

## ANALISIS KERAGAAN FENOTIPE F1 HASIL PERSILANGAN JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas* L.) SEBAGAI SUMBER BELAJAR GENETIKA PEWARISAN SIFAT

### *Performance Analysis of F1 Phenotypes Resulted From Hybridization of Physic Nut (Jatropha Curcas L.) As Learning Resources Of Genetics Inheritance*

lin Hindun

Universitas Muhammadiyah Malang  
E-mail: linhindunhindun@yahoo.co.id

**Abstract** - Physic nut (*Jatropha curcas* L.) is a versatile plant and all parts of the body have the potential to be exploited. Government has set as a source of biofuels (BBN) in supporting the diversification of sources of alternative energy using the Physic nut. Utilization target is 5 % of Indonesia's energy mix by 2025. Seethes need to be supported in the future high yielding improved varieties. Problems faced are no varieties or clones produced Physic nut. Hybridization is one method to obtain high yielding varieties and has been done by breeders Physic nut. This study was conducted to look at a number of phenotypic variability F1 crosses of Physic nut in support of the data base of the hybrid varieties. The parameters observed were plant height, number of branches, number of leaves indentations and 100 seed weight. The results showed that the variability of phenotypes F1 hybridization of Physic nut plants vary in height, number of branches, 100 seed weight and nearly uniform in curvature amount of leaves. 4 hybridization each accession of parental: SP8 x SP16, F1 coded 5; SP8 x SP38, F1 coded 6; HS 49 x SP33, F1 coded 7; SP38 x SM35, F1 coded 18, the results showed there are differences and parent and offspring phenotype equations F1. F1 seed weight on yield was higher than the parent. This process and result can be used as a learning resource for studying the inheritance of the parent to the offspring at genetic learning in secondary schools.

**Key words** : *Physic nut, hybridization, phenotypes, learning resources*

#### PENDAHULUAN

Tanaman Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sering dikenal dengan istilah Physic nut, mudah dijumpai dan saat ini telah tersebar distribusinya hampir di seluruh wilayah propinsi yang ada di Indonesia (Hasnam dkk, 2007). Tanaman ini merupakan tanaman serba guna, semua bagian tubuhnya memiliki potensi untuk dimanfaatkan. Bijinya mengandung minyak sebesar 35-40% untuk biodiesel dan bungkil perahan diekstraksi dapat menghasilkan pupuk dan untuk biogas sebagai pengganti minyak tanah. serta ekstoksifikasi yang hasil akhirnya berupa pakan ternak. Informasi lain sejumlah laporan menyebutkan manfaat Jarak Pagar untuk minyak pelumas, bahan baku untuk pembuatan sabun berkualitas tinggi. Ekstrak daun dan biji memiliki sifat insektisida, fungisida serta moluskisida. Daun dapat diekstraksi menjadi bahan pakan ulat sutera. Manfaat yang lain, secara medis, minyak biji dipakai

untuk mengobati sejumlah penyakit ringan pada manusia seperti wasir, gigitan ular, rematik dan pegal linu serta penyakit kulit seperti eksim dan kadas. Getah tanaman bersifat astringen mengandung alkaloid "Jatrophine" memiliki sifat anti tumor dan kanker. Dekok daun digunakan untuk obat batuk dan sebagai antiseptik sesudah melahirkan. Spesies tanaman sangat bagus untuk memerangi polusi udara, sebagai sumber terbaik untuk menghidrasi tanah-tanah yang tandus juga untuk mencegah erosi tanah (Ikbal *et all*, 2009).

Menghadapi krisis kelangkaan BBM yang sering terjadi dan mengantisipasi sumber-sumber minyak yang ke depan semakin menipis maka pemanfaatan jarak pagar menjadi alternatif penting untuk mendukung kebutuhan industri dan transportasi. Adanya krisis energi dan kenaikan harga minyak, Departemen Pertanian menentukan tanaman Jarak Pagar sebagai salah satu bahan tanaman yang



dapat dimanfaatkan untuk bahan baku bioenergi. Di dukung dengan Peraturan Presiden No.5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dengan menetapkan sasaran penggunaan bahan bakar nabati dari 0,2% menjadi lebih dari 5% terhadap konsumsi energi nasional (*energy mix*) pada tahun 2025 (Sardjono, 2007).

Jarak Pagar ditetapkan menjadi salah satu tanaman komoditas pertanian sebagai sumber bahan bakar nabati (BBN) nasional dalam mendukung program diversifikasi sumber energi alternatif dalam upaya mengatasi krisis energi. Beberapa alasan yang menguatkan adalah jarak pagar merupakan sumber minyak nabati (*biofuel*) yang paling potensial untuk penghasil bahan bakar karena bijinya mengandung minyak *biofuel non edible oil* (tidak termasuk minyak makan) sehingga tidak bersaing dengan minyak pangan, kadar minyaknya cukup tinggi, menjadi bahan dasar pembuatan biodiesel, sumber energi pengganti solar maupun biokerosene. Hal lain yang mendukung adalah jarak pagar penghasil energi yang ramah lingkungan, dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga terjamin keberlanjutannya (*sustainability*), mampu tumbuh pada berbagai kondisi bahkan dapat tumbuh di lahan kritis, relatif tahan kekeringan (Soeparman dkk, 2007; Sardjono, 2007).

Untuk percepatan, penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (BBN), maka pengembangan Jarak pagar di masa depan perlu didukung dengan tersedianya bahan tanam unggul. Dalam hal ini pemerintah telah mendukung melalui kebijakan diikuti dengan Instruksi Presiden No.1 tahun 2006, menginstruksikan kepada Menteri Pertanian untuk mendorong penyediaan bahan tanaman, termasuk fasilitas penyediaan benih dan bibitnya. Akan tetapi kenyataan yang ada sampai saat

ini belum tersedia bahan tanam varietas unggul atau klon yang dihasilkan atau dilepas (Hariadi, 2005), yang ada baru hasil-hasil seleksi dari aksesi temuan plasmanutfah yang diperoleh dari berbagai daerah dengan hasil produksi yang belum optimal.

Pengembangan Jarak pagar Perlu didukung adanya varietas unggul yang berproduktivitas tinggi. Penyediaan bahan tanam unggul perlu diupayakan secara terus menerus agar terjadi peningkatan produktivitas. Beberapa metode untuk mendapatkan varietas unggul di antaranya adalah hibridisasi/persilangan dan seleksi genotype-genotipe harapan. Salah satu sistem persilangan yang digunakan adalah persilangan dialel. Persilangan dialel bertujuan untuk memperoleh kombinasi persilangan dua atau lebih tetua yang berbeda susunan genetiknya (Jensen, 1970 dalam Sudarmo dkk, 2010). Persilangan dialel dapat digunakan untuk mempelajari dan membandingkan penampilan genotype-genotipe di dalam suatu kombinasi hibrida.

Persilangan pada jarak pagar sudah banyak dilakukan oleh para pemulia. Dr. Maftuchah MP dari Universitas Muhammadiyah Malang sebagai salah satu pemulia, dalam rangka program perakitan varietas telah melakukan persilangan dengan menggunakan tetua dari 6 aksesi potensi unggul jarak pagar yaitu : SP 8; SP 16; SP 33; SP 38; HS 49 dan SM 35 dengan 4 kombinasi persilangan yaitu: (SP 8 x SP 16) diberi kode angka 5; (SP 8 x SP 38) diberi kode angka 6; (SP33 x HS 49) diberi kode angka 7; (SM 35 x SP 38) diberi kode angka 18. Hasil persilangan di tanam di daerah kering kejayan kabupaten Pasuruan. Sebagai tanaman tahunan yang menghasilkan biji, tanaman Jarak pagar pertumbuhannya dipengaruhi oleh lingkungan. Makkar *et al* 1997 dalam Hartati dkk, 2010 melaporkan adanya interaksi



yang nyata antara genotipe dengan lingkungan untuk karakter-karakter bobot biji, persentase berat kernel, kandungan protein kasar dan kandungan minyak. Adanya interaksi antara genotipe dengan kondisi lingkungan merupakan hal yang harus menjadi pertimbangan bagi para pemulia pada saat menyusun program perakitan varietas karena interaksi dengan lingkungan mengakibatkan pewarisan karakter juga dipengaruhi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keragaan sejumlah fenotipe F1 Jarak pagar hasil persilangan. Informasi dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan data base khususnya dari aspek keragaan fenotipe dalam mendukung program perakitan varietas Jarak pagar. Dalam bidang pendidikan proses dan hasil dari penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mempelajari genetika pewarisan sifat di sekolah menengah.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun uji coba lapang tanaman Jarak pagar milik pemulia Dr Maftuchah MP di Kedung Pengaron Kejayan Pasuruan, mulai bulan Maret 2013 hingga Nopember 2013. Bahan tanam yang digunakan sebagai obyek dalam penelitian adalah tanaman keturunan pertama (F1) Jarak pagar hasil persilangan dari tetua aksesori potensial unggul yang persilangannya dilakukan oleh pemulia Dr Maftuchah MP. Aksesori potensial unggul jarak pagar yang dijadikan tetua ada 6, masing-masing adalah : SP 8; SP 16; SP 33; SP 38; HS 49 dan SM 35. Hasil persilangan yang dipelajari ada 4 kombinasi persilangan yaitu: persilangan (SP 8 x SP 16) diberi kode angka 5; persilangan (SP 8 x SP 38) diberi kode angka 6; persilangan (SP33 x HS 49) diberi kode angka 7; persilangan (SM 35 x SP 38) diberi kode angka 18.

Tanaman hasil persilangan yang dipelajari adalah tanaman yang ditumbuhkan dari stek batang keturunan pertama hasil persilangan, berumur selama kurang lebih 2 tahun di lapang. Tanaman ditumbuhkan dalam kondisi tahan kering. Pengambilan data dilakukan melalui pengamatan terhadap parameter. Pengamatan dilakukan terhadap setiap individu tanaman. Dari masing-masing persilangan diwakili oleh 10 individu. Pengamatan dilakukan terhadap fenotip tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun dan berat 100 biji yang diukur dengan menggunakan timbangan. Untuk melengkapi dan mendukung data fenotip keturunan (F1) maka dilengkapi data fenotip tetuanya yang ditumbuhkan di kebun Percobaan Milik Balittas di Asembagus Situbondo. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Tabel 1. Kombinasi persilangan dialel

Tetua betina \ Tetua Jantan	Tetua Jantan		
	SP 8	SP 33	SM 35
SP 16	5	-	-
SP 38	6	-	18
HS 49	-	7	-

#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Karakter pertumbuhan tanaman hasil persilangan dan tetuanya yang secara fenotip diamati pada masing-masing individu tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun dan berat 100 biji. Hasil pengamatan pada tetua dan keturunan pertama (F1) hasil persilangan disajikan pada tabel 2 dan tabel 3.



Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun, bobot/berat 100 biji Tetua Jarak pagar

Aksesi	Sampel	tinggi tanaman	jumlah cabang	jumlah lekukan daun			berat 100 biji (gram)
				kecil	sedang	Besar	
HS 49	1	139.00	21.00	5	5	6	66.00
SP 16	1	120.00	16.00	4	4	5	74.00
SP 38	1	109.00	16.00	4	5	4	65.00
SP 8	1	123.00	17.00	6	6	6	64.00
SP 33	1	114.00	10.00	6	6	6	75.00
SM 35	1	115.00	5.00	5	4	5	54.00

Tabel. 3 Tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun, bobot/berat 100 biji Jarak Pagar hasil persilangan pada keturunan pertama (F1)

si	Sampel	tinggi tanaman	jumlah cabang	jumlah lekukan daun			berat 100 biji (gram)
				kecil	sedang	Besar	
5	1	85	16	6	6	6	80
5	2	86	16	5	6	6	70
5	3	102	20	6	6	6	65
5	4	60	9	6	6	6	70
5	5	87	12	6	6	6	70
5	6	87	19	6	6	6	65
5	7	97	18	5	6	6	65
5	8	77	18	6	6	6	70
5	9	72	16	5	6	6	70
5	10	75	11	6	6	6	65
6	1	90	13	5	6	6	65
6	2	72	33	6	6	6	80
6	3	75	14	5	6	6	65
6	4	93	27	5	6	6	85
6	5	59	39	6	6	6	75
6	6	99	13	5	6	6	75
6	7	84	12	6	6	6	75
6	8	79	19	5	6	6	75
6	9	80	12	6	6	6	75
6	10	90	10	6	6	6	80
7	1	73	13	6	6	6	70
7	2	102	13	5	6	6	70
7	3	70	15	6	6	7	70
7	4	82	18	5	6	6	70
7	5	100	13	5	6	6	70
7	6	70	18	5	6	6	75
7	7	86	16	6	6	6	70
7	8	83	10	6	6	6	65
7	9	76	25	6	6	6	75
7	10	69	14	6	6	6	60
18	1	90	25	5	6	6	70
18	2	90	18	5	6	6	70
18	3	78	20	6	6	6	70
18	4	60	22	6	6	6	70
18	5	77	18	6	6	6	70
18	6	74	12	5	6	6	65
18	7	56	14	6	6	6	70
18	8	87	16	6	6	6	65
18	9	89	18	6	6	6	70
18	10	88	15	6	6	6	70

Sebagai tanaman tahunan yang dapat hidup hingga lebih dari 50 tahun, Jarak pagar akan terus mengalami pertumbuhan dengan bertambahnya umur tanaman. Dari hasil pengamatan yang disajikan pada tabel 2 dan 3, melalui analisis

dapat dideskripsi bahwa tanaman jarak pagar hasil persilangan tingginya bervariasi dengan rata-rata tingginya kurang dari 1 meter tetapi tetuanya rata-rata tingginya diatas 1 meter. Untuk jumlah cabang relative bervariasi namun tidak berbeda

antara tanaman keturunan hasil persilangan dengan tetuanya. Lekukan daun pada masing-masing tanaman hasil persilangan baik yang berukuran kecil, sedang dan besar relatif seragam namun pada tetua lekukan daun lebih bervariasi meskipun dalam ukuran daun kecil, sedang dan besar tidak banyak berbeda. Pada berat 100 biji tampak bervariasi antar individu tetapi perbedaannya tidak jauh dan sedikit lebih tinggi pada anakan dari pada berat biji pada tetua. Dari analisis dapat dipahami bahwa tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun, berat biji diturunkan dari tetua kepada keturunan namun ekspresinya menunjukkan pada fenotip yang bervariasi. Sebagaimana yang disampaikan oleh Makkar *et al* 1997 dalam Hartati 2005 bahwa pertumbuhan tanaman Jarak pagar dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Tanaman yang dipelajari dalam penelitian ini tumbuh pada tempat yang berbeda antara tetua dengan hasil silangannya sehingga memungkinkan lingkungan yang ada bisa berbeda. Terlihat bahwa pertumbuhan tanaman Jarak pagar bervariasi pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun, bobot 100 biji. Pada kondisi lingkungan tumbuh yang sama, setiap individu yang diamati juga ada yang memperlihatkan respon pertumbuhan yang berbeda. Ada individu tanaman yang memiliki pertumbuhan pesat pada tinggi tanaman dan jumlah cabang dibanding dengan individu lainnya. Perbedaan dan persamaan pada fenotip tanaman menunjukkan pada ekspresi pertumbuhan yang kemungkinan dipengaruhi oleh lingkungan.

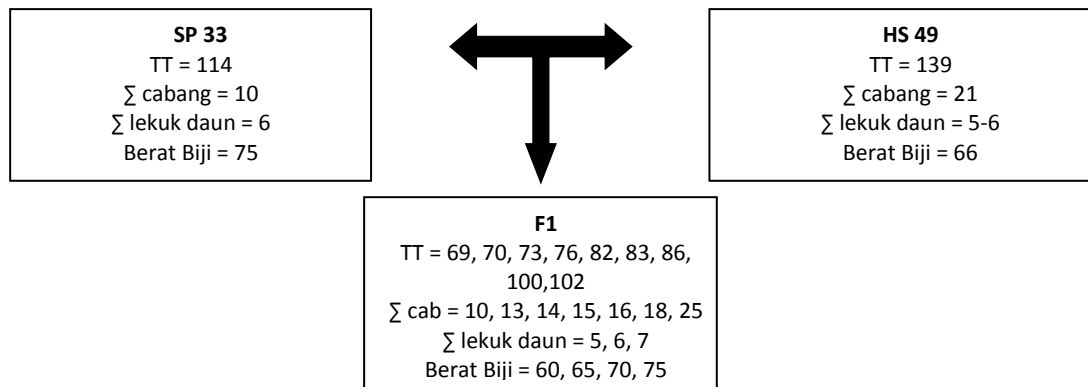
Proses mengamati, mendata, menganalisis dan menyimpulkan sangat

penting peranannya dalam mendiskripsi suatu fenomena sebagaimana yang dilakukan dalam penelitian ini maupun ilmuwan pada umumnya. Hal yang sama dipelajari dan dilakukan oleh siswa yang sedang belajar di tingkat menengah maupun pendidikan tinggi dan menjadi bagian dari ciri belajar sains/IPA. Proses dan hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa dalam mempelajari materi genetika pewarisan sifat utamanya dalam pemahaman konsep fenotip, genotip, dominan resesif serta persamaan dan perbedaan dalam pewarisan sifat. Mempertimbangkan pada makna proses dan produk serta kejelasan potensi, kejelasan sasaran, kesesuaian dengan tujuan belajar, kejelasan informasi yang diungkap, kejelasan pedoman eksplorasi, kejelasan perolehan maka proses dan hasil penelitian bisa dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam mempelajari pewarisan sifat pada pembelajaran genetika.

Contoh penerapan dari hasil penelitian untuk pembelajaran di sekolah, misalnya untuk sekolah menengah pertama kelas IX, di kurikulum 2013 menghendaki siswa bisa mengidentifikasi proses dan hasil pewarisan sifat serta penerapannya dalam pemuliaan makhluk hidup (KD 3.8) dan melakukan percobaan sederhana untuk menemukan hukum pewarisan sifat makhluk hidup (KD 4.7).

Contoh dari hasil penelitian yang bisa ditunjukkan dan dapat digunakan dalam membahas konsep fenotip, genotip dalam pewarisan sifat adalah melalui gambaran contoh persilangan induk dan menghasilkan keturunan (F1) seperti berikut.





Gambar.1 contoh persilangan tetua dan keturunan (F1)

### SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian terhadap individu tanaman Jarak pagar hasil silangan menunjukkan bahwa keragaan fenotipe F1 hasil persilangan Jarak pagar bervariasi pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah lekukan daun, bobot/berat 100 biji dan hampir seragam pada jumlah lekukan daun. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan dan persamaan fenotipe dan keturunan F1 begitu pula terhadap tetuanya. Berat biji pada F1 hasilnya lebih tinggi dari induk. Untuk memperluas dan memperkaya informasi tentang fenotip sebaiknya parameter pengamatan bisa ditambah pada aspek lainnya yang belum teramati. Proses dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mempelajari pewarisan sifat pada pembelajaran genetika di sekolah menengah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alichin, D. 2000. *Mending Mendelism*. The American Biology Teacher, Volume 62. No. 9.
- Anthony Zaif, 2010, *Sumber Belajar*, Sumber : <http://zaifbio.wordpress.com/tag/aect/>
- Hariadi, 2005, *Budidaya Tanaman Jarak (Jatropha curcas) sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel*. Makalah disampaikan pada Focus Grup Diskusi (FGD) Tema Prospektif Sumberdaya Lokal Bioenergi pada Deputi Bidang Pengembangan Sisteknas, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Puspiptek Serpong tanggal 14-

15 September 2005. <http://www.ristek.go.id/?modul=News+news&id=968>. Diakses 16 November 2012.

- Hartati, S. Sudarsono. 2009. *Keragaan Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi, Jawa Barat selama Periode 2007-2009*. Prosiding lokakarya V Inovasi Teknologi dan Cluster Pioneer menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang Hal.27-35.
- Hasnam, Syukur C, Hartati S, Wahyuni S, Pranowo D, Susilowati S.E, Purlani E, Heliyanto B. 2007. *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. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Ikkbal, Boora K.S. and Dhillon, R.S. 2009. Evaluation Of Genetic Diversity In *Jatropha Curcas* L. Using RAPD Markers. Indian Journal of Biotechnology. Vol 9: 50-57.
- Sardjono, M. 2007. *Upaya Pengembangan Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) (Kondisi Kebijakan dan Pelaksanaan Pengembangan, Permasalahan yang Dihadapi dan Dukungan yang Diperlukan*. Prosiding Lokakarya Nasional III Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi.
- Soeparman, S. Jatmiko, P. Gamayel, A. 2007. *Kinerja Ekstraksi Biji Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) dengan Proses Pelarutan (Solvent Extraction)*. Prosiding Lokakarya Nasional III Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program



Desa Mandiri Energi. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.  
Sudarmo,H.,Machfud,M..2010.*Keragaman Fenotipe F1 Hasil Persilangan Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)* . Prosiding lokakarya V Inovasi Teknologi dan Cluster Pioneer menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang Hal.44-49. Hal 1-6.

**TANYA JAWAB**

Dari : Donatus Setyawan Purwo Handoko

Pertanyaan :

Apakah hasil persilangan berhasil meningkatkan produktivitas minyak? Setelah disilangkan apakah ada perbedaan dari tanaman tersebut?

Jawaban:

Untuk kajian minyak sebenarnya bukan merupakan bagian dari penelitian, tapi informasi menunjukkan bahwa kadar minyak yang dikandung 35-50%. Perbedaan yang terjadi ya adanya variasi pada tumbuhan jarak , untuk masalah tinggi tanaman itu tergantung juga pada perlakuan manusia. Jadi ada faktor lain yang memengaruhi fenotip yaitu lingkungan .

