

PROGENI F₂ HASIL PERSILANGAN "OILRAPE" (*Brassica napus*) DENGAN PETSAI (*B. campestris* ssp. *pekinensis*) KULTIVAR TALAUD

(F₂ progenies derived from crossing of oilrape (*Brassica napus*)
with "petsai" (*B. campestris* ssp. *pekinensis*) cultivar Talaud)

Mansyurdin*)

ABSTRACT

The seeds derived from a combination of interspecific cross between oilrape (*B. napus* L.) as maternal parent with "petsai" (*B. campestris* ssp. *pekinensis* Rupr.) was observed their viabilities, fertilities and morphological character segregation. Results showed that F₂ progenies were able to produce flowers with 50.83 % of viable pollens, and 46.47 % of seeds of total pollinations had been obtained on self-pollination. Based on the results could be state that the F₂ progenies are viable and fertile. Several morphological characters of F₂ progenies resembled to the maternal or paternal parents and some characters were intermediate between both parents. In the F₂ progenies occurred segregation of the morphological characters, but the segregation not based on Mendelian ratio.

PENDAHULUAN

Salah usaha untuk memperbaiki sifat ketahanan petsai (*B. campestris* ssp. *pekinensis* Rupr.) terhadap penyakit bengkak akar yang disebabkan oleh jamur *Plasmiodiophora brassicae* adalah melakukan pemindahan sifat dari jenis lain karena kultivar-kultivar yang ada sekarang tidak ada yang tergolong tahan (Chiang *et al.*, 1981). Menurut McNaughton (1976) dan Tindall (1983) salah satu jenis *Brassica* yang tergolong tahan terhadap penyakit bengkak akar adalah "oilrape" (*B. napus* L.). Usaha pemindahan sifat ketahanan penyakit bengkak akar dari "oilrape" kepada petsai telah dirintis oleh Mansyurdin *et al.* (1996) dengan melakukan persilangan antar-jenis petsai dengan "oilrape". Jika petsai dija-dikan tetua betina pada persilangan antar-jenis tersebut tidak dihasilkan biji, tetapi pada kombinasi persilangan sebaliknya dihasilkan biji yang bermas.

Tanaman hibrida F₁ atau progeni F₂ hasil kombinasi persilangan tersebut mungkin tidak viabel dan steril atau mungkin sebaliknya. Progeni F₂ hasil persilangan *Amaranthus cruentus* (tetua betina) dengan *A. hypochondriatus* mampu tumbuh menjadi tanaman dewasa tetapi steril (Gupta dan Gudu, 1991). Progeni F₂ hasil persilangan *Trifolium repens* (tetua betina) dengan *T. uniflorum* mampu berbunga tetapi viabilitas polennya menurun dibandingkan dengan hibrida F₁ (Pandey *et al.*, 1987). Pada kombinasi persilangan yang cocok seperti *Cajanus cajan* (tetua betina) dengan *C. scrabaeoides* dapat di-

peroleh progeni F₂ yang viabel dan fertil (Pundir dan Singh, 1987).

Untuk mencapai sasaran akhir persilangan antar-jenis tersebut penting diketahui terlebih dahulu viabilitas dan fertilitas serta segregasi karakter morfologi progeninya. Dari progeni F₂ yang viabel dan fertil akan diseleksi karakter morfologi yang menyerupai petsai.

BAHAN DAN METODA

Tanah kebun diaduk dengan rabuk sapi (9:1) (Permadi dan Rauf, 1987) dan diisikan ke dalam kantong plastik hitam ukuran 40 cm x 18,50 cm (tinggi x diameter) sampai terisi tiga perempat bagian. Biji progeni F₂ hasil kombinasi persilangan "oilrape" (tetua betina) dengan petsai dan biji "oilrape" langsung dike-cambahkan pada kantong plastik, sedangkan biji petsai terlebih dahulu divernalisasi sebelum ditanam pada suhu 0-5 °C selama 17 hari (Mansyurdin, 1998). Tanaman dipelihara di rumah kawat dan setelah tanaman berumur tiga minggu dipupuk dengan satu gram campuran pupuk TSP, ZK dan Urea (1:1:1) per pot (Permadi dan Rauf, 1987).

Viabilitas polen diuji dengan fluoresen dia-setat (2 mg dalam 1 ml aseton) dan ditam-bahkan sukrosa 15%, kemudian polen diamati dengan mikroskop berfluoresensi. Sitoplasma polen yang viabel dengan pereaksi itu akan tampak berwarna kuning bercahaya dengan mikroskop berfluoresensi (Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison, 1970). Reseptivitas stigma diuji dengan cara melihat aktivitas enzim esterase (Mattson *et al.*, 1974). Larutan 2,5 mg α -naftil asetat dalam tiga tetes aseton dicam-pur dengan 5 ml dapar fosfat (0,1 M, pH 7,0), kemudian ditambahkan 12,5 mg garam "fast blue BB" sambil dikocok. Stigma ditempatkan dalam tetesan larutan itu dan segera diamati dengan mikroskop cahaya. Sebagai indikator stigma reseptif adalah permukaannya berwarna merah dengan pereaksi itu.

* Fakultas MIPA Universitas Andalas, Padang

Bunga untuk sumber biji diemaskulasi pada sore hari (12 jam sebelum bunga antesis) dan dibungkus dengan "aluminium foil". Bunga yang akan dipakai untuk sumber polen juga dibungkus pada saat yang sama. Polinasi dilaksanakan antara pukul 7.00 sampai 10.00 dan kemudian bunga dibungkus kembali agar tidak terkontaminasi oleh polen lain (Brown *et al.*, 1991).

Polong yang terbentuk dari persilangan antar-jenis diukur panjang dan diameternya. Jika persilangan menghasilkan biji, jumlah biji per polong dihitung dan diameter bijinya diukur. Fase perkembangan tanaman hibrida antar-jenis dilaporkan mulai dari fase vegetatif sampai fase generatif. Karakter morfologi tanaman hibrida antar-jenis dibandingkan dengan kedua tetuanya. Fertilitas tanaman hibrida ditentukan berdasarkan viabilitas polen dan reseptivitas stigma, kemudian ditegaskan dengan keberhasilan pembentukan biji melalui polinasi-sendiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji hasil polinasi-sendiri dari progeni mampu berkecambah 64,00% dan perkecambahannya menurun dibandingkan dengan perkecambahannya biji F_1 (92,86%). Kecambah progeni F_2 itu hidup 64,06% dan 92,68% tanaman berbunga tanpa perlakuan vernalisasi. Waktu berbunga tanaman progeni F_2 adalah $63,8 \pm 7,79$ (43-92) hari setelah tanam, sedangkan tanaman F_1 berbunga

$124,3 \pm 13,6$ (101-148) hari setelah tanam (Tabel 1). Dari seluruh populasi progeni F_2 yang berbunga ditemukan hanya empat individu (10,53%) tergolong memiliki bunga tidak normal. Viabilitas polen progeni F_2 yang normal adalah 50,83% dan hampir sama dengan hibrida F_1 -nya yaitu 49,17% (Tabel 2). Liu dan Mutschler (1992) melaporkan bahwa generasi F_2 hasil persilangan *Lycopersicon esculentum* (tetua betina) dengan *L. pennellii* menghasilkan cukup banyak polen viabel. Selanjutnya Pundir dan Singh (1987) melaporkan bahwa progeni F_2 hasil persilangan antar-jenis *Cajanus cajan* (tetua betina) dengan *C. scrabacoides* dan *C. albican* tergolong viabel dan fertil.

Polong berbiji hasil polinasi-sendiri progeni F_2 adalah 46,47%, polong tanpa biji adalah 34,35% dan polong gugur adalah 19,19% (Tabel 3). Polong berbiji hasil polinasi-sendiri pada progeni F_2 (46,47%) lebih tinggi dibandingkan dengan hasil polinasi-sendiri hibrida F_1 (10,96%). Pembentukan polong berbiji dari progeni F_2 hasil kombinasi persilangan antar-jenis "oilrape (tetua betina) dengan petsai berbeda dengan yang dilaporkan oleh Pundir dan Singh (1987) pada progeni F_2 hasil kombinasi persilangan *Cajanus cajan* (tetua betina) dengan *C. scrabacoides* dan *C. albican*. Dia melaporkan bahwa produksi buah dari progeni F_2 tersebut tidak menurun dibandingkan dengan produksi buah hibrida F_1 .

Tabel 1. Persentase perkecambahan dan tanaman berbunga dari progeni F_2 "oilrape" (tetua betina) dengan petsai serta dari masing-masing tetuanya

| Tetua / Hibrida / Progeni | Biji berkecambah (%) | Kecambah hidup (%) | Tanaman berbunga (%) | Keterangan |
|----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---|
| "oilrape" | 119/126 (94,44%) | 117/119 (98,32%) | 76/76 (100%) | - |
| petsai | 107/114 (64,00%) | 103/107 (96,26%) | 49/53 (92,43%) | - |
| F_1 ("oilrape" x petsai) | 64/100 (64,00%) | 82/91 (90,11%) | 30/30 (100%) | - |
| F_2 ("oilrape" x petsai) | 91/98 (92,86%) | 64/100 (64,00%) | 38/41 (92,68%) | 3 individu mati pada saat bunga muncul dan 4 individu memiliki bunga tidak normal |

Karakter morfologi hibrida F_1 terdiri atas karakter tetua betina, karakter tetua jantan dan karakter perantara dari kedua tetuanya (intermediet). Beberapa karakter morfologi organ vegetatif dan generatif merupakan karakter intermediet dan beberapa karakter cenderung menyerupai tetua betina atau tetua jantan. Pada progeni F_2 terjadi segregasi beberapa karakter morfologi (Tabel 4 dan Gambar 1D-E). Segregasi karakter morfologi tersebut dapat menggambarkan sifat karakter yang diwariskan.

Karakter-karakter yang tergolong dominan pada tetua paternal adalah susunan daun vegetatif, bentuk umum daun vegetatif, pangkal daun vegetatif, tangkai daun vegetatif dan kedudukan daun generatif. Karakter-karakter yang tergolong dominan pada tetua betina adalah warna daun vegetatif, apeks daun vegetatif, bentuk sepal, pangkal sepal, bentuk petal, warna petal. Karakter-karakter yang tergolong dominan tidak sempurna adalah penampakan daun vegetatif, bentuk umum daun generatif dan bentuk petal.

Liu dan Mutschler (1992) melaporkan bahwa pada progeni F_2 hasil persilangan *Lycopersicon esculentum* (tetua betina) dengan *L. pennellii* memperlihatkan segregasi fenotip tidak normal. Menurut Heslop-Harrison (1990) pada progeni

F_2 dan progeni heri-kutnya akan muncul kembali tanaman-tanaman yang menyerupai karakter tetua betina atau jantan. Segregasi karakter mor-fologi pada progeni F_2 tidak memperlihatkan rasio Mendel yang jelas.

Tabel IV.2. Perbungaan progeni F_2 "oilrape" (tetua betina) dengan petsai dan kedua tetuanya

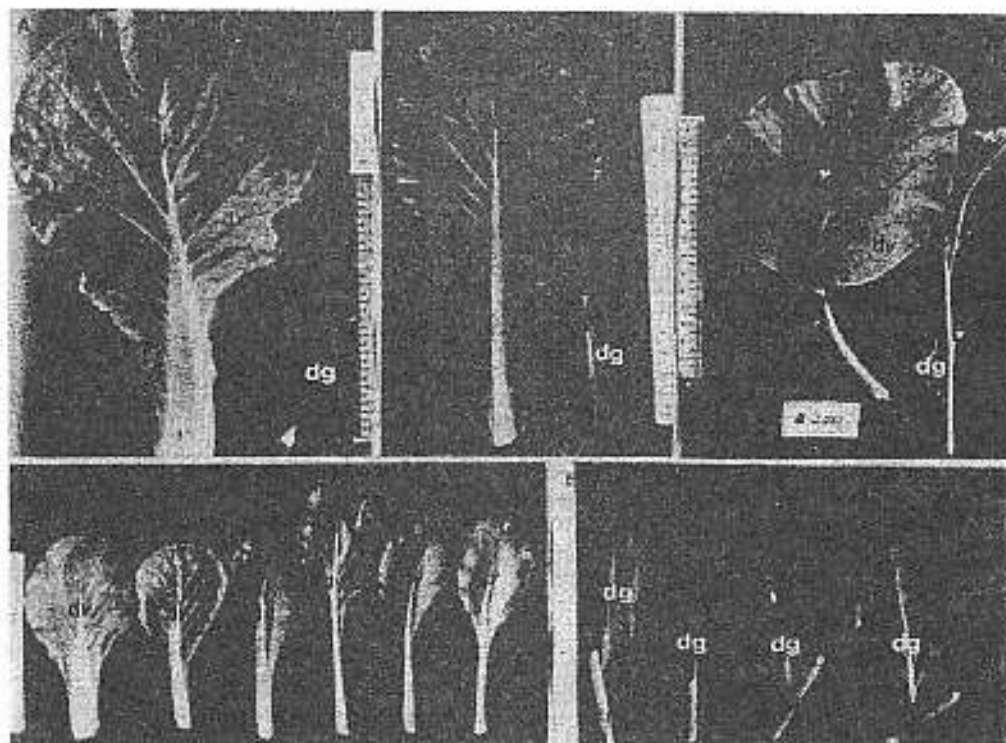
| Pengamatan | "oilrape" | Petsai | Hibrida F_1 | Progeni F_2 |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Perbungaan | - | Induksi vernalisasi | - | - |
| Umur tanaman berbunga (hst) | 43,9±5,7 n = 76 | 126,0±13,6 n = 30 | 124,3±7,2 n = 30 | 63,8±7,8 n = 38 |
| Antesis (pukul) | 7.30-9.00 n=30 | 7.00-8.30 n=30 | 7.30-11.00 n=34 | 7.00-11.00 n=34 |
| Polta viabel | 71,09% n=5 | 72,05% n=5 | 50,83% n=7 | 50,83% n=7 |
| Stigma | semua reseptif n=5 | semua reseptif n=5 | semua reseptif n=5 | semua reseptif n=5 |

Keterangan: hst = hari setelah tanam; dan n = jumlah tanaman

Tabel 3. Persentase polong yang terbentuk hasil polinasi-sendiri progeni F_2 "oilrape" (tetua betina) dengan petsai

| Polinasi | Jumlah tanaman tetua betina | Jumlah polinasi | Polong berbiji per total Polinasi (%) | Polong tanpa biji per total polinasi (%) | Polong gugur per total polinasi (%) |
|----------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
| F_1 | 16 | 73 | 10,96 | 30,14 | 88,90 |
| F_2 | 34 | 495 | 46,47 | 34,35 | 19,19 |

Keterangan: Or = "oilrape"; Ps = petsai



Gambar 1. Karakter morfologi daun "oilrape" (A); hibrida F_1 hasil kombinasi persilangan "oilrape" (tetua betina) x petsai (B); petsai (C); dan progeni F_2 (D-E)

Keterangan: dv = daun vegetatif; dan dg = daun generatif

Tabel 4. Segregasi beberapa karakter morfologi progeni F₂ hasil kombinasi persilangan "oilrape" (tetua betina) dengan petsai

| Karakter morfologi (a) | "oilrape" (b) | Petsai (c) | Hibrida F ₁ (d) | Progeni F ₂ (e) | Kesimpulan sifat pewarisan karakter (f) |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|--|
| Warna pangkal batang | Hijau dengan ungu lemah | Hijau muda | hijau muda dengan ungu lemah | 13 hijau muda 21 hijau muda dengan ungu lemah 7 ungu | tidak dapat dijelaskan karena F ₂ heterozigot |
| Susunan dan vegetatif | Alternat tidak rapat | rosset rapat | rosset agak rapat | 5 alternat tidak rapat 12 alternat agak rapat 18 rosset agak rapat 6 rosset rapat | rosset dominan terhadap alternat dan rapat dominan tidak sempurna terhadap tidak rapat |
| Bentuk umum dan vegetatif | kordatus | Obovatus | obovatus | 19 kordatus 22 obovatus | obovatus dominan terhadap kordatus |
| Penampakan daun vegetatif | lunak tidak berair | lunak berair | lunak agak berair | 16 lunak tidak berair 17 lunak agak berair 8 lunak berair | lunak dominan tidak sempurna terhadap lunak berair |
| Apexis daun vegetatif | obtusus | Memhundur | obtusus | 31 obtusus 10 membulat | obtusus dominan terhadap membulat |
| Pangkal daun vegetatif | akuminatus | Menyempit ke arah pangkal | menyempit ke arah pangkal | 14 akuminatus 27 menyempit ke arah pangkal | Menyempit ke arah pangkal dominan terhadap akuminatus |
| Tangkai daun vegetatif | Tidak bersayap | Bersayap | bersayap | 14 tidak bersayap 27 bersayap | Bersayap dominan terhadap tidak bersayap |
| Warna tangkai daun vegetatif | hijau dengan ungu lemah | putih | hijau muda/putih dengan ungu lemah | 13 hijau muda/putih 21 hijau muda/putih dengan ungu lemah 7 ungu | tidak dapat dijelaskan karena F ₂ heterozigot |
| Kedudukan daun generatif | sesil | Ampleksikal | ampleksikal | 10 sesil 24 ampleksikal | Ampleksikal dominan terhadap sesil |
| Bentuk umum daun generatif | | Ovatus | ovatus-lanceolatus | 2 ovatus 24 ovatus-lanceolatus 8 lanceolatus | Lanceolatus dominan tidak sempurna terhadap ovatus |
| Bentuk sepal | lanceolatus | Ovatus | lanceolatus | 32 lanceolatus 2 ovatus | Lanceolatus dominan terhadap ovatus |
| Pangkal sepal | sakatus | Sakatus Melebar | Sakatus | 32 sakatus 2 melebar | sakatus dominan terhadap melebar |
| Bentuk petal | ovatus-spatulatus | Ovatus | Ovatus-spatulatus | 2 ovatus 32 ovatus spatulatus | ovatus-spatulatus dominan tidak sempurna terhadap ovatus |
| Warna petal | kuning | kuning pucat | Kuning | 28 kuning 6 kuning pucat | Kuning dominan terhadap kuning pucat |

KESIMPULAN

1. Tanaman progeneri F₂ hasil kombinasi persilangan antar-jenis "oilrape" (tetua betina) dengan petsai tergolong viabel dan fertil
2. Segregasi karakter-karakter morfologi pada tanaman progeneri F₂ hasil kombinasi persilangan antar-jenis tersebut tidak mengikuti rasio pewarisan Mendel

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, A.P., J. Brawn and A.F. Dyer. 1991. Optimal pollination condition for seed after self pollination, an intraspecific cross and an interspecific cross of marrow-stem kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*), *Euphytica*, 1:45-51
- Chiang, M.S., B.Y. Chiang, W.F. Grant and R. Crete. 1981. Transfer of resistance to race 2 of *Plasmidiophora brassicae* from *Brassica napus* to cabbage. In: *Chinese Cabbage. Proceeding of the First International Symposium*. N.S. Talekar and T.D. Griggs (eds-ices). AVRDC, Sanhua, Tainan, Taiwan, China, 405-413
- Gupta, V.K. and S. Gudu. 1991. Interspecific hybrids and possible phylogenetic relations in grain amaranth, *Euphytica*, 52:33-38
- Heslop-Harrison, J.S. and Y. Heslop-Harrison. 1970. Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence: intercellular hydrolysis of fluorescein diacetate. In: *Sisal 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. Summer and A.C. Chadley (eds-ices). Published by Chapman & Hall, London, 191-197
- Liu, S.C. and M.A. Murschler. 1992. An F₂ derived from *Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii* exhibits increased pollen fertility and fecundity and alteration of nuclear segregation ratios. In: *Abstract III International Congress on Sexual Plant Reproduction*, The Ohio State Univ. Columbus, Ohio, USA, July 19-23, 1992, 42.
- Mansyudin. 1998. Pengaruh lama perlakuan vernalisasi ke-cambah tanaman petsai (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis* Rupr.) terhadap beberapa aspek vegetatif dan produksinya. *J. Biologi*, no. 3:31-40.
- Mansyudin, F., Alamsyah, Z. Aneloy and S. Hetty. 1996. Penghalang internal pada persilangan *Brassica campestris* ssp. *pekinensis* x *B. napus*. *Lap. Penel. OPF 7*, 1995-1996, 1-29, unpublished.
- Mattison, O., R.B. Knox, J.S. Heslop-Harrison and Y. Heslop-Harrison. 1974. Protein pellicle of stigmatic papillae as a probable recognition site in compatibility reactions. *Nature*, 247:298-300.
- McNaughton, I.H. 1976. Sweedes and rapes. *Brassica napus* (Cruciferae), in: *Evolution of Crop Plants*, Simmonds, N.W. (editee), Longman, London, New York, 53-56
- Pardey, K.K., J.E. Grant and E.G. Williams. 1987. Interspecific hybridization between *Triticum repens* and *T. uniflorum*, *Aust. J. Bot.* 35: 171-182.
- Permadi, A.H. dan Z. Rauf. 1987. Pengujian daya hasil bibit stek tunas petsai *Grana*. *Bull. Penel. 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.
- Suryadi dan A.H. Permadi. 1992. Penampilan fenotip beberapa hibrida petsai (*Brassica campestris* var. *pekinensis*) produksi Lembang di dataran rendah Subang. *Bull. Penel. Hort.* 22:114-119.
- Tindall, H.D. 1983. Cruciferae. in: *Vegetables in Tropics*, McMillan Education Ltd. 109-145.

-----00000-----