

Pola Peningkatan Hasil Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Ekotipe Lombok Barat selama Empat Tahun Siklus Produksi

Pattern on The Yield Improvement of Jatropha curcas L. West Lombok Ecotype During Four-Year Production Cycle

Bambang Budi Santoso^{1*}, Hariyadi², dan Bambang Sapta Purwoko²

¹Jurusan Budidaya pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62 Mataram-Nusa Tenggara Barat, Indonesia

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

Diterima 18 Maret 2011/Disetujui 7 Juni 2011

ABSTRACT

The aim of this experiment was to evaluate the pattern of yield improvement of Jatropha curcas L. of West Lombok ecotype at dry land of North Lombok, West Nusa Tenggara during four years production cycle. The experiment was conducted in randomized complete block design (RCBD) using three types of propagules (i.e., stem cutting, seed, and seed followed by pruning after transplanting) and three replications from November 2006 to November 2010. The results showed that yield was increased as plant age increased. Plants cultivated during rainy season had higher yield compared to those cultivated during dry season. However, the oil content of nuts was slightly higher when harvested in dry season than in rainy season. Yield was also affected by plant material used. In the first year, plants propagated by stem cutting had the highest yield. In the second, third, and fourth year, plants propagated from seed followed by pruning produced the highest nut dry weight. During four years production cycle, yearly yield improvement was about 2-3 times than the previous year and did not follow the geometrical progression based on dichotomy branching pattern of Jatropha.

Keywords: dry land, productivity, pruning, seed oil content, type of propagule

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pola peningkatan hasil jarak pagar (Jatropha curcas L.) ekotipe Lombok Barat pada lahan kering di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat selama empat tahun siklus produksi. Penelitian telah dilakukan dengan rancangan acak kelompok yang menggunakan tiga bahan tanaman (bibit asal stek batang, bibit asal biji, dan bibit asal biji yang kemudian dipangkas setelah pindah tanam) dengan tiga ulangan dari November 2006 sampai dengan November 2010. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum hasil biji mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Ketika dipanen pada musim yang berbeda, hasil biji tanaman jarak pagar lebih rendah pada musim kemarau dibandingkan musim hujan. Akan tetapi, kandungan minyak biji cenderung lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan dengan pada musim hujan. Hasil biji jarak pagar juga dipengaruhi oleh asal bahan tanam. Pada tahun pertama, hasil biji tanaman jarak pagar yang berasal dari perbanyak stek lebih tinggi bila dibandingkan hasil dari tanaman yang berasal dari biji, baik yang dipangkas maupun tidak. Pada tahun kedua, ketiga, dan keempat, tanaman yang berasal dari biji dan kemudian dipangkas menghasilkan bobot kering biji tertinggi. Selama empat tahun budidaya, peningkatan hasil tahunan tanaman jarak pagar hanya berkisar 2-3 kali lipat hasil tahun sebelumnya dan tidak mengikuti pola deret hitung berdasarkan percabangan dikotomi tanaman jarak pagar.

Kata kunci: kandungan minyak biji, lahan kering, macam bahan tanaman, pemangkasan, produktivitas

PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.), merupakan tanaman tahunan sumber energi alternatif yang toleran kekeringan dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Dwary dan Pramanick,

2006; Kadiman, 2006). Banyak laporan menyatakan bahwa jarak pagar adalah tanaman yang dapat ditanam di mana saja tanpa memerlukan pemeliharaan (Jongschaap, 2007), akan tetapi tingkat produktivitas tanaman dipengaruhi oleh potensi genetik, kondisi lingkungan, dan tingkat pengelolaan tanaman (Wolf, 1996; Ratre; 2004; Hasnam dan Mahmud, 2006).

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: bbs_jatropha@yahoo.com

Jarak pagar dapat tumbuh mulai dari daerah beriklim sangat kering hingga sangat basah dan lahan marginal (Foidl *et al.*, 1996; Heller, 1996; Gubitz *et al.*, 1999; Openshaw, 2000), namun demikian untuk dapat berproduksi baik tanaman tetap membutuhkan batas-batas kondisi ekosistem tertentu. Budidaya tanaman jarak pagar pada lokasi yang sesuai akan memberikan tingkat produksi yang optimal.

Produksi biji jarak pagar pada tahun pertama dapat mencapai 794 kg ha⁻¹ atau 318 g pohon⁻¹ (Heller, 1996) atau 0.4 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ (Jones dan Miller, 1992). Di India jarak pagar mulai berproduksi pada tahun ke dua dan mampu menghasilkan biji berkisar 0.4-12 ton ha⁻¹ (Lele, 2005). Jika ditanam sebagai tanaman pagar, produksi biji berkisar antara 0.8-1.0 kg m⁻¹ atau setara dengan 2.5-3.5 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ (Henning, 1996). Sebagian besar referensi menyatakan bahwa potensi peningkatan hasil tiap tahun dapat mencapai 3-5 kali lipat hasil tahun sebelum terkait dengan sistim percabangan yang menggarpu.

Berdasarkan potensi produksi 1,590 kg minyak ha⁻¹ tahun⁻¹ yang diperoleh dari biji jarak pagar (Kandpal dan Madan, 1995), maka produksi tersebut lebih rendah dibandingkan produksi minyak kelapa sawit (Hadiperмата *et al.*, 2006). Namun karena jarak pagar merupakan tanaman lahan kering, maka dapat dikembangkan pada daerah yang tidak cocok bagi pengembangan kelapa sawit. Selain itu, informasi produksi jarak pagar di lahan kering dengan desain percobaan yang baik masih belum tersedia secara memadai. Artikel ini memaparkan hasil percobaan yang bertujuan untuk mengetahui pola tahunan peningkatan hasil biji tanaman jarak pagar berasal dari biji dan stek selama empat tahun siklus produksi di daerah kering Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat (NTB).

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di areal lahan penanaman di Dusun Amor-Amor, Desa Gumantar, Kabupaten Lombok Utara, NTB yang terletak pada ketinggian tempat 25 m dpl selama empat tahun siklus produksi, yaitu September 2006 sampai dengan Oktober 2010. Bahan tanaman yang digunakan berupa biji dan stek batang tanaman jarak pagar ekotipe Lombok Barat yang diperoleh dari pertanaman jarak pagar milik Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Kering, Mataram, NTB.

Wilayah penanaman jarak pagar dalam penelitian ini merupakan lahan kering. Kondisi iklim selama empat tahun (2006-2010) disajikan dalam Tabel 1. Pengujian potensi hasil tanaman menggunakan tiga bahan tanaman (bibit) yaitu bibit asal stek batang, bibit asal biji, dan bibit asal biji yang dipangkas dua minggu setelah pindah tanam. Percobaan didesain menurut rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan dan masing-masing satuan percobaan berupa petak berukuran 8 m x 12 m yang terdiri dari 24 tanaman.

Bahan tanaman (biji dan stek batang) diperoleh dari pertanaman (20 tegakan) jarak pagar asal Lombok Barat berumur 4 tahun milik Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Kering, Mataram. Bahan stek merupakan stek tidak berdaun diperoleh dengan memotong cabang primer dengan ciri berwarna abu-abu berdiameter antara 2.5-3.0 cm dengan panjang 30 cm. Biji diperoleh dengan memanen kapsul berwarna kuning kemudian dikeringanginkan selama satu hari dan dikupas untuk diambil bijinya. Biji-biji dikeringanginkan selama dua hari dan kemudian siap digunakan dalam pembibitan. Penanaman di lapangan dilakukan terhadap bibit siap pindah tanam, yaitu telah berumur dua bulan di persemaian dengan jarak tanam 2 m x 2 m.

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiangan gulma, dan pemangkasan. Pupuk dasar diberikan saat penanaman yaitu 2 kg pohon⁻¹ pupuk kandang, 25 kg ha⁻¹ urea (10 g pohon⁻¹), 150 kg ha⁻¹ SP-36 (60 g pohon⁻¹), dan 30 kg ha⁻¹ KCl (12 g pohon⁻¹). Pupuk urea susulan diberikan pada satu bulan setelah tanam sebanyak 25 kg ha⁻¹ urea (10 g pohon⁻¹) (Mahmud *et al.*, 2006). Pada tahun ke dua, ke tiga, dan ke empat pemupukan dilakukan pada awal musim hujan dengan dosis pupuk kandang 2 kg pohon⁻¹ dan 75 kg ha⁻¹ urea (20 g pohon⁻¹), 150 kg ha⁻¹ SP-36 (60 g pohon⁻¹), dan 30 kg ha⁻¹ KCl (12 g pohon⁻¹).

Penyiangan dilakukan melingkar dengan radius 1 m dari tanaman. Pemangkasan terhadap tunas-tunas tidak produktif (pewiwilan) dilakukan dua minggu sekali. Pengairan dilakukan secara teratur setiap seminggu sekali selama satu bulan pertama setelah penanaman, dan selanjutnya mengandalkan curah hujan.

Variabel hasil seperti jumlah kapsul per malai, jumlah kapsul per tanaman, bobot kering biji per tanaman, dan bobot kering biji per hektar, serta kandungan minyak biji dari tanaman asal biji maupun stek batang diamati hingga

Tabel 1. Kondisi iklim wilayah penelitian selama tahun 2006-2010

Unsur Iklim	2006	2007	2008	2009	2010*
Curah hujan (mm)	965	716	699	552	1,149
Bulan hujan (bulan)	5	5	5	4	7
Hari hujan (hari)	56	59	57	51	75
Suhu udara minimum (°C)	24.7	25	25.8	25.4	24.4
Suhu udara maksimum (°C)	31	32	32.5	32.7	32.9
Kelembaban udara (%)	90	91	89	89.4	90.2

Keterangan: * data hingga November 2010

tanaman berumur empat tahun. Analisis kandungan minyak dilakukan dengan metode ekstraksi Sudarmadji *et al.* (1997) berdasarkan bobot kernel maupun biji sampel seluruh biji tanaman tiap petak ulangan perlakuan. Analisis ragam terhadap data kemudian dilakukan dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (LSD) pada $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama empat tahun penelitian berlangsung curah hujan terus menurun, kecuali pada tahun 2010 (Tabel 1). Tahun 2010 tidak hanya memiliki curah hujan yang lebih tinggi dari tahun-tahun sebelumnya, tetapi juga jumlah hari hujan dan bulan hujan yang lebih tinggi.

Tanaman asal stek berbunga pertama kali pada 80.4 hari setelah tanam (HST), sedangkan tanaman asal biji berbunga pada 104 HST. Tanaman asal biji yang kemudian dipangkas memiliki waktu berbunga pertama kali yang paling lambat, yaitu 121.4 HST. Tanaman yang berasal dari stek lebih cepat berbunga dibandingkan tanaman asal biji yang dipangkas karena tingkat kedewasaan tanaman asal stek lebih cepat dicapai dibandingkan tanaman berasal dari biji. Tanaman asal biji, baik yang dipangkas maupun tidak, cenderung membentuk cabang dan daun dengan waktu yang cukup lama sehingga menunda fase generatif. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Hartmann *et al.* (2002) bahwa tanaman berasal dari perbanyakan vegetatif memasuki fase generatif lebih cepat dibandingkan tanaman hasil perbanyakan biji.

Fenomena ini juga terjadi pada jarak pagar lima aksesori Nusa Tenggara Barat yang ditanam di kawasan lahan kering (Santoso *et al.*, 2008)

Secara umum, terjadi peningkatan jumlah malai produktif per tanaman jarak pagar seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Rata-rata jumlah malai produktif per tanaman pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau pada tiap siklus produksi. Mulai siklus produksi tahun kedua, tanaman yang berasal dari biji, baik yang dipangkas maupun tidak, memiliki jumlah malai produktif per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang berasal dari stek (Tabel 2). Walaupun demikian, selama kurun waktu empat tahun siklus produksi jumlah kapsul per malai tidak berbeda antara tanaman jarak pagar yang berbeda asal bahan tanamnya (Tabel 3). Jumlah kapsul per malai juga tidak mengalami peningkatan berarti seiring dengan meningkatnya umur tanaman. Serupa dengan jumlah malai produktif per tanaman, jumlah kapsul per malai juga lebih tinggi pada musim hujan dibandingkan pada musim kemarau, mulai dari tahun pertama hingga tahun keempat produksi.

Jumlah kapsul per tanaman jarak pagar dipengaruhi oleh asal bahan tanaman, mulai dari panen pertama hingga panen keempat (Tabel 4). Pada tahun pertama, tanaman yang berasal dari biji dan kemudian dipangkas memiliki jumlah total kapsul per tanaman yang terendah. Namun pada tahun kedua, ketiga, dan keempat tanaman asal biji yang kemudian dipangkas memiliki jumlah kapsul per tanaman tertinggi.

Tabel 2. Jumlah malai produktif per tanaman jarak pagar selama periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1		Tahun 2		Tahun 3		Tahun 4	
	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2
.....Jumlah malai produktif per tanaman.....								
Stek	5.2	2.2	9.3b	9.2	19.3b	12.5b	57.2b	26.5b
Biji	4.9	2.7	10.2b	7.8	22.6a	15.7a	68.4a	34.1a
Biji+pangkas	4.5	1.5	11.8a	8.2	25.7a	18.4a	76.5a	38.9a
LSD 5%	tn	tn	1.18	tn	3.12	2.77	9.6	6.1

Keterangan: Angka pada masing-masing kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata; panen 1 = musim hujan; panen 2 = musim kemarau

Tabel 3. Jumlah kapsul per malai jarak pagar selama periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1		Tahun 2		Tahun 3		Tahun 4	
	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2
.....Jumlah kapsul per malai.....								
Stek	12.8	7.3	15.3	8.2	15.7	8.4	15.1	7.8
Biji	13.4	7.7	15.7	8.2	17.2	8.9	14.3	8.2
Biji+pangkas	11.9	7.9	16.3	9.6	17.7	8.8	13.7	7.4
LSD 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%; panen 1 = musim hujan; panen 2 = musim kemarau

Tabel 4. Jumlah kapsul per tanaman jarak pagar selama periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1			Tahun 2			Tahun 3			Tahun 4		
	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total
.....Jumlah kapsul per tanaman.....												
Stek	86.8	54.1b	142.1a	131.9b	75.8b	205.2c	280.2c	99.6c	368.7c	855.7b	211.2b	1,066.4c
Biji	78.7	47.2a	126.2a	149.5a	92.2a	239.9b	372.5b	128.9b	499.3b	952.1a	287.6a	1,239.6b
Biji+pangkas	60.4	31.9b	92.5b	168.3a	99.9a	254.5a	412.5a	149.3a	564.7a	988.3a	291.8a	1,279.1a
LSD 5%	tn	2.59	12.53	13.51	10.2	21.42	38.24	19.71	60.55	40.1	20.7	31.1

Keterangan: Angka pada masing-masing kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata; panen 1 = musim hujan; panen 2 = musim kemarau

Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot kering biji per tanaman selama empat tahun siklus produksi dipengaruhi oleh asal bahan tanaman yang berbeda. Pada siklus produksi tahun pertama, total bobot kering biji per tanaman asal stek tidak berbeda nyata dengan tanaman yang berasal dari biji, tetapi kedua perlakuan tersebut memiliki bobot kering biji per tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanaman asal biji yang kemudian dipangkas. Pada siklus produksi tahun kedua, bobot kering biji per tanaman yang berasal dari stek tidak berbeda nyata dengan bobot kering biji per tanaman yang berasal dari biji. Akan tetapi, bobot kering biji per tanaman yang berasal dari stek lebih rendah dibandingkan dengan bobot kering biji per tanaman yang berasal dari biji yang kemudian dipangkas. Pada siklus produksi tahun ketiga dan keempat, tanaman yang berasal dari biji dan kemudian dipangkas memiliki bobot kering biji per tanaman tertinggi. Bobot kering biji per tanaman tampak lebih tinggi pada musim hujan dibandingkan pada musim kemarau, mulai dari tahun pertama hingga tahun keempat produksi.

Seiring dengan pertambahan umur tanaman, bobot kering biji per petak dan bobot biji kering per hektar menunjukkan fenomena yang sama, yaitu bobot kering biji baik per petak maupun per hektar tertinggi ditunjukkan oleh tanaman asal biji yang kemudian dipangkas, sebaliknya

bobot kering biji terendah ditunjukkan oleh tanaman asal stek (Tabel 6).

Secara umum, jumlah malai produktif (Tabel 2), jumlah kapsul per malai (Tabel 3), dan jumlah kapsul per tanaman (Tabel 4) lebih rendah pada musim kemarau dibandingkan musim hujan. Hal tersebut diduga akibat cekaman kekeringan yang terjadi pada musim kemarau. Pada musim kemarau terjadi pengguguran daun yang berakibat pada penurunan jumlah daun (data tidak ditampilkan). Menurut Taiz dan Zeiger (2002), cekaman kekeringan menyebabkan penurunan turgor sel yang berimplikasi pada menurunnya luas daun yang baru terbentuk dan gugurnya daun tua.

Rendahnya komponen hasil pada tanaman yang berasal dari biji yang kemudian dipangkas di tahun pertama dikarenakan tanaman mengalami perlambatan memasuki fase generatif. Penelitian Ryugo (1988) menunjukkan bahwa pemangkasan bagian tanaman tertentu berakibat pada pengurangan bobot awal dan pengaturan pertumbuhan kembali (*regrowth*) sehingga memperpanjang periode vegetatif (*late juvenile*). Pada tahun pertama, tanaman yang berasal dari stek memiliki komponen hasil yang lebih tinggi karena tanaman berbunga lebih awal. Tingginya komponen hasil pada tanaman asal biji dikarenakan adanya sistem perakaran yang dalam dari akar tunggang dan lebih

Tabel 5. Bobot kering biji per tanaman jarak pagar pada periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1			Tahun 2			Tahun 3			Tahun 4		
	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total	Panen 1	Panen 2	Total
.....Bobot kering biji per tanaman (g).....												
Stek	179.9a	118.1a	298.3a	269.9b	165.4b	433.9b	586.2b	207.9b	792.3c	1,135.5c	443.1b	1,587.8c
Biji	156.7a	97.3a	252.9a	284.8ab	184.9a	469.4ab	701.8a	256.7a	956.5b	2,094.4b	631.4a	2,624.2b
Biji+pangkas	125.4b	61.9b	185.6b	302.1a	194.9a	505.7a	740.6a	281.3a	1,020.1a	2,173.8a	640.1a	2,711.3a
LSD 5%	22.13	33.16	93.93	21.29	15.13	45.23	98.21	42.57	57.11	70.1	65.1	76.5

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%; panen 1 = musim hujan; panen 2 = musim kemarau

Tabel 6. Bobot kering biji per petak, dan bobot total biji kering per ha pada periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Bobot kering biji per petak (kg).....			Bobot kering biji per ha (kg).....			
Stek	8.5a	10.3b	17.4a	31.80c	880.8a	1,087.4b	1,813.1c	3,307.2c
Biji	7.2a	11.5ab	21.7ab	48.07b	749.8ab	1,201.1ab	2,261.4b	4,995.3b
Biji+pangkas	4.7b	12.2a	23.6a	50.92a	484.1b	1,286.9a	2,549.4a	5,295.7a
LSD 5%	1.82	1.63	2.67	2.1	133.26	155.45	250.53	251.4

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%

banyaknya jumlah akar lateral yang memungkinkan untuk memanfaatkan kelembaban tanah lebih tinggi sehingga masih dapat menjamin perkembangan kapsul dan biji yang baik. Tanaman karet yang memiliki akar tunggang memiliki potensi hasil sadapan yang tinggi dan masih menunjukkan pertumbuhan yang baik pada kondisi musim kemarau (Aidin-Daslin *et al.*, 1992). Selain itu, perkembangan kapsul yang terjadi pada kondisi lingkungan yang baik akan menambah bobot biji dan meningkatkan persentase bunga jadi kapsul pada jarak pagar (Foidl *et al.*, 1996).

Hasil tanaman pada tahun pertama siklus produksi sebesar 880.8 kg ha⁻¹ diperoleh dari pertanaman asal perbanyakkan stek, sedangkan dari pertanaman asal perbanyakkan biji diperoleh produksi sebesar 749.8 kg ha⁻¹ dan dari pertanaman asal biji yang kemudian dipangkas sebesar 484.1 kg ha⁻¹. Produksi sebesar 880.8 kg ha⁻¹ lebih tinggi jika dibandingkan produksi yang dilaporkan Jones dan Miller (1992) (400 kg ha⁻¹) dan yang dilaporkan Heller (1996) (794 kg ha⁻¹), namun lebih rendah dibanding produksi jarak pagar di Zulu-Afrika sebesar 6,250 kg ha⁻¹ (Schmidt, 2003) dan sekitar 1.5-2.3 ton ha⁻¹ di Brazil (Jones dan Miller, 1992).

Pada tanaman asal biji yang dipangkas, terjadi peningkatan hasil biji kering sebesar lebih dari dua kali lipat di tahun kedua, ketiga dan keempat. Peningkatan ini dikarenakan jumlah percabangan yang terbentuk dan kemudian membentuk malai produktif lebih banyak dibandingkan tanaman asal stek dan asal biji. Selain itu, sistim perakaran tanaman asal stek tampak berkembang pada kedalaman yang lebih dangkal dibandingkan akar tanaman asal biji, baik yang dipangkas maupun tidak. Pada penelitian ini, saat tanaman berumur empat tahun, panjang akar tanaman asal biji maupun biji yang dipangkas mencapai 202-235 cm, sedangkan akar terpanjang dari tanaman asal stek hanya mencapai 145-172 cm. Kedalaman perakaran tanaman asal biji dan biji yang kemudian dipangkas berkisar 85-115 cm, sedangkan kedalaman akar tanaman asal stek hanya berkisar 50-80 cm. Setelah tanaman memasuki tahun ketiga siklus produksi, tanaman yang berasal dari stek memiliki produksi yang lebih rendah dibandingkan tanaman asal biji karena perakaran yang dangkal sehingga lebih cepat mengalami cekaman kekeringan dibandingkan tanaman asal biji yang memiliki akar tunggang (Kumar

dan Sharma, 2008). Tanaman asal stek juga memiliki umur yang singkat dan ketahanan yang rendah terhadap penyakit dan kerebahan (Heller, 1996), percabangan yang tidak teratur karena pertumbuhan dan perkembangannya sangat tergantung pada asal stek itu diambil sehingga arsitektur kanopi juga kurang efisien dalam menangkap sinar matahari (Reddy dan Naole, 2009), serta lebih cepat menggugurkan daunnya (Openshaw, 2000; Reddy dan Naole, 2009).

Peningkatan hasil tahunan tersebut baik tanaman asal stek maupun biji tidak mengikuti pola penambahan (perkembangan) percabangan yang dikotomi atau menggarpu. Jika mengikuti pola percabangan tersebut, maka dari empat cabang di tahun pertama tentunya di tahun berikutnya terdapat minimal 24 cabang yang masing-masing berpotensi membentuk malai secara terminal, sehingga peningkatan hasil di tahun berikutnya sebesar 4-5 kali lipat hasil tahun sebelumnya. Namun, hasil studi ini menggambarkan bahwa peningkatan hasil tahunan tanaman jarak pagar hanya berkisar 2-3 kali lipat hasil tahun sebelumnya, sehingga peningkatan hasil tidak mengikuti deret hitung (*geometrical progression*). Hal ini dikarenakan tidak semua percabangan asal membentuk dua percabangan berikutnya setelah pembungaan dan pembuahan, dan juga tidak semua percabangan membentuk cabang produktif, serta tidak semua cabang produktif membentuk sejumlah kapsul per malai yang sama jumlahnya.

Kandungan minyak kernel maupun biji jarak pagar (Tabel 7) dari masing-masing asal bahan tanaman tidak berbeda nyata, baik pada musim hujan maupun pada musim kemarau pada empat tahun siklus produksi tanaman. Kandungan minyak biji yang dipanen musim kemarau (44.2-47.2%) sedikit lebih tinggi dibandingkan kandungan minyak biji yang dipanen pada musim hujan (43.4-46.9%). Aguirrezabal *et al.* (2003) menyatakan kandungan minyak biji bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) bervariasi bergantung pada intensitas dan penerimaan radiasi matahari, tingkat kekeringan, dan periode pengisian biji. Kandungan minyak biji tampak meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Pada tahun kedua siklus produksi, tanaman mendapatkan intensitas budidaya yang lebih baik sehingga diduga mempengaruhi kandungan minyak biji. Leon *et al.* (2003) menyatakan konsentrasi minyak dapat diperbaiki melalui pengaturan lingkungan tanam.

Tabel 7. Kandungan minyak kernel dan biji jarak pagar pada periode pertumbuhan empat tahun

Asal bahan tanaman	Tahun 1		Tahun 2		Tahun 3		Tahun 4	
	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2	Panen 1	Panen 2
.....Kandungan minyak (% b/b).....								
Stek	45.3 (38.1)	46.3 (38.9)	45.6 (39.1)	46.9 (39.4)	45.1 (37.1)	46.7 (38.9)	44.9 (37.8)	45.6 (37.7)
Biji	45.5 (38.2)	47.2 (39.4)	46.9 (39.1)	47.1 (39.3)	45.7 (38.9)	47.2 (39.5)	45.3 (38.2)	46.3 (38.1)
Biji+pangkas	43.4 (36.4)	44.2 (37.1)	45.3 (38.1)	46.1 (38.7)	45.0 (37.7)	46.8 (38.6)	45.1 (37.1)	46.1 (37.3)
LSD 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka dalam tanda kurung () adalah kandungan minyak berbasis biji kering dengan metode ekstraksi Sudarmadji *et al.* (1997); tn = tidak berbeda nyata; panen 1 = musim hujan; panen 2 = musim kemarau

KESIMPULAN

Secara umum produksi biji jarak pagar mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hasil biji tanaman jarak pagar lebih rendah pada musim kemarau dibandingkan musim hujan, akan tetapi kandungan minyak biji cenderung lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan dengan pada musim hujan. Hasil biji jarak pagar juga dipengaruhi oleh asal bahan tanam. Hasil biji kering tanaman jarak pagar berasal dari perbanyakkan stek pada tahun pertama lebih tinggi bila dibandingkan hasil dari tanaman asal biji dan biji yang dipangkas. Namun pada tahun kedua, ketiga, dan keempat hasil yang tertinggi diperoleh dari tanaman asal biji yang kemudian dipangkas.

Selama empat tahun budidaya, peningkatan hasil tahunan tanaman jarak pagar hanya berkisar 2-3 kali lipat hasil tahun sebelumnya dan tidak mengikuti pola deret hitung (*geometrical progression*) berdasarkan percabangan dikotomi tanaman jarak pagar.

DAFTAR PUSTAKA

Aguirrezabal, L.A.N., Y. Lavaud, G.A.A. Dosio, N.G. Izquierdo, F.H., Andrade, L.M. Gonzalez. 2003. Intercepted solar radiation during seed filling determines sunflower weight per seed and oil concentration. *Crop Sci.* 43:152-161.

Aidin-Daslin N., I.S. Indraty, Sumarmadji. 1992. Pengaruh sistim perakaran tanaman karet terhadap hasil sadapan pertama. *Risalah Penelitian. Research Centre Getas, Salatiga* 15:11-14.

Dwary, A., M. Pramanick. 2006. *Jatropha*-a biodiesel for future. *Everyman's Science* 40:430-432.

Foidl, N., G. Foidl, M. Sanchez, M. Mittelbach, S. Hackel. 1996. *Jatropha curcas* as a source for production of biofuel in Nicaragua. *Biores. Technol.* 58:77-82.

Gubitz, G.M., M. Mittelbach, M. Trabi. 1999. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. *Biores. Technol.* 67:73-82.

Hadipermata, M., D. Sumangat, W. Broto. 2006. Pemanfaatan minyak jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah. hal. 72-81. *Dalam Prosiding Lokakarya Jarak Pagar (Jatropha curcas) II. Bogor* 29 November 2006.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, R.L. Geneve Jr. 2002. *Plant Propagation: Principles and Practices.* Prentice Hall Inc., New Jersey.

Hasnam, Z. Mahmud. 2006. *Pedoman Umum Perbenihan Jarak Pagar (Jatropha curcas L.).* Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

Heller, J. 1996. *Physic Nut, Jatropha curcas L. – Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crop 1.* International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

Henning, R. 1996. *Combating Desertification : The Jatropha Project of Mali, West Africa.* Aridland No.40, Fall/Winter 1996. The CCD, Part I : Africa and The Mediterranean. <http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln40/jatropha.html> [Januari 2006].

Jones, N., J.H. Miller. 1992. *Jatropha curcas, A Multipurpose Spesies for Problematic Sites.* World Bank, Washington DC, USA.

Jongschaap, R.E.E., W.J. Corre, P.S. Bindraban, W.A. Brundenburg. 2007. *Claim and facts on Jatropha curcas L.: Global Jatropha curcas evaluation, breeding and propagation programme.* Report 158. Plant Research International B.V. Wageningen, The Netherlands. www.pri.wur.nl [Desember 2008].

Kadiman, K. 2006. *Perspektif teknologi untuk energi alternatif.* Kementrian Riset dan Teknologi. www.ristek.go.id [November 2007].

Kumar, A., S. Sharma. 2008. An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses (*Jatropha curcas* L.): A review. *Ind. Crop Prod.* 28:1-10.

- Kandpal, J.B., M. Madan. 1995. *Jatropha curcas* : a renewable source of energy for meeting future energy need. *Renew. Energ.* 6:159-160.
- Lele, S. 2005. The cultivation of *Jatropha curcas*. Strategies and institutional mechanisms for large scale cultivation of *Jatropha curcas* under agroforestry in the context of the proposed biofuel policy of India. www.svlele.com [Januari 2006].
- Leon, A.J., F.H. Andrade, M. Lee. 2003. Genetic analysis of seed-oil concentration across generation and environments in sunflower. *Crop Sci.* 43:135-140.
- Mahmud, Z., A.A. Rivaie, D. Allorerung. 2006. Petunjuk Teknis Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Edisi ke-2. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Openshaw, K. 2000. A review of *Jatropha curcas* L: an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass Bioenerg.* 19:1-15.
- Ratree, S. 2004. A preliminary study on physic nut (*Jatropha curcas* L.) in Thailand. *Pakistan J. Biol. Sci.* 7:1620-1623.
- Reddy, K.C., V.V. Naole. 2009. Enhancing *Jatropha curcas* productivity by canopy management. *Nature Precedings.* www.preceding.nature.com/documents/3700/version/i/file/npre_20095700-1.pdf. [Oktober 2010]
- Ryugo, K. 1988. *Fruit Culture: Its Science and Art.* John Wiley and Sons, New York.
- Santoso, B.B., Hasnam, Hariyadi, S. Susanto, B. S. Purwoko. 2008. Potensi Hasil Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) pada Tahun Pertama Budidaya di Lahan Kering Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. *Bul. Agron.* 36:161-167.
- Schmidt, B. 2003. *Jatropha* Kwa-Zulu-Natal, Exploratory Mission. p. 9-12. In DOVE-Biotech (Ed). *Jatropha curcas*-An International Botanical Answer to Biodiesel Production and Renewable Energy. DOVE Biotech LTD, Sathorn, Bangkok, Thailand.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Edisi 4. Liberty, Yogyakarta.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology.* Third Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.
- Wolf, B. 1996. *Diagnostic Techniques for Improving Crop Production.* Food Products Press, New York.