, maka persilangan antar individu ta-naman tersebut menambah keragaman gene-tik yang dihasilkan. Apabila benih-benih hasil persilangan tersebut ditumbuhkan dalam ling-kungan yang homogen akan diperoleh pertum-buhan tanaman yang beragam pula. Hal ini-lah yang menyebabkan pertanaman IP-3A dari benih menghasilkan tinggi tanaman, diameter kanopi, jumlah daun, dan diameter batang uta-ma yang beragam (Tabel 1).

Penggunaan setek sebagai bahan tanam dimaksudkan untuk memperoleh pertanaman yang homogen secara genetik. Dengan ling-kungan tumbuh yang seragam diharapkan di-peroleh pertumbuhan tanaman yang seragam pula. Namun dalam penelitian ini diperoleh tinggi tanaman, diameter kanopi, jumlah daun, dan diameter batang utama yang beragam (Tabel 1). Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam metodologi bahwa bahan tanam setek yang digunakan berasal dari satu tanaman. Penggunaan bahan setek dalam jumlah ba-nyak dari satu tanaman menyebabkan bahan setek yang diperoleh sangat beragam, baik ukuran diameter setek maupun posisi bagian batang.

Tabel 1. Rerata, koefisien keragaman (KK), dan nilai maksimum komponen pertumbuhan tanaman yang berasal dari benih dan dari setek IP-3A di KP Asembagus

Komponen pertumbuhan	Pertanaman dari benih			Pertanaman dari setek		
	Rerata	Maksimum	KK (%)	Rerata	Maksimum	KK (%)
Tinggi tanaman (cm)	22,40	281,00	9,76	39,70	175,00	9,81
Diameter kanopi (cm)	99,50	252,00	13,53	30,90	164,00	13,98
Jumlah daun (helai)	27,90	1 830,00	41,33	31,70	748,00	32,24
Diameter batang utama (cm)	6,69	11,00	22,72	3,75	6,80	29,07

Keragaman bahan setek yang digunakan menyebabkan tinggi tanaman, diameter kanopi, jumlah daun, dan diameter batang utama yang dihasilkan beragam. Hasil penelitian Mulyaningsih *et al.* (2007) memperlihatkan bahwa penggunaan setek bagian pangkal, tengah, maupun pucuk batang menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda-beda. Demikian pula hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) yang memperlihatkan bahwa perbedaan diameter setek jarak pagar sebagai bahan tanam menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda-beda.

Keragaman tinggi tanaman dan diameter kanopi yang dihasilkan pertanaman dari benih tidak berbeda dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek (Tabel 1). Hasil ini memberi arti bahwa pengaruh perubahan genetik akibat persilangan antarindividu tanaman yang heterosigot tidak berbeda dengan pengaruh keragaman bahan tanam setek yang digunakan terhadap penampilan tinggi tanaman dan diameter kanopi. Hasil yang sama diperoleh Mardjono *et al.* (2008) bahwa keragaman genetik tidak banyak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter kanopi pertanaman jarak pagar.

Keragaman jumlah daun lebih tinggi serta keragaman diameter batang utama lebih rendah dibanding dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek (Tabel 1). Kondisi yang demikian memberi arti bahwa perubahan genetik akibat persilangan antarindividu tanaman heterosigot berpengaruh lebih besar terhadap jumlah daun dan lebih rendah terhadap diameter batang utama dibanding pengaruh kera-

agaman bahan tanam setek. Hasil yang sama diperoleh Mulyaningsih *et al.* (2007) bahwa diameter batang utama lebih mudah dipengaruhi oleh keragaman bahan tanam setek yang digunakan dibanding dengan jumlah daun yang terbentuk.

Keragaman Pertumbuhan Batang

Keragaman individu tanaman dalam pertanaman IP-2A (pertanaman heterosigot) dan adanya persilangan antarindividu tanaman dalam pertanaman tersebut menghasilkan benih yang memiliki keragaman genetik yang tinggi (heterosigot). Mengingat pertanaman IP-3A berasal dari benih yang dihasilkan pertanaman superior yang berada dalam pertanaman IP-2A, maka pertanaman IP-3A yang berasal dari benih mengandung keragaman genetik yang tinggi (heterosigot). Dalam kondisi lingkungan yang homogen, keragaman genetik yang terkandung dalam benih IP-3A akan menghasilkan keragaman fenotipe pada pertumbuhan tanaman IP-3A. Hal inilah yang menyebabkan komponen pertumbuhan batang yang mencakup panjang batang, volume batang, diameter batang, jumlah ruas batang, panjang per ruas batang, dan volume per ruas batang beragam (Tabel 2).

Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa penggunaan ukuran dan asal posisi bahan tanam setek yang berbeda-beda menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda-beda pula. Demikian pula keragaman ukuran dan asal posisi bahan tanam setek IP-3A yang digunakan menyebabkan keragaman komponen pertumbuhan batang pertanaman jarak pagar IP-3A (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata, koefisien keragaman (KK), dan nilai maksimum komponen pertumbuhan batang per-tanaman yang berasal dari benih dan dari setek IP-3A di KP Asembagus

Komponen pertumbuhan batang	Pertanaman dari benih			Pertanaman dari setek		
	Rerata	Maksimum	KK (%)	Rerata	Maksimum	KK (%)
Panjang batang (dm)	438,40	720,60	23,70	129,90	285,30	46,34
Volume batang (dm ³)	12,11	25,23	31,22	2,39	5,85	51,51
Diameter batang (cm)	1,87	2,27	9,09	1,52	1,99	8,55
Jumlah ruas batang (buah)	155,40	251,00	23,68	51,70	93,00	44,10
Panjang ruas batang (cm)	28,50	41,90	14,74	25,10	35,00	15,54
Volume ruas batang (cm ³)	79,10	146,70	26,04	45,80	71,00	20,74

Keragaman diameter batang dan panjang per ruas batang yang dihasilkan pertanaman dari benih tidak berbeda dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek, yakni < 20% (Tabel 2). Hasil ini menandakan bahwa pengaruh perubahan genetik akibat persilangan individu tanaman yang heterosigot tidak berbeda dengan pengaruh keragaman bahan tanam setek yang digunakan terhadap komponen pertumbuhan diameter dan panjang per ruas batang tanaman jarak pagar. Hasil penelitian Hartati dan Sudarsono (2010) memperlihatkan bahwa keragaman diameter batang pertanaman jarak pagar di KIJP Pakuwon tergolong kecil yakni < 20%. Demikian pula hasil penelitian Mulyaningsih *et al.* (2007) memperlihatkan bahwa keragaman bahan tanam setek menghasilkan diameter batang yang kurang beragam.

Keragaman panjang batang, volume batang, jumlah ruas batang, dan volume per ruas batang yang dihasilkan pertanaman dari benih berbeda dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek, yakni > 20% (Tabel 2). Selain volume per ruas batang, keragaman komponen pertumbuhan batang tersebut yang dihasilkan pertanaman dari benih lebih rendah dibanding dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek. Hasil penelitian ini menandakan bahwa keragaman bahan tanam setek berpengaruh lebih besar terhadap ketiga komponen pertumbuhan batang tersebut dan berpengaruh lebih kecil terhadap volume per satuan ruas batang dibanding pengaruh dari keragaman genetik tanaman. Menurut Hasnam (2010), keragaman genetik tanaman

jarak pagar di Indonesia sangat terbatas. Di sisi lain, tanaman jarak pagar mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan (Hasnam *et al.*, 2008; Sunil *et al.*, 2011). Hasil penelitian Rafii *et al.* (2012) juga menunjukkan bahwa faktor lingkungan berperan penting daripada faktor genetik pada 6 aksesori tanaman jarak pagar yang berasal dari beberapa wilayah di Peninsular Malaysia. Kondisi yang demikian memungkinkan pengaruh genetik tanaman terhadap ketiga komponen tersebut lebih rendah dibanding pengaruh bahan tanam setek.

Keragaman Produksi dan Komponen Produksi

Secara umum pertumbuhan tanaman yang baik akan menghasilkan produksi dan komponen produksi yang tinggi. Hasil penelitian Sudibyo *et al.* (2007), Sholeh dan Djumali (2008), Nazar dan Hendra (2009) serta Romli (2009) memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman jarak pagar yang baik menghasilkan komponen produksi dan produksi biji yang baik pula. Tabel 1 dan 2 memperlihatkan bahwa pertumbuhan pertanaman dari benih lebih baik dibanding pertanaman dari bahan tanam setek. Hal inilah yang menyebabkan komponen produksi (jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman) dan produksi biji yang dihasilkan pertanaman dari benih lebih baik dibanding dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek (Tabel 3). Hasil yang sama diperlihatkan oleh Santoso (2010) bahwa pertanaman jarak pagar dari benih menghasilkan

jumlah tandan per tanaman, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan pertanaman dari setek.

Komponen produksi yang meliputi jumlah tandan berbuah per tanaman, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman mempunyai keragaman yang tinggi, baik pada pertanaman dari benih maupun dari bahan tanam setek. Adapun bobot 100 biji merupakan komponen produksi yang mempunyai keragaman yang sangat rendah (Tabel 3). Hasil ini menandakan bahwa keragaman genetik yang dihasilkan akibat persilangan antarindividu tanaman heterosigot maupun keragaman bahan tanam setek yang digunakan berpengaruh besar terhadap ketiga komponen produksi tersebut, namun terhadap bobot 100 biji kurang berpengaruh. Hasil penelitian Sudarmo dan Machfud (2010) serta Samanhudi *et al.* (2010) juga memperlihatkan bahwa keragaman genetik tanaman berpengaruh terhadap ketiga komponen produksi tersebut dan tidak berpengaruh terhadap bobot 100 biji. Demikian pula hasil penelitian Mulyaning-sih *et al.* (2007) memperlihatkan bahwa keragaman bahan tanam setek berpengaruh terhadap ketiga komponen produksi tersebut.

Keragaman jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman yang dihasilkan pertanaman dari setek lebih besar dibanding dengan yang dihasilkan pertanaman dari benih (Tabel 3). Hasil ini menandakan bahwa pengaruh keragaman bahan tanam setek terhadap ketiga komponen produksi lebih besar dibanding dengan kera-

agaman genetik yang ada dalam pertanaman IP-3A. Keragaman genetik tanaman jarak pagar yang terdapat di Asia, termasuk Indonesia sangat terbatas (Hasnam, 2010). Di sisi lain tanaman jarak pagar mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan, termasuk ukuran bahan tanam setek yang digunakan, sehingga pengaruh kondisi lingkungan terhadap komponen produksi dan produksi biji lebih kuat dibanding pengaruh genetik (Hasnam *et al.*, 2008). Oleh karena itu dalam penelitian ini diperoleh keragaman komponen produksi seperti jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman yang dihasilkan pertanaman dari bahan tanam setek lebih besar dibanding yang dihasilkan pertanaman dari benih (Tabel 3). Oleh karena itu, penggunaan setek batang sebagai bahan perbanyak tanaman perlu memperhatikan homogenitas bahan tanam setek untuk menghasilkan komponen produksi yang seragam.

Dalam kondisi bobot 100 biji yang hampir sama, komponen produksi yang meliputi jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman yang tinggi akan menghasilkan produksi biji per tanaman yang tinggi pula. Mengingat ketiga komponen produksi tersebut yang dihasilkan pertanaman IP-3A dari benih lebih besar dibanding yang dihasilkan pertanaman dari setek, maka produksi biji yang dihasilkan oleh pertanaman dari benih akan lebih tinggi dibanding dengan yang dihasilkan pertanaman dari setek. Oleh karena itu pertanaman IP-3A dari benih menghasilkan produksi biji yang lebih

Tabel 3. Rerata, koefisien keragaman, dan nilai maksimum produksi serta komponen produksi pertanaman yang berasal dari benih maupun setek IP-3A di KP Asembagus

Produksi dan komponen produksi	Pertanaman dari benih			Pertanaman dari setek		
	Rerata	Maksimum	KK (%)	Rerata	Maksimum	KK (%)
Jumlah tandan berbuah	13,93	50,00	93,68	5,76	25,00	115,28
Jumlah buah per tandan	4,89	9,77	50,10	2,37	7,16	76,37
Jumlah buah per tanaman	73,43	316,00	98,20	20,94	179,00	159,74
Bobot 100 biji (g)	66,08	67,03	0,33	66,03	67,00	0,75
Produksi biji (g/tanaman)	145,46	626,00	98,21	41,48	354,60	159,76

tinggi dibanding dengan pertanaman IP-3A dari setek (Tabel 3).

Keragaman produksi biji yang dihasilkan pertanaman IP-3A sangat tinggi yakni > 95%, baik yang dihasilkan pertanaman dari benih maupun dari setek. Hal ini menandakan bahwa produksi biji sangat responsif terhadap keragaman genetik dan ukuran setek bahan tanam yang digunakan. Hasil penelitian Hartati dan Sudarsono (2010), Sudarmo *et al.* (2009), Machfud dan Sudarmo (2009), dan Mardjono *et al.* (2008) memperlihatkan bahwa keragaman genetik berpengaruh terhadap produksi biji yang dihasilkan. Penelitian Santoso (2011) juga menunjukkan adanya keragaman karakteristik biji pada beberapa genotipe terpilih di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Demikian pula hasil penelitian Mulyaningsih dan Djumali (2008) serta Santoso *et al.* (2008) memperlihatkan bahwa penggunaan posisi setek batang yang berbeda-beda menghasilkan produksi biji jarak pagar yang berbeda-beda pula.

Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa keragaman genetik tanaman jarak pagar di Indonesia sangat terbatas dan tanaman jarak pagar mudah terpengaruh oleh kondisi lingkungan, sehingga pengaruh kondisi lingkungan berpengaruh lebih besar terhadap produksi biji lebih kuat dibanding pengaruh genetik (Hasnam *et al.*, 2008; Sunil *et al.*, 2011). Oleh karena itu dalam penelitian ini diperoleh keragaman produksi biji yang dihasilkan pertanaman dari setek lebih besar dibanding yang dihasilkan pertanaman dari benih (Tabel 3).

Perbandingan antara rerata produksi biji dengan produksi maksimumnya terlihat bahwa produksi maksimum yang dihasilkan pertanaman dari benih dan setek masing-masing sebesar 4,30 dan 8,55 kali reratanya (Tabel 3). Hasil penelitian Romli dan Hariyono (2010) memperlihatkan bahwa pertanaman IP-2A dan IP-2P yang berasal dari benih dan ditanam di KP Pasirian sampai dengan umur 1 tahun mampu menghasilkan rerata biji masing-masing sebesar 2,38 dan 2,01 ton/ha. Dengan asumsi bahwa pertanaman IP-2A dan IP-2P

dapat dibuat homogen dalam kondisi seperti pertanaman yang menghasilkan produksi maksimum maka akan diperoleh produksi biji masing-masing sebesar 7,85 dan 6,63 ton/ha. Hasil tersebut sama dengan potensi IP-2 yang sebesar 6–7 ton/ha (Hasnam *et al.*, 2008). Dengan demikian potensi produksi tanaman jarak pagar IP-1, IP-2, dan IP-3 dapat dicapai apabila dapat menghasilkan pertanaman yang homogen dalam kondisi seperti pertanaman yang berproduksi maksimum.

KESIMPULAN

Keragaman pertumbuhan tanaman dan produksi biji pertanaman jarak pagar IP-3A, baik yang berasal dari benih maupun setek, sangat bervariasi. Koefisien keragaman pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, diameter kanopi, diameter batang, dan panjang per ruas batang lebih kecil dari 20%, sedangkan koefisien keragaman jumlah daun, diameter batang utama, panjang batang, volume batang, jumlah ruas batang, dan volume per ruas batang berkisar 20–50%. Koefisien keragaman komponen produksi yang meliputi jumlah tandan berbuah, jumlah buah per tandan, dan jumlah buah per tanaman berkisar 50–160%. Koefisien keragaman produksi biji berkisar 98–160% dengan produksi maksimum sebesar 4,30–8,55 kali produksi reratanya. Koefisien keragaman pertumbuhan dan produksi pertanaman dari bahan tanam setek lebih besar dibanding pertanaman dari benih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sutrisno, SP. yang telah membantu dalam melakukan pengamatan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Kebun Percobaan Asembagus yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan ini diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginwal, H.S., S.S. Phartyal, P.S. Rawat, and 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.
- Hartati, Rr.S. dan Sudarsono. 2010. Keragaan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi, Jawa Barat selama periode 2007–2009. Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Tunggal Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 27–35.
- Hasnam, C. Syukur, R.S. Hartati, S. Wahyuni, D. Pranowo, S.E. Susilowati, E. Purlani, dan B. Heliyanto. 2008. Pengadaan bahan tanam jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia, desa mandiri energi serta strategi penelitian di masa depan. Prosiding Lokakarya Nasional III: Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Bayu-media Publishing, Malang. Hlm. 9–18.
- Hasnam. 2010. Position paper jarak pagar (*Jatropha curcas* L.): Bagaimana pengembangannya. Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Tunggal Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 22–24.
- Heliyanto, B., U. Setyo-Budi, A. Kartamidjaja, dan D. Sunardi. 2000. Studi parameter genetik hasil serat dan komponennya pada plasma nutfah rosela. *Jurnal Pertanian Tropika* 8(1):82–87.
- Heliyanto, B., Hasnam R.S. Hartati, C. Syukur, D. Pranowo, S.E. Susilowati, E. Purlani, H. Sudarmo, R. Mardjono, D. Soetopo, dan C. Indrawanto. 2009. Pengembangan bahan tanam unggul jarak pagar dan konsep *cluster pioneer*. Prosiding Lokakarya Nasional IV: Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Surya Pena Gemilang Publishing, Malang. Hlm. 1–11.
- Machfud, M. dan H. Sudarmo. 2009. Potensi hasil beberapa genotipe jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional IV: Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Surya Pena Gemilang Publishing, Malang. Hlm. 92–97.
- Machua, J., G. Muturi, S.F. Omondi, and J. Gicheru. 2011. Genetic diversity of *Jatropha curcas* L. populations in Kenya using RAPD molecular markers: implication to plantation establishment. *African Journal of Biotechnology* 10(16):3062–3069.
- Mardjono, R., H. Sudarmo, dan S. Adikadarsih. 2008. Genotipe unggulan untuk pengembangan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional III: Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Bayu-media Publishing, Malang. Hlm. 89–95.
- Mulyaningsih, S., Djumali, dan B. Hariyono. 2007. Pengaruh posisi, asal, dan panjang setek, serta ZPT terhadap pertumbuhan setek batang pada tanaman jarak pagar. Prosiding Lokakarya Jarak Pagar II: Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. Hlm. 263–268.
- Mulyaningsih, S. dan Djumali. 2008. Sistem tanam langsung setek cabang/batang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional III: Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Bayu-media Publishing, Malang. Hlm. 224–227.
- Nazar, A. dan J. Hendra. 2009. Pengaruh kerapatan tanaman jarak pagar terhadap pertumbuhan dan komponen hasil di KIJP Natar. Prosiding Lokakarya Nasional IV: Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Surya Pena Gemilang Publishing, Malang. Hlm. 154–157.
- Rafii, M.Y., I.W. Arolu, M.H.A. Omar, and M.A. Latif. 2012. Genetic variation and heritability estimation in *Jatropha curcas* L. population for seed yield and vegetative traits. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(11): 2178–2183.
- Romli, M. 2009. Pengaruh populasi tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada tahun ketiga. Prosiding Lokakarya Nasional IV: Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Surya Pena Gemilang Publishing, Malang. Hlm. 192–196.
- Romli, M. dan B. Hariyono. 2010. Respon tiga populasi komposit-2 (IP-2) jarak pagar terhadap pertumbuhan, hasil, dan kandungan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME

- Berbasis Jarak Pagar. Tunggul Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 105–112.
- Samanhudi, A. Yunus, Parjanto, dan S. Saparni. 2010. Identifikasi morfologi tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) aksesori Jawa di Kebun Induk Pakuwon. Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Tunggul Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 60–70.
- Santoso, B.B., Hasnam, Hariyadi, S. Susanto, dan B.S. Purwoko. 2008. Perbanyak vegetatif tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan setek batang: Pengaruh panjang dan diameter setek. *Buletin Agronomi* 36(3): 255–262.
- Santoso, B.B. 2010. Potensi hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) ekotipe Lombok Barat yang ditanam dari biji dan setek selama tiga tahun pertama. Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Tunggul Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 36–43.
- Santoso, B.B. 2011. Variation in oil contents, and seed and seedling characteristics of *Jatropha curcas* of West Nusa Tenggara selected genotypes and their first improved population. *Nusantara Bioscience* 3(3):130–135.
- Sholeh, M. dan Djumali. 2008. Pengaruh kerapatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada tahun kedua. Prosiding Lokakarya Nasional III: Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Bayumedia Publishing, Malang. Hlm. 219–223.
- Sudarmadji, R. Mardjono, dan H. Sudarmo. 2007. Variasi genetik, heritabilitas, dan korelasi genotipik sifat-sifat penting tanaman wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Littri* 13(3):88–92.
- Sudarmo, H., B. Heliyanto, dan R. Mardjono. 2009. Provenan-provenan jarak pagar potensial di KP Muktiharjo. Prosiding Lokakarya Nasional IV: Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Surya Pena Gemilang Publishing, Malang. Hlm. 86–91.
- Sudarmo, H. dan M. Machfud. 2010. Keragaan fenotipe F1 hasil persilangan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Tunggul Mandiri Publishing, Malang. Hlm. 44–49.
- Sudiby, N., Lestari, dan Djumali. 2007. Pengaruh kerapatan tanaman jarak pagar terhadap pertumbuhan dan hasil pada tahun pertama. Prosiding Lokakarya Jarak Pagar II: Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. Hlm. 314–322.
- Sunil, N., M. Sujatha, V. Kumar, M. Vanaja, S.D. Basha, and K.S. Varaprasad. 2011. Correlating the phenotypic and molecular diversity in *Jatropha curcas* L. *Biomass and Bioenergy* 35(3):1085–1096.