

## Prospek dan Kendala Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Bahan Bakar Nabati di Indonesia

M. SYAKIR

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
*Indonesian Center for Estate Crops Research and Development*  
Jalan Tentara Pelajar No.1 Bogor 16111  
E-mail : [criec@indo.net.id](mailto:criec@indo.net.id)

Diterima: 10 Januari 2010; Disetujui: 3 Agustus 2010

### ABSTRAK

Salah satu komoditas pertanian yang potensial saat ini untuk dijadikan bahan bakar nabati diantaranya jarak pagar. Untuk produksi biodiesel tanaman jarak pagar dapat dipilih karena tanaman ini tidak bersaing dengan tanaman penghasil pangan, tidak dimakan binatang karena beracun, mudah beradaptasi di lapangan, berpotensi menjadi bisnis baru untuk masyarakat dan kegiatan produksinya dapat lebih terdesentralisasi. Ketersediaan lahan untuk pengembangan jarak pagar di Indonesia yang sangat sesuai mencapai 14,2 juta hektar dengan ketersediaan saat ini sekitar 5 juta hektar. Dalam rangka mendukung penyediaan benih unggul untuk pengembangan jarak pagar seluas 2,4 juta ha tahun 2025, telah diperoleh tanaman superior dari akses-aksesi yang dikoleksi. Budidaya tanaman jarak pagar relatif masih baru dan teknologi budidayanya terus dikembangkan seperti halnya, komponen teknologi pengendalian hama dan penyakit, polatanam, pemupukan serta teknologi pengolahannya. Saat ini total produksi biji jarak seluruh Indonesia masih sangat rendah hanya sebesar 7.852 ton pada tahun 2007 dari luas areal 68.200 ha, meningkat menjadi 7.925 ton tahun 2008 dari areal 69.221 ha dan tahun 2009 menjadi 8.013 dari luas areal 69.315 ha. Masalah utama dalam membantu percepatan pengembangan jarak pagar selain pengembangan komponen taknologi budidaya adalah mencari terobosan baru untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Hal ini bisa ditempuh melalui bioteknologi dan rekayasa genetika serta mencari sumber keragaman baru genetika dari negara asal, termasuk dari negara-negara Amerika Latin.

Kata kunci: Prospek, problem, jarak pagar, bahan bakar nabati, produktivitas, rekayasa genetika.

### ABSTRACT

#### ***Prospects and Problems of Jatropha curcas Development as Biodiesel Energy in Indonesia***

One of potential commodities to be used as bio fuel in Indonesia is *Jatropha curcas*. This plant is chosen because it does not compete with food crops, while animal do not like it because it is poisonous. Moreover, this plant is adaptable in different climate conditions and may become a new business opportunity for farmers, since fuel production activities can be decentralized. There are 14.2 million hectares of land suitable for growing the plant, whereas currently only 5 million hectares are available. Indonesian Centre for Estate Crops Research and Development nowadays has superior varieties that can be used to support expansion of 2.4 million hectares of jatropha plantations in 2025. However, agriculture technologies still have to be improved in term of, for instance, pest and disease control strategies, planting patterns, as well as fertilizing, and cultivation technologies. Moreover, current seed production of jatropha is still low i.e. only 7.582 tonnes in 2007 of 68.200 hectares which becoming 7.925 tonnes in 2008 of 69.221 ha, and 8.013 tonnes in 2009 of 69.315 hectares. The main strategy to accelerate jatropha plantation areas is to find new strategy especially related to how to improve plant production. This approach may be achieved through biotechnology and plant genetic engineering as well as finding new genetic varieties from its country of origin, including countries in Latin America.

Keywords: Prospect, problem, *Jatropha curcas* L., bio-fuel, productivity, genetic engineering

## PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar minyak yang meningkat setiap tahun di Indonesia dengan produksi yang semakin terbatas membuat neraca impor minyak bumi meningkat. Menurut Wahyudi (2006) komposisi energi mix yang timpang saat ini didominasi oleh penggunaan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Elastisitas energi yang tinggi karena pemanfaatan energi yang boros berakibat pada daya beli masyarakat yang rendah sehingga perlu disubsidi pemerintah. Total pemakaian minyak tanah tahun 2005 telah mencapai 11 juta kilo liter, motor diesel 898 ribu kilo liter, dan minyak bakar 4 juta kilo liter (Tabel 1).

Berdasarkan kebijakan energi nasional (Peraturan Presiden No.5 Tahun 2006) dalam rangka mengamankan pasokan energi di dalam negeri, elastisitas energi tahun 2006 sebesar 1,84 perlu diturunkan dengan sasaran tahun 2025 menjadi lebih kecil 1,0. Salah satu jenis energi yang ditargetkan dalam komposisi energy mix di Indonesia adalah bahan bakar nabati (biofuel) dimana tahun 2025 sebesar 5 % (Krisnamurthi, 2006). Peluang pengembangan bahan bakar nabati yang layak dikembangkan ada 2 jenis, yaitu ; biodiesel dan bioetanol. Biodiesel adalah bahan bakar substitusi solar/diesel yang berasal dari pengolahan minyak nabati, sedang bioetanol adalah bahan bakar substitusi bensin (gasoline) yang berasal dari pengolahan glukosa. Komoditas pertanian yang potensial saat ini, menurut Prastowo (2006) untuk dijadikan bahan bakar nabati dapat diproses dari : kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, tebu, sagu, dan ubikayu. Khusus untuk produksi biodiesel tanaman jarak pagar dapat dipilih karena tanaman ini tidak bersaing dengan tanaman penghasil pangan,

tidak dimakan binatang karena beracun, tanaman ini mudah beradaptasi di lapangan, pertimbangan lingkungan untuk mengurangi polusi, tidak tergantung pada bahan bakar fosil, kesempatan bisnis baru untuk pendapatan petani dan kegiatan produksi bahan bakar lebih terdesentralisasi. (Prastowo. 2007<sup>a</sup>; Effendi dan Karmawati. 2009; Krisnamurthi. 2006). Selain itu ketersediaan lahan untuk pengembangan jarak pagar di Indonesia yang sangat sesuai mencapai 14,2 juta hektar dengan ketersediaan saat ini sebesar 5 juta hektar (Allorerung *et al.*, 2007).

Tantangan ke depan dalam pengembangan jarak pagar sebagai bahan bakar nabati diantaranya (1) mendapatkan varietas yang tingkat produktivitasnya tinggi di atas 2 kg per pohon, (2) terobosan teknologi budidaya sehingga tahun pertama mampu menghasilkan tingkat produktivitas di atas 12 ton per hektar tidak perlu menunggu tanaman sampai berumur 4 atau 5 tahun untuk menghasilkan tingkat produktivitas yang sama, (3) nilai keekonomian minyak jarak pagar yang menguntungkan, (4) terbentuknya kelembagaan yang mapan yang berkaitan dengan usahatani jarak pagar serta (5) terintegrasinya program pengembangan jarak pagar antar lembaga.

## BIOLOGI TANAMAN JARAK PAGAR

Tanaman jarak pagar sudah dikenal di tingkat masyarakat luas. Beberapa nama lokal diberikan untuk tanaman ini, seperti ; jarak budeg, jarak gundul, jarak Cina (Jawa), baklawah, nawaih (NAD), jarak kosta (Sunda), paku kare (Timor), peleng kaliki (Bugis), kalelkie paghar (Madura), jarak pager (Bali), lulumau, paku kase, jarak pagar (Nusa Tenggara), kuman

Tabel 1. Konsumsi bahan bakar minyak tahun 2005 (juta liter)

No.	Sektor	Minyak Tanah	Premium	Solar	Minyak Diesel	Minyak Bakar
1.	Transportasi	-	17.471.139	12.078.204	70.879	277.679
2.	Industri	90.984	-	8.388.270	811.798	2.310.023
3.	Pembangkit Listrik	-	-	7.108.889	16.107	2.098.580
4.	Rumah Tangga	11.233.237	-	-	-	-
	Total	11.324.221	17.471.139	27.535.363	898.784	4.686.282

Sumber : Wahyudi (2006)

nema (Alor), jarak kosta, jarak walanda, binalalo, tondo utomene (Sulawesi), ai huwa kamala, balacai, kadoto (Maluku). Tanaman jarak pagar asli berasal dari Amerika Tengah kemudian menyebar ke seluruh dunia. Tanaman ini datang ke Indonesia pada abad 18 oleh pelaut Portugis sehingga variasi yang ada sempit dengan ekotipe tertentu saja (Mahmud *et al.*, 2009; Hasnam, 2006). Klasifikasi tanaman jarak adalah sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*.  
Sub Divisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Euphorbiales*  
Famili : *Euphorbiaceae*  
Genus : *Jatropha*  
Species : *Jatropha curcas* L.

Genus *Jatropha* terdiri atas 175 spesis dan yang ada di Indonesia ada lima spesis, yaitu : *J. curcas*, *J. gossypifolia*, *J. integerrima*, *J. multifida* dan *J. Podagrica*. Spesis jarak pagar terdiri atas dua kelompok. Pertama kelompok diploid ( $2m=22$ ) dan tetraploid (20-44). Di Indonesia menurut Soontornchainaksaeng dan Jejjitkul dalam Heliyanto (2007) kebanyakan jarak pagar masuk kelompok diploid. Hasil eksplorasi yang dilakukan Puslitbang Perkebunan di Sumatera Barat, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Tengah, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi memperlihatkan morfologi tanaman untuk jarak pagar sebagai berikut :

**Akar**, sistem perakaran jarak pagar sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan. Pada lahan yang ideal sistem perakaran jarak pagar yang berasal dari setek tidak berbeda dengan dari biji. Bagian tengah akar terdiri atas jaringan air (xilem) dan jaringan makanan (floem). Xilem terdiri atas sel-sel penyalur yaitu trakeid, anggota pembuluh maupun serat dan parenkima. Parenkima merupakan jaringan pengisi dan berfungsi dalam penyimpanan makanan. Floem terdiri atas anggota pembuluh tapis, sel pengiring, serat dan parenkima. Anggota pembuluh tapis berfungsi dalam translokasi zat-zat organik (Mahmud *et al.*, 2009).

**Batang**, termasuk tanaman sukulen yang menggugurkan daun pada musim kering dan

adaptif pada lahan arid dan semi arid. Batang mempunyai struktur kayu bentuk silindris, bergetar dengan percabangan tidak teratur (Dawary dan Pramanick, 2006). Observasi klon yang dikumpulkan di Indonesia memperlihatkan adanya variasi kulit batang (Hasnam dan Hartati, 2006). Epidermis pada batang diliputi bahan bersifat lipoid bernama kutin disebut kutikula. Terjadi pertukaran gas akan berlangsung melalui Stomata. Antara epidermis dan jaringan pembuluh terdapat daerah yang dinamakan korteks yang terdiri atas : parenkima, kolenkima, dan sklerenkima. Fungsi dari parenkima menyimpan dan menghasilkan makanan terutama pada batang yang hijau. Kolenkima dan sklerenkima fungsinya memperkuat jaringan. (Mahmud *et al.*, 2009).

**Daun**, berbentuk menjari dengan panjang dan lebar daun masing-masing 6 dan 15 cm berselang seling, berwarna hijau muda sampai hijau tua. Panjang tangkai daun bervariasi 6-23 mm (Puslitbang Perkebunan, 2006; Puslitbang Perkebunan, 2007). Helai daun bertorek, berlekuk dan ujung meruncing. Daun dihubungkan dengan tangkai daun sepanjang 4-15 cm ke batang (Mahmud *et al.*, 2005; Hasnam, 2007).

**Bunga**, tanaman jarak pagar bunganya berkelamin satu, serta jarang yang bisexual. Bunga tersusun atas rangkaian sekitar 100 bunga atau lebih dengan bunga betina 5-10 %. Bunga terdiri atas 5 sepal dan 5 petal berwarna hijau kekuningan atau coklat kekuningan. Bunga jantan mempunyai 10 tangkai sari dengan kepala sari melintang. Bunga betina lebih besar dari bunga jantan. Menurut Hartati (2007) bunga jarak pagar bermacam-macam tergantung genotipe dan lingkungan. Ada bunga protandri, protogini dan hermaprodit.

**Buah**, setelah 40-50 hari buah terbentuk menjadi masak. Buah yang tadinya berwarna hijau akan berubah menjadi kuning, dan kemudian mengering. Buah-buah yang mengering akan tetap melekat pada percabangan tanaman. Menurut Hartati *et al.* (2009) jumlah tandan buah berkolerasi positif dengan jumlah buah pertanaman dan hasil biji pertanaman. Biji jarak pagar termasuk biji ortodoks, sehingga harus disimpan pada kadar air 5-7 %. Kadar minyak

yang tinggi menyebabkan biji tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Biji jarak akan berkecambah jika kelembaban cukup dalam tempo 7-10 hari. Kulit biji akan pecah, kemudian bakal akar tunggang terbentuk bersama empat akar samping. Sesudah itu, daun pertama terbentuk dengan pola membentuk cabang dan selanjutnya terbentuk bibit tanaman jarak pagar (Puslitbang Perkebunan, 2007).

## PROSPEK JARAK PAGAR

### Potensi Ketersediaan Lahan

Menurut Mulyani dan Las (2008) Indonesia memiliki sumberdaya lahan yang sangat luas untuk pengembangan pertanian. Dari luas daratan 188,20 juta ha yang terbagi atas lahan kering 148 juta ha dan 40,20 juta ha lahan basah, memungkinkan sebagian lahan untuk ditanam tanaman penghasil bioenergi. Tanaman potensial penghasil bioenergi yang ada menurut Sumaryono (2006) terdiri atas; kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, ubi kayu, ubi jalar, tebu, sorgum, aren, nipah dan lontar. Hasil pendataan BPS (2005) lahan perkebunan yang ada berkisar 18,5 juta ha dengan luas lahan didominasi oleh kelapa sawit 7 juta ha, kelapa 3,9 juta ha, karet 3,0 juta dan sisanya oleh tanaman perkebunan lainnya. Hasil pemutakhiran data pertanian untuk perluasan lahan kering bagi komoditas bioenergi oleh Badan Litbang Pertanian (2007) luas total lahan kering mencapai 22,3 juta ha dengan peluang untuk tanaman lahan kering tahunan sebesar 15,3 juta ha yang tersebar di Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua (Tabel 2).

Puslitbang Perkebunan telah melakukan penelitian untuk memetakan daerah yang sesuai bagi pengembangan jarak pagar. Berdasarkan hasil penelitian Mulyani *et al.* (2007) telah ditetapkan kriteria kesesuaian lahan melalui identifikasi dan evaluasi karakteristik lahan di beberapa wilayah. Hasil identifikasi dan evaluasi tersebut menjadi basis data sumberdaya lahan yang diolah dan dikelompokkan sehingga diperoleh data selang sifat dari masing-masing kualitas lahan. Kualitas dan karakteristik lahan untuk penyusunan kriteria kelas kesesuaian lahan disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan kriteria kelas kesesuaian lahan, di Indonesia baru tersedia peta skala kecil 1:1.000.000,-. Pada peta skala eksplorasi menunjukkan lahan yang sesuai untuk jarak pagar di Indonesia seluas 49,53 juta ha, yang terdiri atas ; sangat sesuai 14,28 juta ha, cukup sesuai 5,53 juta ha dan sesuai marginal 29,72 juta ha. Kelas lahan sangat sesuai terdapat di Kalimantan 4,72 juta ha, disusul Papua, Maluku dan Sulawesi 2,56 juta ha. Untuk kelas cukup sesuai terdapat di Kalimantan 1,71 juta ha dan di Nusa Tenggara 1,26 juta ha. Kelas sesuai marginal terluas di Sumatera 11,09 juta ha dan Kalimantan 11,03 juta ha. Meskipun lahan yang sesuai sangat luas 49,53 juta ha, kenyataannya terdapat kelemahan penilaian. Lahan yang dinilai termasuk ketinggian <400 m dpl, sehingga lahan kelas S1 dan S2 ada yang termasuk pada S3, Dengan demikian S3 luasnya > 29, 7 juta ha. Kesesuaian lahan ini baru mempertimbangkan kondisi biofisik lahan, iklim dan lingkungan. Apabila ingin diketahui luas lahan diluar lahan kering untuk pengembangan lain perlu dilakukan penilaian khusus (Mulyani *et al.*, 2009).

Tabel 2. Luas lahan yang sesuai untuk tanaman tahunan lahan kering di Indonesia

Pulau	Lahan Kering Semusim (ha)	Lahan Kering Tahunan (ha)	Luas Total Lahan Kering (ha)
Sumatera	1.311.776	3.226.785	4.538.561
Jawa	40.544	158.953	199.497
Bali dan Nusa Tenggara	137.659	610.165	747.824
Kalimantan	3.639.403	7.272.049	10.911.452
Sulawesi	215.452	601.165	816.632
Maluku dan Papua	1.738.978	3.440.973	5.179.951
Indonesia	7.083.812	15.310.105	22.393.917

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2007)

Tabel 3. Kriteria kelas kesesuaian lahan untuk jarak pagar

Persyaratan Penggunaan/Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
<b>Temperatur (tc)</b> Temperatur rerata (°C)	25-28	22-25 28-32	20-22 32-35	< 20 > 35
<b>Ketinggian tempat (el)</b>	< 400	400-600	600-1.000	>1.000
<b>Ketersediaan oksigen (oa)</b> Drainase	Baik, agak baik	Agak terhambat, Agak cepat	Terhambat, cepat	Sangat terhambat
<b>Media perakaran (rc)</b> Tekstur	h, ah, s, ak	s	sh, k*	k
Bahan kasar (%)	< 15	15-35	35-55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	50-100	30-50	< 30
<b>Retensi hara (nr)</b> KTK liat (cmol)	< 16	≤ 16	-	-
Kejenuhan basa (%)	> 20	≤ 20	-	-
pH H <sub>2</sub> O	6,0 – 7,0	5,0-6,0; 7,0-7,8	<5,0;>7,8	-
C-organik	> 0,8	≤ 0,8	-	-
<b>Toksitas (xc)</b> Salinitas (dS/m)	< 2	2-3	3-4	> 4
<b>Bahaya erosi (eh)</b> Lereng (%)	< 15	15-30	30-40	> 40
Bahaya erosi	Sr-sd	B	Sb	-
<b>Bahaya banjir (fh)</b> Genangan	F0	F0	F0	> F1
<b>Penyiapan lahan (lp)</b> Batuan di permukaan (%)	< 5	5-15	15-40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5-15	15-25	> 25

Sumber : Mulyani *et al.* (2007)

Keterangan :

Tekstur h=halus, ah=agak halus; s=sedang; ak=agak kasar, k\*=kasar dari bahan vulkan, k=kasar non vulkan; Bahaya erosi sr= sangat ringan; r=ringan; sd=sedang; b=berat; sb=sangat berat.

### Status Teknologi

Untuk usaha jarak pagar secara komersial dibutuhkan bahan tanaman yang bermutu tinggi dan dalam jumlah yang besar. Untuk mendapatkan bahan tanaman jarak pagar telah dikoleksi di Kebun Balittas aksesori jarak pagar sebanyak 448 aksesori, di kebun induk jarak pagar Pakuwon sebanyak 112 aksesori, dan kebun plasma nutfah Pasirranji sebanyak 31 aksesori. Aksesori-aksesori yang terkumpul di atas sebagian besar dari dalam negeri dan berasal dari : Sumatera Barat, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, Gorontalo, dan Sulawesi Utara (Luntungan *et al.*, 2009). Prediksi dari salah satu Improved Population dari populasi tanaman superior yang ada di Pakuwon dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Prediksi produktivitas populasi komposit hasil penelitian di Pakuwon

Tahun Produksi	Jumlah Cabang	Populasi Awal (Ton/ha)	IPJP (Ton/ha)	IP2P (Ton/ha)	IP3P (Ton/ha)
1	3	0,4	1,0	2,0	2,5
2	9	0,6	1,6	3,2	4,0
3	27	1,0	2,5	4,5	6,0
4	40	1,3	4,0	6,0	7,0
5	50	1,5	5,0	6,0	8,0
6-10	50	2,0-2,5	5,0-6,0	7,0-8,0	8,0-9,0

Sumber : Luntungan *et al.*, 2009

Potensi produksi IP-3 yang 8,0 – 9,0 ton/ha biji kering masih dianggap kurang tinggi oleh kalangan industri. Teknologi inkonvensional seperti misalnya bioteknologi termasuk rekayasa genetik mungkin sudah saatnya dilakukan. NASA Amerika serikat bekerjasama dengan universitas Florida bahkan sudah mulai meneliti jarak pagar di ruang angkasa (Prastowo, 2010).

Hasil penelitian perbanyak jarak pagar melalui kultur *in-vitro* sudah berhasil sampai dengan terbentuknya planlet, namun masih kesulitan dalam aklimisasinya (Purwati, 2010).

Budidaya tanaman jarak pagar relatif masih baru, sehingga teknologi yang disiapkan diambil dari informasi pengelolaan tanaman yang hampir sama atau dari negara-negara lain yang sudah meneliti komoditas ini. Cara pembudidayaan tanaman jarak pagar dimulai dari persemaian dan pembibitan dengan menyiapkan media tanah dicampur pupuk kandang dan sekam (1:1:1). Kemudian dimasukkan ke dalam polybag ukuran 25 cm x 15 cm yang diberi lubang 18 buah. Pembibitan pada lahan 1 ha dapat menampung 112.500 polybag dengan asumsi persentase bibit yang tumbuh 88 persen. Jumlah bibit ini dapat memenuhi kebutuhan lahan pengembangan seluas 40 ha dengan populasi 2500 pohon/ha. Persiapan lahan garis besarnya hampir sama dengan penanaman tanaman komoditas perkebunan lainnya. Penanaman dilakukan setelah lubang dibuat 2-3 minggu sebelumnya. Sebelum bibit dimasukkan ke dalam lubang, pupuk diberikan untuk pupuk kandang 1-2 kg, pupuk buatan urea 20 g, SP 50 g, dan KCl 10 g. Jarak pagar yang dibudidayakan secara monokultur dengan jarak 2 m x 2 m perlu bebas dari gulma. Menurut Effendi *et al.* (2007) gulma harus dikendalikan pada umur 2-20 minggu, seterusnya dikendalikan secukupnya tidak seintensif pada saat dimana gulma dapat menurunkan produksi tanaman. Belum ada dosis pemupukan untuk tanaman jarak pagar. Sebagai perkiraan besarnya dosis pemupukan dapat dilakukan dengan dosis pada Tabel 5.

Tabel. 5 Perkiraan dosis pupuk tanaman jarak pagar (g/phn/thn)

Tahun	Urea	SP.36	KCL
1	2 x 20	2 x 20	2 x 20
2	2 x 40	2 x 30	2 x 30
3	2 x 60	2 x 50	2 x 40
4	2 x 100	2 x 75	2 x 60
5 dst	2 x 150	2 x 100	2 x 80

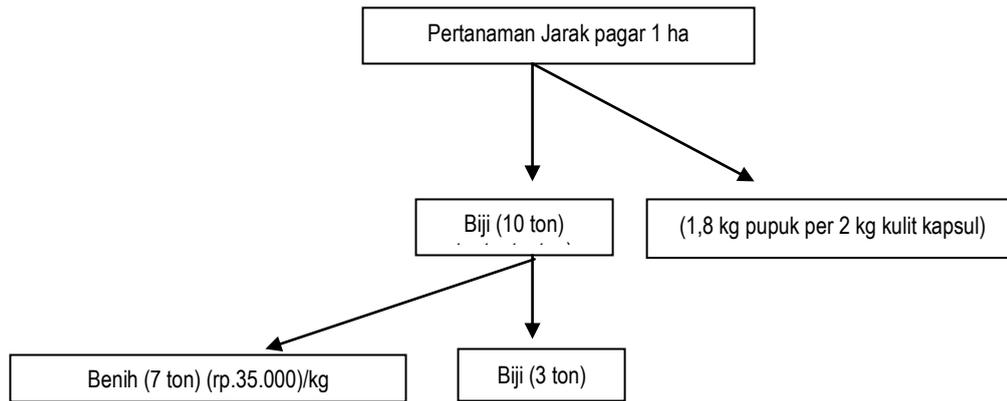
Sumber : Effendi *et al.* (2009)

Untuk memperoleh cabang produktif maka percabangan jarak pagar harus diatur melalui pemangkasan. Pemangkasan disamping membentuk cabang produktif lebih banyak, juga untuk memperkuat struktur fisik tanaman yang berbentuk perdu dan bersifat sukulen. Hasil pengamatan jarak pagar yang dipangkas 40 cm dan 60 cm dari permukaan tanah setelah 8 bulan memperlihatkan jumlah cabang dan jumlah daun yang meningkat dibanding tidak dipangkas (Mahmud dan Herman, 2007). Dari segi pengendalian hama dan penyakit yang sangat mengganggu produktivitas tanaman jarak, penggunaan konsep PHT telah mendapatkan rekomendasi pengendalian hama dan penyakit di bawah ambang ekonomi dengan memperhatikan lingkungan (Tabel 6).

Tabel 6. Rekomendasi pengendalian hama dan penyakit jarak pagar secara hayati dan kimiawi

Status Hama	Jenis Hama	Cara Pengendalian	
		Secara Hayati	Secara Kimiawi
Hama daun	Thrips	- Predator - Nimba	Profenofos Fipronyl Propargit
	Tungau	Predator dan bubuk Karang-ploso	Amitras MIPC
	Kutu daun	Predator dan daun tembakau	MIPC BPMP
	Belalang	Cendawan <i>Metarhizium</i> sp.	Profenofos
Hama buah	<i>Acrocercops</i> sp.	<i>Beauveria</i> sp.	Imidachlorpid MIPC
	Kepik lembing	Parasit telur dan Mimba	Cypermethrin Profenofos Carbofuran
Hama akar	Uret dan rayap	Cendawan <i>Beauveria</i> sp.	Fipronyl
Status Penyakit	Jenis	Saran Pengendalian	
	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Tanaman sakit dicabut, tanah diberi bakterisida. Setek pengganti direndam dulu dengan bakterisida selama 30-60 menit.	
	<i>Rhizoctonia bataticola</i>	Disemprot dengan larutan organeem pada pangkal batang dengan dosis 5-10 ml/l ; 25 ml/tanaman.	
	<i>Oidium</i> sp	Daun secepatnya dirompas dan dibakar.	

Sumber : Karmawati dan Rumini (2007)



- (a) Minyak jarak pagar (960 l @ Rp 4.000/l) -----> Biodiesel (765 l @ Rp.6000)  
 -----> Gliserol (115 l @ Rp36.000)
- (b) Bungkil (1.920 kg) -----> Biogas (2 kg bungkil -----> 1 m<sup>3</sup> gas metan)  
 Briket (90% bungkil + 10% arang)  
 2,0 ton briket @ Rp 4.000/kg

Gambar 1. Skema produksi jarak pagar di KIJP Pakuwon

Hasil-hasil penelitian polatanam jarak pagar dengan komoditas lain informasinya masih sangat terbatas. Penelitian Effendi *et al.* (2008) memperlihatkan tanaman sela cabe dapat tumbuh baik di antara tanaman jarak pagar yang ditanam 2 m x 6 m dengan hasil 28,8 ton/ha. Sedang pada jarak tanam 1,5 m x 6 m tanaman sela jagung dan kacang tanah dapat tumbuh baik dengan hasil masing-masing 1,79 ton/ha dan 0,56 ton/ha pipilan kering. Hasil penelitian Widaryanto (2007) jenis tanaman sela seperti: sawi daging, sawi hijau, kangkung darat, buncis tepak, kacang merah tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan awal. Ada kekhawatiran menanam tanaman lain di antara jarak pagar sifat racun yang dimilikinya pindah ke tanaman di antara jarak pagar. Menurut Mahmud (2008) hal ini tidak perlu dikhawatirkan karena senyawa racun dari jarak pagar tidak akan diserap karena tanaman tumpangsari tidak menyerap makanan dalam bentuk senyawa tetapi dalam bentuk ion. Selain teknologi budidaya untuk menunjang pengembangan jarak pagar, teknologi pasca panen sudah banyak dilakukan. Beberapa macam kompor hasil kerjasama dengan luar dan dalam negeri sudah diciptakan. Reksowardoyo *et al.* (2006) mencoba memodifikasi kompor tekan untuk minyak tanah dengan minyak jarak, awal

pembakaran memang lebih lama karena titik bakar minyak jarak lebih tinggi daripada minyak tanah. Kompor lain yang sedang dikembangkan adalah kompor protos, hasil kerjasama Universitas Hohenheim Jerman dengan Puslitbang Perkebunan. Kompor ini dapat juga digunakan dengan bahan bakar minyak sawit dan kelapa (Prastowo, 2007<sup>b</sup>). Selain itu telah dihasilkan kompor sumbu minyak yang pengoperasiannya sama dengan kompor minyak tanah (Hastowo, 2008), kompor biji kernel jarak pagar UB-17 oleh Universitas Brawijaya, kompor biji jarak Hanjuang dari pengrajin Jawa Barat dan hasil ikutan lain seperti : briket dari bungkil jarak pagar, arang aktif, biogas, bahan pestisida, bahan pupuk organik, bahan obat, bahan sabun (Prastowo *et al.*, 2009). Untuk meningkatkan nilai tambah dari jarak pagar dengan produk ikutan dapat dikembangkan skema produksi jarak pagar (biji, minyak dan bungkil) seperti pada Gambar 1.

#### Kebun Induk dan Areal Pertanaman Jarak Pagar

Selain kebun induk jarak pagar di Pakuwon, Asembagus dan Muktiharjo milik Puslitbang Perkebunan, sejak tahun 2006 telah dikembangkan kebun induk jarak pagar di 24 provinsi secara bertahap dan telah mencapai luas 286 ha di tahun 2008. Pada beberapa provinsi

seperti : Jambi, Jawa Tengah, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan, dan Papua telah dibangun 2 lokasi kebun induk untuk mempercepat perkembangan jarak pagar (Ditjen Perkebunan, 2010<sup>a</sup>). Bahan tanaman kebun induk yang dibangun umumnya berasal dari IP-IP, IP-IA dan IP-IM, sedangkan di KIJP Puslitbang Perkebunan sudah didapatkan IP-2P, IP-3M dan IP-3A. Adanya pembangunan kebun induk jarak pagar untuk setiap provinsi, bertujuan untuk mempermudah penyebaran komoditas ini di daerah-daerah.

Pembuatan biodiesel saat ini masih terkendala dengan terbatasnya bahan baku yang memadai untuk industri biodiesel. Saat ini total produksi biji jarak seluruh Indonesia masih sangat rendah dan tersebar, yaitu hanya sebesar 7.852 ton pada tahun 2007 dari luas areal 68.200 ha, meningkat menjadi 7.925 ton tahun 2008 dari areal 69.221 ha dan tahun 2009 diestimasi akan menjadi 8.013 dari luas areal 69.315 ha (Ditjen Perkebunan, 2010<sup>a</sup>).

Selama tahun 2007–2009 telah dikembangkan areal seluas 69.315 ha dengan produktivitas 8.013 ton biji kering atau 115 kg/ha biji kering/ha/thn. Dibandingkan dengan hasil penelitian, produktivitas jarak pagar ini sangat rendah tidak sesuai dengan analisis yang dihasilkan oleh Kemala dan Tirtosuprobo (2007). Ada tiga simulasi analisis yang dilakukan, dimana : (1) simulasi produksi rendah 4,35 ton/ha dengan harga Rp.500,- - Rp.700,- dan Rp.1.000/kg, (2) simulasi teknologi menengah produksi 6,5 ton/ha dengan harga Rp.500,-, Rp.700,- dan Rp.1.000,-/kg, (3) simulasi teknologi tinggi produksi 8,7 ton/ha dengan harga Rp.500,-, Rp.700,- dan Rp.1.000,-. Ketiga simulasi ini ternyata tidak sesuai dengan hasil pengembangan di lapangan karena produktivitasnya sangat rendah.

### Permasalahan Pengembangan Jarak Pagar

Analisis finansial usahatani jarak pagar hasil penelitian Indrawanto *et al.* (2009) untuk luasan areal 10 ha dengan asumsi; populasi tanaman 2.500 pohon/ha, produktivitas maksimum sebesar 7 ton biji kering dicapai umur 5 tahun, periode analisis selama 30 tahun dan

nilai *discount factor* sebesar 12 % dengan harga Rp.1.200,-/kg biji kering menunjukkan usahatani jarak pagar ini layak diusahakan. Hasil analisis sensitivitas ternyata *break event point* finansial usahatani terjadi apabila harga biji kering jarak pagar Rp.1.000,-. Dari segi analisis finansial agroindustri biodiesel ternyata prospek agroindustri biodiesel dalam skala kecil hasil 100 l minyak jarak kasar (*crude jatropha oil*) selama 5 jam juga layak dilaksanakan dengan kondisi *break event point* harga biodiesel sebesar Rp.6.540,-/l dengan asumsi kondisi lainnya tetap. Namun demikian, perkembangan produksi yang terjadi di tingkat petani tidak sesuai dengan yang diprediksi oleh karena berbagai masalah dan kendala sebagai berikut :

- a. Komponen teknologi seperti: varietas, budidaya, pasca panen dan alat pengolahan yang masih dalam taraf penelitian. Sebagai contoh, varietas yang dihasilkan ternyata produktivitas per hektar masih rendah dengan kesesuaian lahan yang belum jelas, sehingga apa yang dihasilkan saat ini belum layak untuk diolah menjadi biodiesel.
- b. Dari segi sosial dan ekonomi masyarakat belum mengetahui budidaya dan pengolahan jarak pagar, disamping itu nilai keekonomian minyak jarak pagar belum jelas dibandingkan dengan minyak tanah. Kejelasan dari pengembangan jarak pagar hanya dapat dilaksanakan di daerah pedalaman atau pada daerah perbatasan yang jauh dari pusat-pusat bisnis.
- c. Dalam hal kelembagaan dan manajemen belum terlihat adanya kelembagaan di tingkat kelompok tani maupun kelembagaan penanganan pasca panen dan jaminan pasar terutama pembeli produk biji kering, biodiesel dan hasil ikutannya.
- d. Koordinasi antar lembaga dalam hal pengembangan jarak pagar belum tertata dengan baik seperti adanya pasar, lahan untuk kebun, pembiayaan, insentif untuk industri biodiesel, penelitian yang terintegrasi dan teknologi benih sampai industri bibit, dan kegiatan penyuluhan (pelatihan, bimbingan dan pengawalan).

## KESIMPULAN

Prospek tanaman jarak pagar untuk mendukung pengembangan bahan bakar nabati sebenarnya cukup baik. Potensi ketersediaan lahan yang sesuai untuk jarak pagar di Indonesia menunjukkan bahwa lahan yang sangat sesuai tersedia 14,28 juta hektar, cukup sesuai 5,53 juta hektar dan sesuai marginal 29,72 juta hektar, tetapi saat ini yang tersedia sebesar 5 juta hektar. Berbagai teknologi telah dihasilkan oleh para peneliti di Indonesia, mulai dari pengumpulan aksesori plasma nutfah (telah terkumpul 591 aksesori), pelepasan varietas (IP-1P, IP-1M, IP-1M, IP-2P, IP-2M, IP-2A, IP-3P, IP-3M dan IP-3A), budidaya tanaman (teknologi pembibitan, pemupukan pengendalian hama, penyakit dan gulma, pasca panen dan pengembangan alat pengolah biji jarak. Namun demikian pengembangannya sampai saat ini masih sangat terbatas. Kendala atau masalahnya adalah varietas yang dihasilkan produktivitasnya masih rendah, nilai keekonomian minyak jarak pagar belum jelas, belum adanya kelembagaan yang berkaitan dengan usahatani jarak pagar dan belum tertatanya koordinasi antar lembaga dalam pengembangan jarak pagar. Masalah utama perlu diprioritaskan dalam membantu percepatan pengembangan komoditas jarak pagar selain pengembangan komponen teknologi budidaya adalah mencari terobosan baru untuk meningkatkan produktivitas melalui bioteknologi rekayasa genetika serta mencari sumber keragaman baru genetika jarak pagar dari negara asal jarak pagar, termasuk dari negara-negara Amerika Latin yang diduga sebagai sumber asal jarak pagar.

## DAFTAR PUSTAKA

Allorerung, D., Z. Mahmud, A. Rivaie, D.S. Effendi dan A. Mulyani. 2007. Peta Kesesuaian Lahan dan Iklim Jarak Pagar. Prosiding Lokakarya Status Teknologi Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Jakarta, April 2006.

- BPS. 2005. Statistik Indonesia, 1986 – 2006. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis. Aspek Kesesuaian Lahan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta, 30 hlm.
- Dawary, A dan M. Pramanick. 2006. *Jatropha* a biodiesel for the future. *Everymen's Science*, 40(6): 430-432.
- Ditjen Perkebunan. 2010<sup>a</sup>. Luas Kebun Induk Jarak Pagar. 2006 – 2010. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta
- Ditjen Perkebunan. 2010<sup>b</sup>. Data Rekapitulasi Kegiatan Pengembangan DME Berbasis Jarak Pagar 2006-2010. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjen Perkebunan. 2010<sup>c</sup>. Statistik Perkebunan Jarak Pagar 2007 – 2009. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Effendi, D. S., S. Taher dan W. Rumini. 2008. Pengaruh Tumpangsari dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Nasional III: Malang, 5 Nopember 2007. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Effendi, D. S. dan E. Karmawati. 2009. Status Penelitian Jarak Pagar dan Jambu Mete. Makalah disampaikan Pada "Workshop Pengembangan Jarak Pagar dan Mete" Depok 11-13 Maret 2009. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta, 24 hlm.
- Effendi, D. S., Z. Mahmud, B. Hariyono, Djumali dan Emmyzar. 2009. Budidaya Teknologi Jarak Pagar Menjawab Tantangan Krisis Energi. Puslitbang Perkebunan, Bogor, hlm 41-54.
- Effendi, D. S., A.S. Tjokwardojo dan E. Djauhariya. 2007. Pengendalian Gulma Pada Pertanaman Jarak Pagar. Lokakarya II. Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar, Bogor 29 Nopember 2008. Puslitbang Perkebunan, Bogor.
- Hartati. 2007. Jarak Pagar, Menyerbuk Silang atau Menyerbuk Sendiri ?. Info Teknologi Jarak Pagar. Puslitbang Perkebunan, Bogor. Oktober, 2 (10) .

- Hartati, Rr. S., A. Setiawan, B. Heliyanto, D. Prastowo dan Sudarsono. 2009. Keragaan Morfologi dan Hasil 60 Individu Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terpilih di Kebun Percobaan Pakuwon Sukabumi. Desember. Jurnal Littri, 15 (4): 152-161.
- Hasnam dan Rr. Sri Hartati. 2006. Penyediaan Benih Unggul Harapan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Prosiding Lokakarya I Status Teknologi Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Jakarta, 11-12 April 2006. Hlm 35-42.
- Hasnam. 2006. Variasi *Jatropha*. Info Teknologi Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Puslitbangbun. Pebruari 2006, 1(2).
- Hasnam. 2007. Status Perbaikan dan Penyediaan Bahan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Lokakarya II Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar. Puslitbang Perkebunan. Prosiding.
- Hastowo, A. 2008. Kompor Sumbu Minyak Jarak Pagar 100%. Infotek Jarak Pagar. 3 (4).
- Heliyanto, B. 2007. Petunjuk Pelaksanaan Pengelolaan Plasma Nutfah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Buku I. Puslitbangbun, hlm 23-38.
- Iskandar. 2008. Proses Pembuatan Biodiesel Dengan Bahan Baku *Jatropha curcas* jarak pagar. <http://iskandar.mt.wordpress.com/2008/07/05/> : 2 Agustus 2010.
- Krisnamurthi, B. 2006. Pengembangan bahan bakar nabati/BBN dan kebijakan diversifikasi energi. Disampaikan pada Lokakarya Status Teknologi Budidaya Jarak Pagar "Teknologi dan Benih Unggul Harapan Indonesia" Bogor, 11 April 2006.
- Karmawati, E dan W. Rumini. 2007. Hama dan Penyakit Tanaman Jarak Pagar dan Pengendaliannya. Makalah disampaikan pada Pelatihan Jarak Pagar, 22-24 Agustus 2007. Puslitbang Perkebunan, Bogor.
- Kemala, S. Dan S. Tirtosuprobo. 2007. Simulasi Usahatani Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Lokakarya II. Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar *Jatropha curcas* L. Bogor, 29 Nopember 2006. Puslitbang Perkebunan, hlm 149 -161.
- Luntungan, H.T., Rr. Sri Hartati, R.D. Purwati, H. Sudarmo, Hasnam, Maftuchah dan M. Cholik. 2009. Bahan Tanaman Teknologi Jarak Pagar Menjawab Tantangan Krisis Energi. Puslitbang Perkebunan, hlm 21-38.
- Mahmud, Z., A.A. Rivaie, dan D.Allorerung. 2005. Petunjuk Teknik Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Puslitbang Perkebunan, 35 hlm.
- Mahmud, Z. dan M. Herman. 2007. Pengaruh Pemangkasan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jarak Pagar. Laporan Hasil Penelitian : Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Sumber Bahan Bakar Nabati. Tahun Anggaran 2007. Puslitbang Perkebunan, Bogor.
- Mahmud, Z., Hasnam dan Rr. S. Hartati. 2009. Biologi Teknologi Jarak Pagar. Menjawab Tantangan Krisis Energi. Puslitbang Perkebunan, Bogor, hlm 5-12.
- Mulyani, A., A. Pramudia, Sukarman, H. Hartomi dan D. Allorerung. 2007. Identifikasi dan Evaluasi Kesesuaian Lahan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Laporan Akhir Tahun 2007. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Mulyani, A., dan I. Las. 2008. Potensi Sumber Daya Lahan dan Optimalisasi Pengembangan Komoditas Penghasil Bioenergi di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 27 (1):31-41.
- Mulyani,A., F.Agus dan D.Allorerung. 2009. Potensi Sumber Daya Lahan Untuk Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas*. L.) di Indonesia. <http://anekaplanta.wordpress.com>. 27 Januari 2009.
- Prastowo, B. 2006. Development of Biofuel in Indonesia. Paper Presented in The Seminar At The Agriculture Engineering Division, University of Hokenheim, Stuttgart. 26 September 2006.

- Prastowo, B. 2007<sup>a</sup>. Potensi Sektor Pertanian Sebagai Penghasil dan Pengguna Energi Terbarukan. Desember. Perspektif. 6(21): 85-93.
- Prastowo, B. 2007<sup>b</sup>. Kompor Berbahan Bakar Minyak Nabati. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 29(6): 7-9.
- Prastowo, B., D. Pranowo, I. Ketut Ardana dan D. Soetopo. 2009. Diversifikasi Teknologi Jarak Pagar Menjawab Tantangan Krisis Energi. Puslitbang Perkebunan, hlm 89-100.
- Prastowo, B., dan D. Pranowo. 2009. *Jatropha Biodiesels Development in Indonesia*. Indonesian Center for Estate Crops Research and Development. PDF created with pdf Factory Pro trial version [www.pdfactory.com](http://www.pdfactory.com).
- Prastowo, B. 2010. Indonesia R&D on *Jatropha curcas*. A New Hope ?. Respects. Clean and Renewable Energy Review. July, 2010, Bandung Indonesia. ed. 1 1:19-20
- Purwati, R. D. 2010. Perbanyak Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Melalui Kultur *In-Vitro*. Prosiding Lokakarya Nasional V. Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* Menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Malang 4 Nopember 2009. Tunggal Mandiri Publising. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang, hlm 92-101.
- Puslitbang Perkebunan. 2006. Botani. Panduan Perbenihan Jarak Pagar. Puslitbang Perkebunan, hlm 6-9.
- Puslitbang Perkebunan. 2007. Teknik Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Edisi Revisi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Sumaryono, W. 2006. Kajian Komprehensif dan Teknologi Pengembangan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN). Seminar Bioenergi. Prospek Bisnis dan Peluang Investasi. Jakarta, 6 Desember 2006. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Wahyudi, B. 2006. Kebijakan industri biodiesel dan bioethanol di Indonesia. Departemen Perindustrian, hlm 38-48.
- Widaryanto, E. 2007. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan dengan Penanaman Rapat dan Tumpangsari Pertanaman Jarak Pagar sebelum Mencapai Kestabilan Produksi. Makalah Lokakarya Nasional Jarak Pagar III. Malang, 9 Nopember 2007.