

## HIBRIDA F<sub>1</sub> HASIL PERSILANGAN "OILRAPE" (*Brassica napus*) SEBAGAI TETUA BETINA DENGAN PETSAI (*B. campestris* ssp. *pekinensis*) KULTIVAR TALAUD

(F<sub>1</sub> hybrid resulted from crossing of oilrape (*Brassica napus*) with "petsei" (*B. campestris* ssp. *pekinensis*) cultivar Talaud)

Mansyurdin<sup>\*</sup>

### ABSTRACT

A combination of interspecific cross between oilrape (*Brassica napus* L.) as maternal parent with "petsei" (*B. campestris* ssp. *pekinensis* Rupr.) cultivar Talaud was carried out by a hand-pollination method. Results showed that the cross combination can produce seeds by mean are 22,09±3,91 per pod. These seeds were able to germinate up to 92,86% and its seedlings grew up 90,11%, and all plants of the F<sub>1</sub> hybrid are flowered. By cross-pollination of the hybrid was resulted 71,43% of seeded pod per total pollinations, while by self-pollination was resulted 10,96% of seeded pod per total pollinations. The average seed number by followed cross-pollination was 13,40±7,78 per pod, while by followed self-pollination was 5,63±5,97 per pod. Based on the parameters would be summarized that the F<sub>1</sub> hybrid plants resulted from a combination of interspecific cross between oilrape (maternal parent) with petsei cultivar Talaud are viable and fertile.

### PENDAHULUAN

Tanaman petsei (*B. campestris* ssp. *pekinensis* Rupr.) yang dijanjikan ditanam kepada petani adalah kultivar Talaud karena dapat ditanam di dataran tinggi maupun dataran rendah (Suryadi dan Permadi, 1992) dan tahan terhadap penyakit busuk lunak yang disebabkan oleh *Erwinia carotovora*. Namun, kultivar Talaud masih tergolong rentan terhadap penyakit bengkak akar yang disebabkan oleh *Plasmodiophora brassicae* (Balithor, 1988). Untuk memperbaiki sifat ketahanan tanaman petsei terhadap penyakit bengkak akar dibutuhkan pemindahan sifat tersebut dari jenis *Brassica* lainnya. Menurut Chiang *et al.* (1981) jenis *Brassica* yang tergolong tahan terhadap penyakit bengkak akar adalah "oilrape" (*B. napus* L.). Sifat ketahanan pada jenis tersebut telah pernah dipindahkan ke kubis (*B. oleracea* L.).

Pemindahan sifat dari satu jenis kepada jenis lainnya dapat dilakukan melalui persilangan antar-jenis (Hadley dan Openshaw, 1980). Untuk tujuan tersebut Mansyurdin *et al.* (1996) telah melakukan persilangan petsei (tetua betina) dengan "oilrape" tetapi pada kombinasi

persilangan tersebut tidak dihasilkan biji. Kegagalan pembentukan biji pada kombinasi persilangan tersebut disebabkan oleh hambatan internal yang terjadi pada tahap embrio. Hibrida antar-jenis dari kedua jenis tersebut mungkin dapat diperoleh dari kombinasi persilangan sebaliknya.

Menurut Hadley dan Openshaw (1980) ketidakserasan persilangan antar-jenis sering ditemukan pada satu arah tetapi dapat berhasil pada kombinasi persilangan sebaliknya. Ketidakserasan satu arah dilaporkan pada persilangan antar-jenis dalam marga *Capsicum* (Ziljstra *et al.*, 1991) dan *Lycopersicon* (Mutschler *et al.*, 1992). Jika persilangan antar-jenis mampu menghasilkan biji, tanaman hibrida F<sub>1</sub> atau progeni selanjutnya mungkin tidak viabel dan steril atau sebaliknya. Biji hasil persilangan *Nicotiana repanda* (tetua betina) dengan *N. tabacum* gagal berkecambah (Read dan Collins, 1978). Biji hibrida F<sub>1</sub> hasil persilangan *Amaranthus cordatus* (tetua betina) dengan *A. cruentus* mampu berkecambah dan tumbuh mencapai fase generatif tetapi tanamannya steril (Gupta dan Guju, 1991). Tanaman hibrida F<sub>1</sub> hasil persilangan *Lycopersicon esculentum* (tetua betina) dengan *L. pennelli* memiliki banyak polen viabel tetapi dari polinasi sendiri tanaman itu tidak menghasilkan biji (Liu dan Mutschler, 1992). Pada kombinasi persilangan yang cocok seperti *Cajanus cajan* (tetua betina) dengan *C. scarabaeoides* dapat diperoleh tanaman hibrida F<sub>1</sub> yang fertil dan dari polinasi sendiri mampu menghasilkan biji (Pundir dan Singh, 1987).

Untuk mendapatkan hibrida F<sub>1</sub> antara petsei dan "oilrape" melalui persilangan antar-jenis perlu dilakukan kombinasi persilangan lainnya yaitu tanaman "oilrape" dijadikan sebagai tetua betina. Pada kombinasi persilangan antar-jenis ini akan diuji kemampuan kawinnya mulai dari keberhasilan pembentukan biji, hambatan internal pembentukan biji dan viabilitas serta fertilitas hibrida F<sub>1</sub>-nya.

<sup>\*</sup> Fakultas MIPA Universitas Andalas, Padang

## BAHAN DAN METODA

Biji petasai kultivar Talaud dikecambahan dalam cawan petri dan kecambahnya divernalisasi pada suhu 0-5 °C selama 17 hari (Mansyurdin, 1998). Kecambah yang telah divernalisasi ditanam pada kantung plastik hitam (diameter 18,5 cm; tinggi 40 cm) yang telah diisi dengan tanah bercampur pupuk kandang (9:1). Biji "oilrape" langsung dikecambahan pada kantung plastik dan kecambahnya tidak divernalisasi. Tanaman dipupuk dengan campuran satu gram campuran TSP, ZK dan Urea (1:1:1) per batang (Perinadi dan Rauf, 1987) dan dipelihara di Rumah Kawa. Jadwal penanaman diatur agar kedua jenis tersebut berbunga pada saat bersamaan. Masing-masing jenis disediakan sebanyak 30 batang dan setiap batang dipelihara dalam satu kantung plastik.

Persilangan dilaksanakan dengan metode polinasi buatan yaitu memindahkan polen petasai ke stigma "oilrape" dengan bantuan kuas (Brown *et al.*, 1991). Bunga yang akan dipolinasikan diemasculasi 12 jam sebelum bunga antesis dan kemudian bunga dibungkus dengan "aluminum foil". Bunga yang akan dijadikan sebagai sumber polen juga dibungkus dengan "aluminum foil" pada saat yang sama. Polinasi dilakukan antara pukul 7.00 sampai 9.00.

Kemampuan persilangan antar-jenis dinilai dari pembentukan polong berbiji dan jumlah biji per polong. Viabilitas hibrida  $F_1$  dihitung dari persentase perkembahan biji dan persentase kecambahan hidup. Fertilitas tanaman hibrida  $F_1$  dinilai dari kemampuan tanaman berbunga, viabilitas polen, reseptivitas stigma dan keberhasilan polinasi (polinasi-sendiri dan polinasi-silang). Viabilitas polen diuji dengan percaksa fluoresen diaacetat (Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison, 1970). Reseptivitas stigma diuji berdasarkan aktivitas enzim esterase dengan substrat  $\alpha$ -naftil asetat dan garam "fast blue BB" (Mattsson *et al.*, 1974).

Keberhasilan polinasi tanaman hibrida  $F_1$  dikelompokkan atas polong berbiji, polong tanpa

biji dan polong gugur. Jika dihasilkan polong berbiji maka dihitung jumlah biji per polong.

Hambatan pembenjakan biji pada polinasi-sendiri dan polinasi-silang diperiksa pada tahap pertumbuhan tabung polen dan perkembangan embrio. Pertumbuhan tabung polen diamati pada tiga, enam, sembilan dan 24 jam setelah polinasi dengan metode sedian berfluoresensi (Kho dan Baer, 1968). Perkembangan embrio diamati setiap 24 jam setelah polinasi dengan metode sedian preparat awet (Sass, 1958).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kombinasi persilangan "oilrape" (tetua betina) dengan petasai mampu menghasilkan polong berbiji (Tabel 1). Rata-rata panjang dan diameter polong hasil kombinasi persilangan tersebut berturut-turut  $29,15 \pm 7,94$  mm dan  $3,80 \pm 0,41$  mm. Rata-rata jumlah biji per polong hasil kombinasi persilangan tersebut hampir sama dengan jumlah biji tetua betinanya. Jadi persilangan antar-jenis berhasil jika "oilrape" dijadikan tetua betina terapi pada kombinasi persilangan sebaliknya gagal menghasilkan biji (Mansyurdin *et al.*, 1996). Hal ini menunjukkan bahwa ketidakserasan berlaku satu arah (unilateral incongruity) dan ketidakserasan ini dipengaruhi oleh genetik tetua betina (Ascher, 1992).

Biji hasil kombinasi tersebut berkembang 92,86%, kecambahnya hidup 90,11%, seluruh tanaman tumbuh sampai dewasa (Gambar 1b) dan mampu berbunga (Tabel 2). Tanaman hibrida  $F_1$  berbunga tanpa perlakuan vernalisasi dan rata-rata tanaman berbunga adalah  $124,34 \pm 7,2$  hari setelah tanam. Polen viabel adalah 49,17% dan stigma reseptif antara pukul 7.00 sampai 10.00 pagi hari (Tabel 3). Hibrida antar-jenis yang mampu berbunga pernah dilaporkan seperti pada kombinasi persilangan *Iris laevigata* (tetua betina) dengan *I. ensata* (Yabuya, 1984) dan *Pathenium argenteum* (tetua betina) dengan *P. alpinum* (Hashemi *et al.*, 1986).

Tabel 1. Polong dan biji hasil persilangan antar-jenis petasai dan "oilrape" serta polinasi kedua tetunya

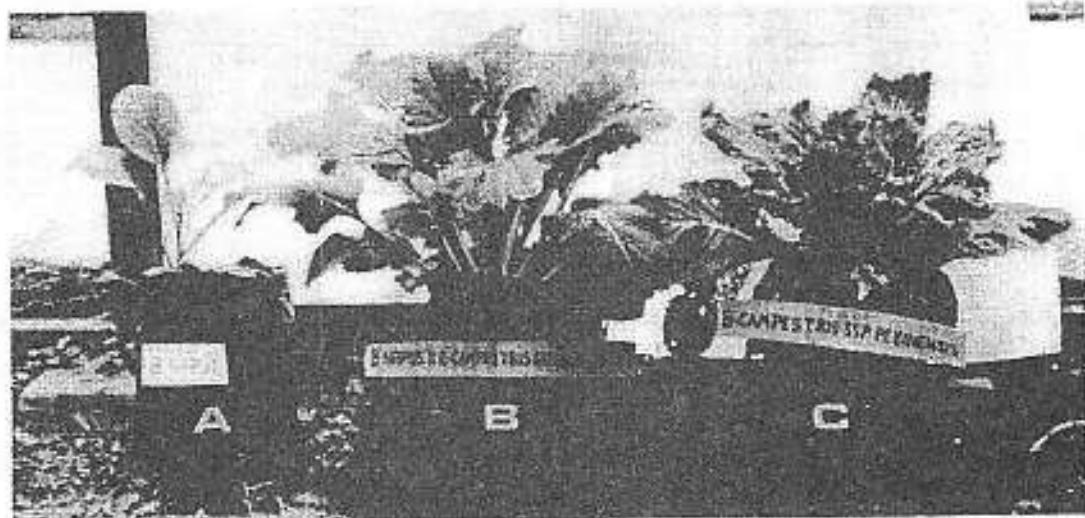
	Petasai	"Oilrape"
↓	↓	↓
Petasai	a. $33,97 \pm 4,31$ (26,4-44,0) mm b. $4,37 \pm 0,40$ (3,5-5,1) mm c. $16,88 \pm 3,66$ (10-24) d. $1,59 \pm 0,13$ (1,3-1,9) mm	a. $21,29 \pm 4,76$ (10,0-29,8) mm b. $2,14 \pm 0,45$ (1,4-3,1) mm c. - d. -
"Oilrape"	a. $29,15 \pm 7,94$ (11,9-42,5) mm b. $3,80 \pm 0,41$ (3,1-4,4) mm c. $20,09 \pm 3,17$ (15-28) d. $1,29 \pm 0,12$ (0,9-1,6) mm	a. $36,56 \pm 5,04$ (20,8-43,7) mm b. $3,92 \pm 0,24$ (3,4-4,4) mm c. $22,09 \pm 3,91$ (15-29) d. $1,47 \pm 0,11$ (1,2-1,7) mm

Keterangan: a = panjang polong; b = diameter polong; c = jumlah biji per polong; dan d = diameter biji

Tabel 2. Viabilitas dan fertilitas hibrida F<sub>1</sub> hasil persilangan "oilrape" (tetua betina) dengan petrai dan kedua tetunya

Persilangan/polinasi	Biji berkecambah (%)	Kecambahan hidup (%)	Tanaman Berbunga (%)
"oilrape" x petrai	92,86	90,11	100
"oilrape" x "oilrape"	94,44	64,00	100
petrai x petrai	64,00	96,26	100

Gambar 1. Tanaman "oilrape" sebagai tetua betina (a); tanaman hibrida F<sub>1</sub> hasil kombinasi persilangan "oilrape" (tetua betina) dengan petrai (b); tanaman petrai sebagai tetua jantan (c)



Tabel 3. Perbungaan hibrida "oilrape" (tetua betina) dengan petrai dan perbungaan kedua tetunya

Pengamatan	"Oilrape"	Petrai	Hibrida F <sub>1</sub> ("oilrape"Xpetrai)
Induksi perbungaan	tanpa verifikasi	verifikasi	tanpa verifikasi
Umur berbunga (hst)	43,9±5,7	126,0±13,6	124,3±7,2
Polen viabel (%)	71,09	72,05	49,17
Stigma reseptif (pukul)	7,00-10,00	7,00-10,00	7,00-10,00

Keterangan: hst = hari setelah tanam

Tabel 4. Polong dan biji hasil polinasi-sendirian dan polinasi-silang pada hibrida "oilrape" (tetua betina) dengan petrai

Polinasi	Polong berbiji per total polinasi (%)	Polong tanpa biji per total polinasi (%)	Polong gugur per total polinasi (%)	Rata-rata jumlah biji per polong
Polinasi-sendirian	10,96	58,90	30,14	5,63±5,94
Polinasi-silang	71,43	11,43	17,14	14,30±7,76

Polinasi-silang hibrida antar-jenis menghasilkan polong berbiji 71,43% per total polinasi, sedangkan polinasi-sendirian dihasilkan biji 10,96% per total polinasi. Sebaliknya, persentase polong tanpa biji dan polong gugur pada polinasi-silang lebih rendah dibandingkan dengan polinasi-sendirian (Tabel 4). Rata-rata jumlah biji per polong pada polinasi-silang lebih tinggi (14,30±7,76) dibandingkan dengan polinasi-sendirian (5,63±5,94). Menurut Hadley dan Openshaw (1980) penurunan fertilitas hibrida antar-jenis dapat disebabkan oleh perbedaan

struktur kromosom atau ketidakserasi gen kedua tetunya.

Persentase mikropit yang dapat dicapai tabung polen tergolong tinggi pada polinasi-sendirian dan polinasi-silang pada hibrida F<sub>1</sub> berturut-turut 86,65% dan 86,96% dari total bakal biji dalam polong (Tabel 5). Berdasarkan pemeriksaan pertumbuhan tabung polen dapat dinyatakan bahwa penyebab rendahnya pembentukan pembentukan biji pada polinasi-sendirian tidak disebabkan oleh kegagalan pertumbuhan tabung polen.

Embrio yang berdegenerasi pada tahap awal (proembrio sampai globular) pada polinasi-sendirinya lebih tinggi dibandingkan dengan polinasi-silang. Proembrio pada polinasi-sendirinya berdegenerasi 22,90% dari embrio yang terbentuk, sedangkan pada polinasi-silang belum ditemukan embrio berdegenerasi (Tabel 6). Degenerasi embrio pada tahap tersebut mungkin

disebabkan oleh ketidakberaturan pasangan kromosom pada zigosit hibrida antar-jenis. Menurut Heslop-Harrison dan Schwarzacher (1993) kromosom tetua pada persilangan antar-jenis sering tidak terdistribusi secara beraturan atau tidak bergabung setelah fertilisasi sehingga embrio berdegenerasi lebih awal.

Tabel 5. Pertumbuhan tabung polen pada polinasi-sendirinya, polinasi-silang dan polinasi antar-individu pada hibrida "oilrape" (tetua betina) dengan petisi

Polinasi	Rata-rata jumlah polen di permukaan stigma (3 jsp)	Rata-rata jumlah tabung polen dalam jaringan stilus		Mikropil yang dicapai tabung polen (%)
		Proksimal (6 jsp)	Distal (9 jsp)	
Polinasi-sendirinya	115,43±30,90	42,80±8,41	35,55±6,40	80,65
Polinasi-silang	120,76±28,30	45,93±8,98	35,05±6,36	86,96

Keterangan: jsp = jam setelah polinasi

Tabel 6. Persentase embrio yang berdegenerasi pada polinasi-sendirinya dan polinasi-silang pada hibrida "oilrape" (tetua betina) dengan petisi

Tahap embrio	Persentase degenerasi embrio pada :	
	Polinasi-sendirinya	Polinasi-silang
Proembrio	22,90%	0%
Globular	18,33%	21,45%
Jantung	9,19%	6,30%
Torpedo	8,02%	14,95%
Kotiledon awal	5,81%	3,84%
Kotiledon akhir	4,22%	4,92%

## KESIMPULAN

1. Kombinasi persilangan antar-jenis "oilrape" (tetua betina) dengan petisi kultivar Talsaud mampu menghasilkan biji dan bijinya mampu berkecambahan.
2. Tanaman hibrida F<sub>1</sub> hasil kombinasi persilangan antar-jenis tersebut tergolong viabel dan fertili.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ascher, P.D. 1992. Reversing incongruity. In: *Abstract XII International Congress on Sexual Plant Reproduction*, The Ohio State Univ. Columbus, Ohio, USA, July 19-23, 1992, 3.
- Balithur. 1988. *Perkembangan Penelitian Tanaman Hortikultura*. Balithur, Lembang, 1-62.
- Brown, A.P., J. Brown and A.F. Dyer. 1991. Optimal pollination condition for seed after self pollination, an intraspecific cross and an interspecific cross of interovary stem kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Lactuca*, 1:45-51.
- Chuang, M.S., B.Y. Chuang, W.F. Grant and R. Crete. 1981. Transfer of resistance in race 2 of *Plasmopara brassicae* from *Brassica napus* to cabbage. In: *Chinese Cabbage, Proceeding of the First International Symposium*. N.S. Talekar and T.D. Griggs (editors). AVRDC, Sariwangi, Taiwan, China, 405-413.
- Gupta, V.K. and S. Guha. 1991. Interspecific hybrids and possible phylogenetic relations in grain zebranans. *Euphytica*, 52:33-38.
- Hadley, H.H. and S.J. Openshaw. 1980. Inter-specific and intergeneric hybridization. In: *Hybridization of Crop Plant*. W.F. Fehr and H.H. Hadley (editors). Amer. Soc. Agron. and Crop Sci. of America Publisher, Madison, Wisconsin, USA, 133-318.
- Heslop, A., J.E. West and J.G. Waines. 1986. Chromosome pairing and pollen fertility in interspecific hybrids of species of *Parthenium* (Asteraceae). *Amer. J. Bot.*, 73:980-988.
- Heslop-Harrison, J.S. and Y. Heslop-Harrison. 1970. Evaluation of pollen viability by en-zymatically induced fluorescence. Intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. In: *Stain Technology*, The Williams & Wilkins Co., USA, 115-120.
- Heslop-Harrison, Y. and T. Schwarzacher. 1993. Molecular cytogenetics-biology and application in plant breeding. In: *Chromosome Today*, A.T. Sumner and A.C. Chardley (editors). Chapman & Hall, London, 191-197.
- Kho, Y.O. and J. Baer. 1968. Observing pollen tubes by means of fluorescence. *Euphytica*, 17:298-302.
- Lin, S.C. and M.A. Mutschler. 1992. An F<sub>1</sub> derived from *Lycopersicon esculentum* x *L. peruvianum* exhibits increased pollen fertility and fecundity and alteration of nuclear segregation ratios. In: *Abstract XII International Congress on Sexual Plant Reproduction*, The Ohio State Univ. Columbus, Ohio, USA, July 19-23, 1992, 42.
- Mansyuridin. 1998. Pengaruh lama perlakuan verifikasi kecambahan tanaman petisi (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis* Rup.) terhadap beberapa aspek vegetatif dan produktivitasnya. *J. Biologi*, no. 3:31-40.
- Mansyuridin, F. Alamsyah, Z. Andloy and S. Betty. 1996. Penghalang internal pada persilangan *Brassica campestris* ssp. *pekinensis* x *B. napus*. *Lap. Penel. OPP*, 76, 1995-1996, 1-29, unpublished.
- Mansson, G., R.B. Knox, J.S. Heslop-Harrison and Y. Heslop-Harrison. 1974. Protein pellicle of stigmatic papilla as a probable recognition site in compatibility reactions. *Nature*, 247:298-300.
- Mutschler, M.A., S.C. Lin and B.E. Liehl. 1992. Unilateral incongruity is overcome by recurrent F<sub>1</sub> bridging, permitting sexual transfer of *Lycopersicon peruvianum* cytoplasm to tomato (*L. esculentum*). In: *Abstract XII International Congress on Sexual Plant Reproduction*, The Ohio State Univ. Columbus, Ohio, USA, July 19-23, 1992, 50.

- Permati, A.H. dan Z. Rauf 1987. Pengujian daya hasil bibit stek tunas petasan Granat. *Bull. Perseh Hort.*, 15:73-76.
- Pandir, R.P.S. and R.B. Singh. 1987. Possibility of genetic improvement of pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) utilizing wild gene sources. *Euphytica*, 36: 33-37.
- Reed, S.M. and G.B. Collins. 1978. Interspecific hybrids in Nicotiana through in vitro culture of fertilized ovules. *J. Hered.* 69:311-315.
- Sass, J.E. 1958. *Botanical Microtechnique*. Third Edition. The Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.
- Suryadi dan A.H. Permati. 1992. Penampilan fenotip beberapa hibrida petasan (*Brassica campestris* var. *pekinensis*) produksi Lembing di dataran rendah Subang. *Bull. Perseh Hort.* 22:114-119.
- Yabuji, T. 1984. Chromosome association and fertility in hybrids of *Iris laevigata* Fisch. X *I. ensata* Thunb. *Euphytica*, 33:369-376.
- Zijlstra S., C. Purmalina and P. Lindhout. 1991. Pollen tube growth in interspecific crosses between *Capsicum* species. *Hortscience*, 26:585-586.

-----o----o-----