

PENDUGAAN JUMLAH GEN PENGENDALI BENTUK BUNGA KEMBANG KERTAS (*Zinniaelegans* Jacq)

Tumiur Gultom¹⁾, Aziz-Purwantoro²⁾, Endang Sulistyarningsih²⁾, Nasrullah²⁾, Samse Pandiangan³⁾

¹⁾FMIPA Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan, Medan.

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Jalan Flora Bulaksumur, Yogyakarta

³⁾ Faperta Universitas HKBP Nomensen, Medan

E-Mail: tumiurgultom@unimed.ac.id

INTISARI

Karakter bentuk bunga merupakan karakter yang sangat penting dalam usaha bunga potong. Penelitian ini bertujuan untuk menduga jumlah gen pengendali karakter bentuk bunga kembang kertas (*Zinnia elegans* Jacq). Penelitian lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Banguntapan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, pada bulan Februari - Juni 2009. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah populasi M₂. Karakter bentuk bunga dibagi dalam dua kelas fenotipe yaitu tidak pompom dan pompom. Data dianalisis dengan uji *Chi square* untuk mengetahui perbandingan bentuk bunganya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter bentuk bunga dikendalikan oleh dua lokus dengan dua alel per lokus. Perbandingannya adalah 13 tidak pompom : 3 pompom dan aksi gennya adalah interaksi inhibitor.

Kata kunci : pendugaan, gen pengendali, bentuk bunga, interaksi inhibitor, Zinnia elegans Jacq.

ABSTRACT

Character flower shape is a very important character in the cut flower business. This study aims to estimate the number of genes controlling flower paper flower shape character (*Zinnia elegans* Jacq). Field experiment was conducted at Kebun Percobaan Banguntapan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta in February-June 2009. Materials used in this study is a population of M₂. Character shapes of flower are divided into two classes flower phenotypes are not pompom and pompom. Data were analyzed with Chi-square test to compare the shape of the flowers. The results showed that the character of the form of interest is controlled by two loci with two alleles per locus. The comparison is 13 no pompom: 3 pompom and gene action is the interaction inhibitors.

Keywords: estimates, genes number, flower shape, inhibitor interaction, Zinnia elegans Jacq.

PENDAHULUAN

Bunga potong di Indonesia masih didominasi oleh bunga krisan (*Chrysanthemum* spp.) yang merupakan tanaman introduksi dari Belanda, Amerika Serikat dan Jepang (Puspasari *et al.*, 2008). Krisan merupakan tanaman hari pendek (Hess, 1975; Anderson, 2007) sehingga pembudidayaannya di Indonesia yang berhari pendek mengakibatkan ukuran tangkai dan diameter bunganya relatif pendek (tidak cocok sebagai bunga potong). Oleh karena itu untuk menambah panjang tangkai dan diameter bunga maka dilakukan manipulasi panjang hari yaitu dengan penambahan lama penyinaran selama 3-4 jam/hari. Bibit krisan yang digunakan masih banyak berasal dari negara luar yang menerapkan hukum perlindungan varietas. Hal ini menyebabkan biaya produksi yang harus dikeluarkan produsen krisan di Indonesia menjadi lebih tinggi.

Krisan dan kembang kertas (*Zinnia* spp.) termasuk dalam suku yang sama yaitu Asteraceae, sehingga keduanya memiliki kemiripan morfologis (Puspasari *et al.*, 2008). Kembang kertas pada umumnya ditemukan di negara beriklim tropis sehingga cocok juga dikembangkan di Indonesia. Kembang kertas mampu tumbuh dengan baik pada kisaran agroklimat yang lebih luas daripada krisan. Oleh karena itu kembang kertas mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai komoditi bunga potong, menggantikan atau menjadi alternatif lain untuk krisan.

Kembang kertas yang ditemukan di Indonesia pada umumnya memiliki bentuk dengan bunga pita satu lapis (bunga betina) dan mempunyai bunga *disc floret* (bunga betina dan jantan) lebih dari satu lingkaran. Bentuk kembang kertas tersebut kurang menarik sehingga belum layak menjadi komoditas bunga potong. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk melakukan pemuliaan bentuk bunga pada tanaman kembang kertas. Kegiatan pemuliaan yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan keragaman, melakukan seleksi, melakukan persilangan dan mempelajari sifat yang diinginkan sehingga program pemuliaan dapat terlaksana sesuai tujuan.

Mengingat populasi lokal kembang kertas di Indonesia didominasi oleh kembang kertas dengan bentuk bunga tidak pompom maka kegiatan pemuliaan yang dilakukan pertama kali adalah meningkatkan keragaman populasi tanaman kembang kertas. Peningkatan keragaman dapat dicapai dengan beberapa metode antara lain dengan metode pemuliaan mutasi. Teknik mutasi yang paling mudah untuk dilakukan adalah dengan penyinaran sinar gamma, sinar ultra violet ataupun sinar-X.

Salah satu upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan keragaman kembang kertas yaitu dengan iradiasi sinar-X pada biji dari tanaman berbunga tipe tunggal (tidak pompom) dan berwarna putih. Populasi M₁ (generasi ke-1 populasi asal mutasi) mempunyai fenotipe mirip dengan tetuanya yaitu bentuk bunga tidak pompom dan berwarna putih. Tipe pompom tanpa *disc floret* sangat penting dalam usaha perbanyakan benih, karena tidak dapat menghasilkan biji.

Informasi yang diperoleh dari populasi M₂ akan dijadikan sebagai acuan dalam kegiatan pemuliaan kembang kertas selanjutnya. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian kajian genetika bentuk bunga berdasarkan morfologi untuk bahan pemuliaan bentuk bunga pompom.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga jumlah gen pengendali dan aksi gen karakter bentuk bunga kembang kertas.

Kembang Kertas

Zinnia merupakan salah satu genus yang termasuk dalam suku Asteraceae. Nama lain dari suku ini adalah Compositae, dengan ciri memiliki bunga majemuk yang terdiri dari beberapa bunga kecil yang disebut *floret* dan tersusun rapat pada dasar bunga. Nilai ekonomis dari suku ini adalah sebagai tanaman hias dan berkhasiat bagi kesehatan.

Bunga kembang kertas termasuk bunga majemuk. Bunga ini tersusun dari banyak bunga kecil disebut *floret* yang tersusun rapat pada bongkol bunga. *Floret-floret* di bagian tepi ada yang memiliki perhiasan bunga berukuran besar yang disebut sebagai bunga pita (*ray floret*). *Floret* di bagian tengah disebut *disc floret* berwarna jingga kekuningan atau coklat keunguan, sedangkan bunga pita memiliki warna yang sangat bervariasi. *Disc floret* memiliki alat reproduktif jantan dan betina (Anderson, 2007).

Zinnia elegans di Indonesia dikenal sebagai kembang kertas. Kembang kertas tergolong tanaman yang mudah dibudidayakan, tumbuh baik pada hampir semua jenis tanah, terutama tanah lempung yang kaya bahan organik. Tanaman ini tahan kering dan menyukai sinar matahari langsung.

Tanaman kembang kertas berbunga pada umur 2 bulan setelah tanam dan bunga dapat dipanen sesaat sebelum polen muncul (pecahnya anther) atau ketika polen mulai muncul, pada saat bunga hampir mekar sempurna. Bunga kembang kertas yang telah dipotong mempunyai umur pajang (*vase life*) 7-10 hari (Armitage dan Laushman, 2003).

Bentuk bunga kembang kertas yang umum ditemukan adalah bentuk tipe tunggal, namun di negara Jepang sudah ada berbentuk ganda dan pompom. Berdasarkan susunan mahkota bunganya, terdapat tiga tipe bentuk bunga kembang kertas (Lien, 1968; Miyazima and Nakayama, 1994), yaitu: (1) Tunggal (*single*) : hanya memiliki satu lapisan bunga pita (*ray floret*) (2) Ganda (*semi-double*) memiliki dua atau lebih lapisan bunga pita (*ray floret*) (3) Pompom (*fully-double*) memiliki banyak lapisan bunga pita (*ray floret*) sampai penuh tetapi masih memiliki bunga cakram (*disc floret*) yang kecil sekali atau tidak ada sama sekali.

Bunga pita yang berlapis (ganda dan pompom) merupakan karakter yang penting untuk diperhatikan pada *Z. violacea* atau *Z. elegans* dan karakter tersebut diatur oleh banyak gen (Gotoh, 1954; Lien, 1968). Bunga kembang kertas berbentuk ganda penuh (pompom) memproduksi banyak deretan bunga pita dan tidak memiliki *disc floret* (Boyle dan Stimart, 1988). Jumlah *disc floret* dalam satu kuntum bunga kembang kertas berkorelasi negatif dengan jumlah bunga pitanya. Bunga kembang kertas tipe ganda memiliki jumlah bunga pita yang lebih banyak dibandingkan dengan *disc floret*nya (Miyajima, 1998). Bunga kembang kertas tipe pompom menghasilkan biji yang lebih sedikit dibandingkan bunga yang berbentuk tunggal dan ganda. Hal ini disebabkan karena bunga tipe pompom tidak memiliki *disc floret* atau lebih sedikit dibandingkan dengan kedua tipe bunga yang lain (Gotoh, 1954).

Jumlah kromosom kembang kertas adalah $2n = 2x = 24$ (Torres, 1963), termasuk tanaman menyerbuk silang (*cross pollinated crops*) walaupun ada yang melakukan penyerbukan sendiri. Individu pompom pada kultivar *Zinnia elegans* sering digunakan sebagai induk persilangan untuk menghasilkan hibrida F_1 (Lou *et al.*, 2010).

Pada beberapa spesies tanaman telah diteliti bahwa gen pengendali bentuk bunga tipe ganda dipengaruhi oleh gen tunggal, yang pengaruhnya bisa dominan atau resesif. Pengaruh gen resesif ditemukan pada *Antirrhinum* (mut.plena), *Callistephus chinensis*, *Dhianthus barbatus*, *Eschscholtzia californica*, *Matthiola incana*, *Papaver rhoeas* dan *Salpiglossis*. Pengaruh gen dominan ditemukan pada *Cyclamen persicum*, *Dianthus caryophyllus*, *Gerbera*, *Pelargonium hortorum* dan *Petunia*, *Rosa*, *Saintpaulia ionantha*, *Sinningia* dan *Tagetes* (Vainstein, 2002).

Almousslem dan Tilney-Basset (1989) meneliti tanaman *Pelargonium* dan menemukan tiga gen yang mengendalikan bentuk bunga ganda. Pada tanaman *Cosmos bipinnatus*, bentuk bunga gandadikendalikan oleh dua gen (Samata, 1958) dan pada *Begonia semperflorens* dikendalikan oleh dua gen resesif. Tipe bentuk bunga pada *Asteraceae* dikendalikan gen tunggal seperti tipe spider pada krisan dan juga *Gerbera* (Tyrach, 1994). Pada tanaman *Asteraceae*, suhu yang tinggi dapat mereduksi jumlah lapisan bunga pitanya.

Pola pewarisan untuk sifat yang dikendalikan oleh beberapa gen (sifat kualitatif) yang saling independen akan mudah dilihat. Namun untuk sifat yang dikendalikan oleh banyak gen (sifat kuantitatif) sulit diduga pola segregasinya karena akan menghadapi perbedaan genotipe dalam

jumlah yang besar. Selain itu, karakter kuantitatif tidak lagi memberikan gambaran yang tegas untuk antar individu (Poespodarsono, 1988) karena dikaburkan oleh pengaruh lingkungan. Pendugaan jumlah gen pengendali sangat penting untuk pemilihan metode pemuliaan tanaman. Karakter bentuk bunga kembang kertas dikendalikan oleh gen dan Gotoh (1954) menyimpulkan bahwa bentuk bunga kembang kertas dikendalikan oleh tiga gen. Aksi gen adalah mekanisme satu gen dalam mengekspresikan dirinya. Masing-masing gen bersegregasi bebas tetapi perannya mempengaruhi penampakan fenotipe secara kumulatif (Allard, 1960; Elseth *et al.*, 1984 ;Crowder, 1986). Perwarisan ini dapat dikaji dengan perhitungan aksi gen untuk mengetahui adanya sifat aditif-dominan dan epistasis antar gen pengendali sifat. Aksi gen dan interaksi gen yang berbeda akan membuat pola segregasi gen yang berbeda (Singh dan Chaudary, 1977). Tipe aksi gen dapat dikategorikan dalam Allard, 1960; Strickberger, 1985): a. interaksi antar alel pada lokus yang sama (intra lokus), yaitu: 1) No-dominan, adalah setiap alel pada lokus tersebut akan saling menambah atau mengurangi nilai fenotipenya. Fenotipe heterozigot yang dihasilkan akan berada pada nilai tengah tetua homozigotnya. 2) Parsial dominan, merupakan interaksi antar alel dalam satu lokus yang saling menambah, dimana nilai fenotipe yang dihasilkan akan berada diantara fenotipe tetua homozigot. 3) Dominan penuh, adalah interaksi antara alel dalam satu lokus dimana anggota pasangan alelnya tidak nampak (resesif) jika alel ini menempati kromosom homolog dalam keadaan heterozigot. 4) Dominan lebih, merupakan interaksi dimana fenotipe heterozigot memiliki nilai yang lebih tinggi dari kedua tetuanya. 5) Co-dominan, adalah saling dominan, kedua-duanya tereksresi; b. Interaksi antar alel pada lokus yang berbeda (inter lokus), adalah peristiwa dimana suatu gen menekan kegiatan gen lain pada lokus lokus berbeda pada suatu kromosom, disebut juga dengan epistasis.

CARA KERJA

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Banguntapan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, pada bulan Februari 2009.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah benih kembang kertas dari populasi M_1 , pupuk kandang, polibag dan insektisida.

Alat-alat yang dipakai adalah penggaris, pisau, gunting, alat tulis dan kamera untuk mendokumentasikan hasil penelitian.

Pelaksanaan Penelitian

Ditanam di kebun Percobaan Banguntapan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada pada bulan Februari 2009 sampai Juni 2009 dengan 13 nomor genotipe dan total tanaman sebanyak 285 tanaman.

Pembibitan tanaman dilakukan dengan menyemaikan semua biji hasil panen dari M_1 pada pottray. Selanjutnya dipersiapkan media tanam pada polibag ukuran 25 x 30 cm dengan media tanah campur kompos dengan perbandingan 1:1. Polibag ditata dengan jarak dalam barisan 20 cm dan jarak antar baris 30 cm. Pindah tanam dilakukan saat tanaman telah berumur 4 minggu. Semua polibag diberi label sesuai dengan nomor asal usul tanaman (biji yang berasal dari satu kuntum ditanam dalam satu baris). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit disesuaikan dengan kebutuhan. Pengamatan dilakukan terhadap semua tanaman dalam populasi dengan mengamati bentuk bunga pada saat bunga mekar sempurna. Pengamatan bentuk bunga didasarkan pada dua kelas yaitu bentuk tidak pompom dan bentuk pompom.

Pembagian dua kelas fenotipe bentuk bunga yaitu bentuk tidak pompom dan pompom seperti pada Gambar 1.



(a) Tidak pompom

(b) pompom

Gambar 1. Pengelompokan fenotipe bentuk bunga dalam dua kelas fenotipe

Kriteria tidak pompom adalah bunga yang terdiri dari satu atau lebih bunga pita, ada *disc floret* dan tipe pompom terdiri dari banyak lapisan bunga pita dan tidak ada *disc floret*.

Analisis Data

Data pengamatan ditabulasi dan dianalisis dengan menggunakan analisis *Chi Square* dengan program Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji *Chi Square* (χ^2) dari analisis segregasi diperoleh kecocokan nisbah 13: 3. Hasil ini menunjukkan bahwa bentuk bunga dikendalikan oleh dua lokus dengan dua alel per lokus, dengan interaksi antar lokus adalah interaksi inhibitor (Welsh, 1991) ditampilkan pada Tabel 1. Satu gen dominan pada satu lokus dan homozigot resesif pada lokus yang lain dan bersifat epistatik, yaitu bila terdapat salah satu gen akan mencegah pembuatan hasil akhir gen. Rasio kecocokan 13 :3 diartikan bahwa 13/16 bagian dari seluruh populasi adalah bunga berbentuk tidak pompom dan 3/16 bagian yang lain berbentuk pompom. Bentuk bunga menjadi pompom bila gen pembentuk pompom dalam keadaan resesif. Berdasarkan analisis segregasi diduga bahwa gen pengendali bentuk bunga kembang kertas ada dua yaitu gen untuk bentuk tidak pompom dan penghambat bentuk tidak pompom maka dapat dibuat model persilangan untuk karakter bentuk bunga kembang kertas.

Tabel 1. Uji kecocokan bentuk bunga populasi M_2 pada dua kelas fenotipe.

	Rasio tidak pompom: pompom	Populasi	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Jumlah tanaman	
					tidak pompom	pompom
2 pasang gen	3:1	M_2	7.51	3.84	234	51
	9:7	M_2	76.7			
	13:3	M_2	0.12*			
	15:1	M_2	66.44			
3 pasang gen	52:12	M_2	0.12*			
	38:26	M_2	100.22			
	63:1	M_2	51.74			

Keterangan : * = penyimpangan tidak nyata pada db 1

Diasumsikan bahwa, gen A: gen bentuk bunga pompom; gen a: gen tidak pompom; gen B dominan terhadap A; gen b: tidak menghambat. A epistasis terhadap B dan b. Berdasarkan asumsi tersebut dapat dibuat model persilangan yang terjadi pada populasi M_1 ditampilkan pada Gambar 2.

$$\begin{array}{ccc}
 M_1 : AaBb & \times & AaBb \\
 \text{(tidak pompom)} & & \text{(tidak pompom)} \\
 & \downarrow & \\
 & & \text{AaBb}
 \end{array}$$

/	AB	Ab	aB	Ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
Ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Gambar 2. Model persilangan dengan dua gen pengendali bentuk bunga kembang kertas.

Keterangan gambar:

A-B- : tidak pompom (9) aaB- : tidak pompom (3)
A-bb : pompom (3) aabb : tidak pompom (1)

Hasil penelitian Gotoh (1954), menyimpulkan bahwa karakter bentuk bunga kembang kembang kertas dikendalikan oleh 3 pasang gen.

Pada penelitian ini didapatkan dua pasang dan tiga pasang gen. Perbedaan hasil penelitian diakibatkan karena perbedaan dalam membuat kelompok fenotipe bentuk bunga. Gotoh membagi tipe bentuk bunga berdasarkan jumlah lapisan bunga pita kedalam 8 kelompok fenotipe. Pada penelitian ini tipe bentuk bunga dikelompokkan ke dalam dua kelompok fenotipe yaitu berdasarkan keberadaan *disc floret* yaitu bentuk bunga tidak pompom memiliki *disc floret* dan bentuk bunga pompom tidak memiliki *disc floret*.

SIMPULAN

Bentuk bunga kembang kertas dikendalikan oleh dua lokus dengan dua alel per lokus, dan interaksi antar lokus adalah interaksi inhibitor.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. *Principles of Plant Breeding*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Almousslem, A.B. and Tilney-Basset, R.A.E. 1989. The inheritance of flower doubleness and nectary spur in *Pelargonium hortorum*, *Euphytica* 41, 23-29.
- Anderson, N.O. 2007. *Flower breeding and genetics: issues, challenges and opportunities for the 21st century*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Armitage, A.M. dan J.M. Laushman, 2003. *Speciality Cut Flowers: The Production of Annuals, Perennials, Bulbs and Woody Plants for Fresh and Dried Cut Flowers*. Timber Press. Oregon. 586p.
- Boyle, T.H., and Stimart, D., P. 1989. Anatomical and biochemical factors determining ray floret color of *Zinnia angustifolia*, *Z. elegans*, and their interspecific hybrids, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114, 499-505
- Crowder, L. V. 1986. *Plant Genetics* (Genetika Tumbuhan, alih bahasa L. Kusdiarti). UGM Press, Yogyakarta.
- Elseth, G.D. and K.D. Baumgardner, 1984. *Genetics*. Addison-Wesley Publishing Company.

- Gotoh , K. (1954) Inheritance of doubleness in *Zinnia elegans* L., *Japanese J. of Breeding*(1), 37-40
- Hess, D. 1975. *Plant Physiology. Molecular, Biochemical, and Physiological Fundamentals of Metabolism and Development*. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg – New York.
- Lien, A.L.1968. *Inheritance in Zinnia elegans*, M.S.Thesis, Colorado University, Fort Collins, Colorado, USA
- Lou, X.Y., Q.S. Hu., M.Z. Bao and Y.M. Ye. 2010. Analysis of combining ability of two - types of male sterile and four restorer lines of *Zinnia elegans*. *Euphytica* 174 : 91-103
- Miyajima, D. 1998. Improvment of Ornamental Value by Seed Selection in Double – flowered *Zinnias*, *Hort.Science*33, 696-698
- Miyazima, D. and Nakayama, M. 1994. *Zinnia capitulum* composition. *J. of the America society for Horticulture Science* 119, 683-686.
- Plantamor. 2008. Informasi Spesies : *Kembang kertas (Zinnia elegans)*. (<http://www.plantamor.com>). Diakses tanggal 10 Januari 2011.
- Poespodarsono S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas dan Lembaga Sumberdaya Informasi. Bogor. IPB.
- Puspasari, D., Aziz-Purwantoro, Ambarwati, E. 2008. *Induksi keragaman bunga kertas (Zinnia sp.) dengan menggunakan Kolkhisin*. Tesis. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Samata, Y., (1958) Genetics Studies on *Cosmos bipinnatus* II, *Jap. J. Breeding* 8, 261-268
- Singh, R.K., and B.D. Chaudary, 1977. *Biometrical Methods In Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publ., Ludhiana, New Delhi.
- Strickberger, M.W. 1976. *Genetics*, 2nd edition. Macmillan Publishing Co. Inc, New York
- Torres, A.M. (1963) *Taxonomy of Zinnia*, *Brittonia* 15, 1-25
- Tyrach, A. (1994) *Untersuchungen zur Genetik von Blütenpigmenten und zu quantitative Merkmalen bei Gerbera*, Dissert.,Fac.Agric.Hortic. Techn. Univ. Munchen.
- Vainstein, A. 2002. *Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches*.The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel.