

PERSILANGAN INTERSPESIES ANTARA *Jatropha curcas* L. DAN *Jatropha integerrima* Jaeq. UNTUK KETAHANAN TANAMAN TERHADAP TUNGAU DAN TRIPS

Nur Asbani

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang

ABSTRAK

Jatropha curcas L. dan *J. integerrima* Jaeq. masing-masing memiliki karakter morfologi dan fisiologi yang spesifik. Pemuliaan tanaman jarak pagar ditujukan untuk memperoleh sifat-sifat yang menguntungkan dari tetuanya terutama terkait dengan ketahanan terhadap tungau dan trips. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kompatibilitas persilangan antara *J. curcas* dan *J. integerrima* serta mempelajari sifat-sifat keturunan F1 dari hasil persilangan kedua tetua tersebut. *J. curcas* andromonoecious digunakan sebagai tetua betina sedangkan sebagai tetua jantannya adalah *J. integerrima*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kedua spesies ini dapat terjadi persilangan. Keturunan dari hasil persilangan mempunyai morfologi yang bervariasi dan berbagi antara kedua tetuanya atau bersifat aditif. Sifat morfologi tersebut antara lain pada batang, daun, bunga, buah, dan biji. Tanaman ini bersifat trimonoecious atau poligamus yaitu tanaman yang menghasilkan bunga jantan, betina, dan hermafrodit. Tanaman F1 bersifat fertil.

Kata kunci: persilangan interspesies, *Jatropha curcas* L., *Jatropha integerrima*, jarak pagar

INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION OF *Jatropha curcas* L. AND *Jatropha integerrima* Jaeq. FOR MITES AND THRIPS RESISTANT CROPS

ABSTRACT

Jatropha curcas L. and *J. integerrima* Jaeq. have specific morphological and physiological characters. Plant breeding is directed to combine superior characters of the parents. The aims of the research was to investigate cross pollination and fertilization compatibility of both species and to study offsprings characters. *J. curcas* andromonoecious was used as female parent and *J. integerrima* was the male. The results showed that both species were able to cross pollination and fertilization. Offsprings had morphological variabilities in shoots, leaves, fruits, and seeds characters. These shared between the parents or additive. Trimonoecious or polygamus was observed which produced male, female, and hermaphrodite in each individual plant. F1 hybrid showed a fertility.

Key words: interspecific hybridization, *Jatropha curcas* L., *Jatropha integerrima*, physic nut

PENDAHULUAN

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) hidup berasosiasi dengan beberapa jenis hama. Jenis-jenis hama penting pada tanaman ini antara lain tungau penyebab keriting dan trips daun. Kerusakan yang diakibatkan berupa terhambatnya pertum-

buhan vegetatif dan generatif. Jenis tungau penyebab keriting daun adalah *Polyphagotarsonemus latus* dan tungau Eriophyid, keduanya menyerang pucuk dan daun-daun muda. Jenis trips pada daun adalah *Selenothrips rubrocinctus* dan *Rhipiphorothrips cruentatus*.

Hama-hama tersebut termasuk bertipe *r* atau bersifat *oportunis*. Sifat khusus yang dimiliki oleh hama seperti ini adalah kemampuan untuk berkembang biak dengan cepat, bersiklus hidup pendek, cepat berkembang menjadi dewasa, dan berukuran relatif kecil. Hama seperti ini akan lebih sesuai jika dikendalikan dengan penggunaan tanaman tahan atau cara kimiawi (Mound, 1995). Sejalan dengan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), maka pengembangan tanaman tahan menjadi pilihan utama, sedangkan cara kimiawi dijadikan pilihan yang terakhir.

Berdasarkan observasi, *Jatropha integerrima* tidak diserang oleh hama-hama penting jarak pagar. Hama tersebut antara lain tungau *Polyphagotarsonemus latus*, Eriophyidae, beberapa macam trips terutama *Selenothrips rubrocinctus* dan *Rhipiphorothrips cruentatus*. Kelebihan lainnya adalah memiliki batang dengan kayu kuat atau keras, bunga sepanjang tahun, dan tidak menggugurkan daun atau meranggas pada kondisi kekeringan. Karakter-karakter seperti ini diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanaman jarak pagar.

Salah satu cara untuk mendapatkan sifat ketahanan terhadap hama dengan memasukkan gen-gen melalui persilangan antarspesies dan bahkan antargenus. Cara ini telah berhasil dilakukan pada padi, gandum, kacang tanah, lettuce, kapas, *Eucoreosma*, dan *Agrostis* (Belanger *et al.*, 2003; Panda dan Kush 1995; Siksnianas *et al.*, 2006).

Sifat-sifat yang diinginkan berasal dari beberapa sumber. Sumber-sumber tersebut antara lain berasal dari varietas yang sudah dikembangkan, gulma dan tumbuhan liar, spesies liar, dan spesies kerabat jauh (Panda dan Kush, 1995). Salah satu kerabat *J. curcas* adalah *J. integerrima* dan keduanya telah berhasil disilangkan (Dehgan, 1984; Paramathma *et al.*, 2006; Rupert *et al.*, 1970). Selain itu, persilangan secara alami juga dapat terjadi antara *J. curcas* dengan *J. gossypifolia* yang mengha-

silkan *J. tanjorensis* (Prabakaran dan Sujatha, 2004).

Salah satu keberhasilan persilangan antar-spesies tanaman kesamaan jumlah kromosom dan ploidi (Papa dan Gept, 2004). *J. curcas* dan *J. integerrima* memiliki kromosom diploid 22 buah atau 11 pasang, seperti umum terdapat pada genus *Jatropha* (Sootornchainaksaeng dan Jenjittikul, 2003). Kedua spesies ini merupakan anggota subgenera yang berlainan, *J. curcas* termasuk dalam anggota subgenera *Curcas*, sedangkan *J. integerrima* merupakan anggota subgenera *Jatropha* (Dehgan, 1984; Heller, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kompatibilitas persilangan antara *J. curcas* dan *J. integerrima*. Selain itu juga untuk mempelajari sifat-sifat keturunan hibrida F1 dari hasil persilangan kedua tetua tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang mulai bulan Februari sampai November 2007. *J. curcas* berbunga hermafrodit digunakan sebagai tetua betina sedangkan *J. integerrima* unisexual sebagai tetua jantan (sumber polen). Sebelum penyerbukan, maka bunga hermafrodit dari tetua betina perlu dikebiri atau emaskulasi. Emaskulasi ini dilakukan sehari sebelum atau pagi hari sesaat sebelum bunga mekar (sebelum jam 07.00 WIB). Jika emaskulasi dilakukan sehari sebelumnya, maka bunga ini kemudian dibungkus rapat dengan plastik katup untuk mencegah penyerbukan yang tidak diinginkan.

Penyerbukan dilaksanakan antara jam 06.00–09.00 WIB. Caranya adalah dengan pengambilan kepala sari dari bunga jantan *J. integerrima* yang telah mekar dan selanjutnya dioleskan pada kepala putik *J. curcas*. Setelah itu bunga *J. curcas* ditutup dengan plastik katup untuk mencegah terjadinya penyerbukan oleh polinator atau agensia

lain. Setelah kurang lebih 3–5 hari, plastik pembungkus ini dibuka supaya buah berkembang dengan baik dan normal. Buah dipanen dari pohon ketika sudah masak, kemudian biji dikeringkan dalam oven pada suhu 35–40°C selama 5 hari. Biji ini kemudian ditanam dalam polibag berisi media tanam.

Pengamatan morfologi kedua tetua yang meliputi organ vegetatif dan generatif. Parameter pengamatan adalah warna, bentuk, susunan, dan sifat-sifat lain. Tanaman keturunan F1 ini dipelajari sifat morfologinya yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif antara lain pada batang, daun, bunga, buah. Ketahanan terhadap hama trips dan tungau diamati pada tanaman hasil persilangan berdasarkan observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakal buah yang dibuahi oleh polen dari tetua jantan dapat berkembang dan masak sehingga menghasilkan biji. Biji ini dapat berkecambah dan tumbuh menjadi tanaman dewasa. Perkecambahan sering mengalami keterlambatan sampai dengan 4 bulan dibandingkan perkecambahan normal. Keberhasilan perkecambahan ini menunjukkan bahwa embrio hasil persilangan dapat berkembang sempurna. Keuntungan dari hal ini adalah tidak perlukannya perlakuan khusus seperti kultur embrio guna memperoleh tanaman hasil persilangan sehingga menjadi lebih mudah dan murah untuk mendapatkan keturunan. Tanaman hasil persilangan F1 memperlihatkan adanya variasi morfologi bagian-bagian organ vegetatif dan generatif tanaman seperti batang, daun, bunga, buah, dan biji (Tabel 1 dan 2).

Batang. Batang berbentuk silinder, tegak, sukulen, dan percabangan simpodial. Batang muda berwarna hijau atau merah dengan intensitas bervariasi. Warna merah akan memudar menjadi hijau dengan semakin tuanya umur. Ukuran batang lebih

kecil atau cenderung ramping dan kayunya lebih keras dibanding *J. curcas*, tetapi lebih lunak dibandingkan dengan *J. integerrima*. Kemunculan cabang dari batang utama bervariasi yaitu mulai dari dekat pangkal batang sampai 1 meter di atas permukaan tanah.

Daun. Daun tunggal, bentuk oval sampai bulat, bertulang daun menjari, dan letaknya tersebar. Variasi karakter morfologi terdapat pada tangkai daun dan lamina atau helai daun. Tangkai berwarna hijau, hijau kemerahan, merah, atau hijau dengan warna merah pada pangkal dan ujungnya. Tepi daun rata atau berlekuk, pangkal tumpul, sedangkan ujungnya meruncing.

Permukaan atas helai daun berwarna hijau, dengan trikoma agak lebat sampai bertrikoma sangat sedikit. Permukaan bawah terdapat variasi yaitu hijau kusam polos atau hijau dengan bercak berwarna merah. Ukuran bercak merah juga bervariasi, mulai dari kecil sampai besar dan bercak ini akan semakin memudar seiring dengan semakin bertambahnya umur daun. Ketiadaan roset daun, trikoma lebat, dan bercak berwarna merah memperlihatkan sifat yang diturunkan dari tetua jantan.

Tabel 1. Perbedaan karakter morfologi organ vegetatif

Karakter	<i>J. curcas</i>	<i>J. integerrima</i>	Persilangan
Batang			
Warna	hijau	kemerahan	merah, kemerahan
Bentuk	bulat besar	bulat kecil	bulat sedang
Roset daun	ada	tidak ada	tidak ada
Lamina			
Warna	hijau	hijau, merah, hijau kemerahan	hijau, hijau berbecak merah
Bentuk	bulat	bulat, oval	bulat
Tepi	berlekuk	rata, berlekuk	rata, berlekuk
Trikoma	sedikit	banyak	sedikit sampai banyak

Tabel 2. Perbedaan karakter morfologi organ reproduksi

Karakter	<i>J. curcas</i>	<i>J. integerrima</i>	Persilangan
Bunga jantan			
warna tangkai	hijau muda	hijau kemerahan	hijau
susunan kelopak	menyirap	lepas-lepas	menyirap quincuncialis
warna mahkota	putih	merah	merah jambu
warna kepala sari	kuning pucat	kuning-oranye	kuning-oranye
Bunga betina			
warna tangkai	-	hijau kemerahan	hijau
susunan kelopak	-	lepas-lepas	menyirap quincuncialis
warna mahkota	-	merah	merah jambu
warna kepala putik	-	merah	merah
Bunga hermafrodit			
warna tangkai	hijau muda	-	hijau
susunan kelopak	menyirap	-	menyirap quincuncialis
warna mahkota	putih	-	merah jambu
benang sari	10 buah	-	1–10 buah
warna kepala sari	kuning pucat	-	kuning-oranye
Buah			
bentuk	elips	elips berlekuk	elips atau bulat berlekuk
warna	hijau	hijau kemerahan	hijau polos, merah polos, hijau berbecak merah
Biji			
warna	hitam	putih berbintik kecokelatan atau ungu	hitam, putih berbintik hitam, putih berbintik merah, merah muda

Bunga. Tanaman mulai berbunga paling cepat pada umur 11 minggu dan kemudian bunga mekar pada 14 minggu setelah tanam. Berdasarkan jenis kelamin bunga yang dihasilkan, tanaman dapat menghasilkan bunga jantan, betina, dan hermafrodit sekaligus (Gambar 1). Tanaman seperti ini disebut poligamus atau trimonoecus (Darjanto dan Satifah, 1982). Bunga jantan letaknya mengelilingi bunga hermafrodit atau betina dengan perbandingan antara bunga jantan dengan bunga beralat kelamin betina (bunga betina ditambah hermafrodit) 12,3 : 1. Keberadaan bunga hermafrodit memperlihatkan bahwa sifat ini diturunkan dari tetua betina.

Bunga majemuk terbatas dengan daun pelindung dan terletak di ujung cabang (terminalis). Lima sepala tersusun menyirap (*imbricata*) mengikuti rumus $2/5$ atau *quincuncialis*. Pada susunan ini, dua lembar sepala yang terletak sama sekali di luar dan dua lembar sama sekali di dalam, sedangkan satu lembar memiliki posisi salah satu sisi di dalam sedangkan sisi yang lain di luar. Susunan seperti ini diturunkan dari tetua betina. Susunan petala adalah teruntir ke satu arah baik ke kiri (*sinistrosum contortus*) maupun kanan (*dextrorsum contortus*) yang diturunkan dari tetua jantan

Warna petala merupakan kombinasi antara tetua jantan dan betina yang berwarna merah dan putih. Kombinasi dari kedua warna ini menghasilkan

kan warna merah muda atau pink dengan intensitas warna merah bervariasi. Daun mahkota pada bagian tepi merah jambu dan secara bertahap ke tengah akan semakin pucat atau berwarna putih.

Benang sari pada bunga jantan 10 buah yang tersusun dalam dua lingkaran, demikian juga pada bunga hermafrodit yang normal. Namun terdapat bunga hermafrodit yang memiliki benang sari kurang dari 10 buah. Warna kepala sari oranye sampai kuning. Kedudukan kepala sari lebih rendah dibanding kepala putik dengan perbedaan yang bervariasi. Terdapat individu tanaman berbunga hermafrodit dengan kepala sari mempunyai ketinggian hampir sama dengan kepala putik sehingga memudahkan keduanya saling menempel. Selain itu, terdapat juga kepala sari yang letaknya jauh dari kepala putik. Bakal buah terdiri dari tiga lokul yang menumpang di atas dasar bunga. Rumus bunga jantan adalah $\uparrow \text{♂} K_5, C(5), A_{5+5}$, bunga betina $\uparrow \text{♀} K_5, C(5), G(3)$, dan bunga hermafrodit normal $\uparrow \text{♂♀} K_5, C(5), A_{5+5}, G(3)$.



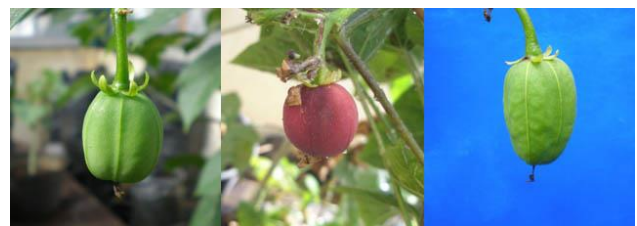
Gambar 1. Bunga jantan, betina, dan hermafrodit pada tanaman F1

Waktu mekar untuk pertama kali bunga hermafrodit, betina, dan jantan dalam satu tandan bervariasi. Pada umumnya bunga betina atau hermafrodit mekar mendahului jantan atau bersifat protoginus sehingga tidak ada *overlapping* waktu mekar dengan bunga jantan. Sifat seperti ini diturunkan dari tetua jantan. Namun demikian, kadang-kadang terdapat *overlapping* antara waktu mekar bunga jantan dengan bunga betina.

Tanaman hasil persilangan dapat menghasilkan bunga secara terus-menerus. Sifat seperti ini

diperoleh dari tetua jantan. Pembungaan ini sesuai dengan harapan, yaitu untuk mendapatkan tanaman yang mampu berbunga sepanjang waktu.

Buah. Bentuk buah elips dan menyerupai buah dari tetua jantan, namun dengan ukuran yang lebih besar. Variasi terdapat pada bentuk, permukaan, dan ukurannya (Gambar 2). Biji yang terbentuk juga bervariasi bentuk dan ukurannya, namun secara umum menunjukkan kombinasi sifat kedua tetuanya (Gambar 3).



Gambar 2. Variasi buah pada tanaman F1



Gambar 3. Variasi biji pada tanaman F1

Buah dapat berkembang normal dan mencapai kemasakan dan pembentukan biji, sedangkan perkembangan yang tidak normal akan mengalami keguguran. Pada umumnya keguguran bakal buah dan buah muda ini bervariasi yaitu sesaat setelah penyerbukan, buah berkembang kemudian gugur pada waktu masih muda. Keguguran prematur pa-

da beberapa individu tanaman bahkan terjadi sebelum bunga mekar. Selain itu terdapat bakal buah yang tidak dapat tumbuh dan berkembang normal sampai umur kemasakannya atau juga akan tumbuh dan berkembang setelah buah lain dalam satu tandan sudah masak. Selain itu terdapat biji hampa karena keping lembaga dan embrio tidak berkembang sempurna. Beberapa ketidaknormalan tersebut kemungkinan merupakan suatu mekanisme postzigotik.

Rupert *et al.* (1970) menyatakan bahwa persilangan antara *J. curcas* x *J. integerrima* menghasilkan keturunan steril, namun penelitian ini telah membuktikan bahwa tanaman hibrida F1 ini bersifat fertil. Hal ini ditunjukkan oleh kemampuan tanaman F1 yang dapat menghasilkan F2. Namun demikian tidak semua individu tanaman bersifat fertil, ada sebagian bersifat steril. Kondisi ini diperlihatkan oleh beberapa individu tanaman F1 yang tidak dapat menghasilkan buah dan biji. Kegagalan dalam pembentukan buah dan biji ini antara lain diperlihatkan oleh keguguran bunga sebelum mekar dan keguguran buah setelah terjadi penyerbukan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Dehgan (1984), bahwa hasil persilangan antara kedua spesies ini fertil sebagian. Keberadaan mekanisme sterilisasi ini kemungkinan bertujuan untuk mencegah terjadinya aliran gen-gen antarspesies sehingga kedua spesies tetap dapat dibedakan.

Sifat ketahanan. Observasi awal terhadap tanaman hasil persilangan menunjukkan bahwa tanaman tersebut dapat terserang beberapa hama penting yaitu tungau terutama *P. latus* dengan intensitas serangan bervariasi, namun demikian terdapat variasi tingkat keparahan serangan. Beberapa individu tanaman dengan serangan relatif ringan kemungkinan memiliki sifat ketahanan, sebaliknya individu dengan gejala yang parah kemungkinan tidak tahan. Sifat ini kemungkinan berhubungan dengan faktor morfologi dan fisiologi tanaman. Faktor tersebut antara lain berupa kerapatan trikome,

ketebalan daun, dan kandungan senyawa-senyawa yang bersifat antixenosis maupun antibiosis.

KESIMPULAN

J. curcas dan *J. integerrima* dapat disilangkan dan menghasilkan keturunan F1 sebagian bersifat fertil. Karakter tanaman F1 hasil persilangan berada di antara kedua tetuanya atau bersifat aditif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada siswi-siswi Praktek Kerja Lapangan dari SMKN 1 Purwosari, Pasuruan yaitu Krisna, Ulfah, dan Deni yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Belanger F.C., K.A. Plumley, P.R. Day, and W.A. Meyer 2003. Interspecific hybridization as a potential method for improvement of *Agrostis* species. *Crop Sci.* 43:2172–2176.
- Darjanto dan S. Satifah 1982. *Biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan*. Jakarta: Gramedia.
- Dehgan, B. 1984. Phylogenetic significance of interspecific hybridization in *Jatropha* (Euphorbiaceae). *Systematic Botany* (9)4:467–478. [abstrak].
- Heller, J. 1996. Physic nut *Jatropha curcas* L. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Via delle Sette Chiese 142 Rome. <http://www.bioversityinternational.org/publications/Pdf/I61.pdf>
- Mound, L.A. 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunist. *Dalam: Thrips Biology and Management*. B.L. Parker, M. Skinner, dan T. Lewis (eds). London: Plenum Press.
- Panda N. and G.S. Kush 1995. Host plant resistance to insects. Wallingford: CAB International.
- Papa R. and P. Gept. 2004. Gene flow between crops and their wild progenitors. *Encyclopedia of Plant*

and Crop Science. Marvel Decker. <http://www.plantsciences.ucdavis.edu>.

- Paramathma, M., S. Reeja, K.T. Parthiban, and D. Marlarvizhi. 2006. Development of interspecific hybrids in *Jatropha*. Biodiesel Conference Towards Energy Independence-Focus on *Jatropha*, Hyderabad 9–10 Juni 2006. Ed. B. Singh, M. Gen, R. Swaminathan, V. Ponraj. <http://biodiesel.nedfi.com>
- Prabakaran A.J. and M. Sujatha 2004. *Jatropha tanjorensis* Ellis and Saroja, a natural hybrid occurring in Tamil Nadu, India. Genetic Res. Crop. Evol. (46):213–218 [Abstrak] www.springerlink.com.
- Rupert, E.A., B. Dehgan, and G.L. Webster. 1970. Experimental studies of relationship in genus *Jatropha*. I. *J. curcas* x *integerrima*. Bull. Torrey Bot Club(97)6:321–325. [abstrak]. <http://links.jstor.org>
- Siksnianas T., V. Stanys, Staniene, C. Bobinas, A. Sasnauskas, and R. Rugienius. 2006. Resistance to fungal diseases of interspecific currat hybrids of *Eucoreosma* section. Agronom. Research (4):367–370.
- Soontornchainaksaeng, P. and T. Jenjittikul. 2003 Karyology of *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) in Thailand. Thai For Bull. (Bot)31:105–112.

DISKUSI

1. Ir. Kusmiyanto, (BP2MB Surabaya)

Pertanyaan:

- Jenis IP-1, IP-2 persilangan dari mana?
- Deskripsi dari masing-masing jenis lokal apa sudah ada?
- Perbanyakkan dengan kultur jaringan apakah dananya tidak besar?
- Apakah jarak pagar tahan tungau?

Jawab:

- Jarak pagar (tetua betina) lokal berasal dari Temanggung, Jawa Tengah.
- Secara umum koleksi plasma nutfah jarak pagar sedang dalam proses karakterisasi.
- Dalam penelitian ini tanaman F1 dan F2 diperoleh dari biji.
- Belum ada/diperoleh jarak pagar yang tahan tungau. Ketahanan tanaman hasil persilangan terhadap tungau sedang dalam penelitian dan pengamatan.