

Parameter Genetik Klon-Klon F_1 Krisan (Genetic Parameters of F_1 Chrysanthemum Clones)

Meilasari, R¹⁾, Qosim, WA²⁾, Murdaningsih²⁾, dan Yuniarto, K¹⁾

¹⁾Balai Penelitian Tanaman Hias, Jln. Raya-Ciherang, Segunung PO. Box 8 Sindanglaya, Pacet, Cianjur, Jawa Barat 43253

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jln. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 45363

E-mail: rimeisa@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 8 September 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 22 Maret 2015

ABSTRAK. Produksi krisan di Indonesia memperlihatkan kecenderungan yang meningkat dalam 5 tahun terakhir. Selain sebagai bunga potong, krisan juga telah diminati konsumen sebagai tanaman hias pot. Namun, varietas krisan pot yang banyak beredar di pasaran saat ini merupakan varietas introduksi. Upaya perakitan varietas krisan pot dalam negeri telah dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Hias dan telah diperoleh sejumlah genotip F_1 . Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui beberapa parameter genetik dari genotip F_1 krisan. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Cipanas Balai Penelitian Tanaman Hias dari bulan September 2013 – Februari 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 96 genotip F_1 krisan dan lima genotip tetua krisan pot yaitu Garden Mum Red, Surf, Sunny Ursula, Bonny, dan Miramar. Hasil penelitian pada populasi keseluruhan genotip menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas untuk semua karakter pengamatan dengan nilai heritabilitas kategori tinggi pada 13 karakter dan sedang pada empat karakter. Pada masing-masing populasi, variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter-karakter selain diameter batang, panjang daun, jumlah *internode*, panjang *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga untuk populasi A, diameter batang, jumlah *internode*, panjang *internode*, jumlah bunga per tanaman, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga untuk populasi B, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga untuk populasi D, diameter tajuk dan lama kesegaran bunga untuk populasi E. Dengan demikian, seleksi untuk memperoleh genotip unggul akan efektif dilakukan pada selain karakter-karakter tersebut. Populasi C menunjukkan nilai variabilitas genetik yang sempit untuk semua karakter pengamatan. Setiap hasil persilangan krisan menghasilkan genotip-genotip F_1 dengan warna bunga yang beragam serta diperoleh warna-warna bunga yang berbeda dari tetuanya.

Katakunci: *Dendranthema grandiflora* Tzvelev; Krisan; Parameter genetik

ABSTRACT. Production of chrysanthemum indicated an upward trend in Indonesia during the last 5 years. In addition to the cutting flower, chrysanthemum also has consumer demand as an ornamental plant pot. Nowadays, the varieties of chrysanthemum pot in the market are introduced varieties. The effort of potted chrysanthemum varieties in the country has been carried out in Indonesian Ornamental Crops Research Institute and has obtained number of F_1 genotypes. The purpose of this study was to determine some of the genetic parameters of F_1 genotypes of chrysanthemum. The experiment was conducted at Indonesian Ornamental Crops Research Institute, Cipanas Research Station from September 2013 until February 2014. The experiment was conducted by applying randomized block design (RBD) with 96 F_1 genotypes of chrysanthemum and five genotypes of the elders potted chrysanthemums. The results of this study indicated that the value of genetic and phenotypic variability had a large variation for all characters along with high heritability of 13 characters, while the four characters were intermediate. In each population, there is a large value of genetic and phenotypic variability with high heritability beside characters stem diameter, leaf length, internode number, internode length, number of branches and pot life for population A, stem diameter, internode number, internode length, number of flower per plant, number of branches and pot life for population B, stem diameter, leaf length, leaf width, internode number, number of branches and pot life for population D, canopy diameter and pot life for population E, thus the selection to obtain superior genotypes would be effective if it was applied in beside the characters. Population C was performing a narrow genetic variability values for all characters observed. Each crossing chrysanthemums produce F_1 genotypes with various colors which different from their parent.

Keywords: *Dendranthema grandiflora* Tzvelev; Chrysanthemum; Genetic parameters

Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) merupakan salah satu tanaman hias terpenting di dunia. Tanaman ini memiliki hubungan yang erat dengan beragam kultur budaya di dunia. Kegiatan pemuliaan tanaman krisan telah berlangsung dalam kurun waktu yang cukup lama dan telah menghasilkan sejumlah kultivar. Saat ini krisan telah menjadi komoditas yang menduduki peringkat 10 besar tanaman bunga potong, tanaman bunga pot, dan tanaman kebun di dunia (Anderson 2007). Keanekaragaman tanaman krisan baik dari segi

bentuk bunga maupun warna yang dimilikinya menjadikan tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang penting. Permintaan tanaman krisan meliputi krisan sebagai bunga potong, tanaman kebun, tanaman pot, dan tanaman penutup tanah semakin meningkat di seluruh dunia (Zhang *et al.* 2010). Tingginya permintaan akan bunga krisan tentu menjadi peluang yang sangat menjanjikan bagi para pengusaha tanaman hias untuk bergerak di komoditas ini. Hal ini terlihat dengan semakin meningkatnya produksi krisan di Indonesia dari tahun ke tahun.

Produksi tanaman krisan di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 397.651.571 tangkai. Angka ini meningkat sekitar 30,01% dari jumlah produksi tahun sebelumnya di mana pada tahun 2011 produksi krisan di Indonesia sebesar 305.867.882 tangkai (Kementerian Pertanian 2014). Produksi krisan di Indonesia menunjukkan kecenderungan yang senantiasa meningkat dalam 5 tahun terakhir.

Selain sebagai bunga potong, krisan telah diminati konsumen sebagai bunga pot. Walaupun permintaan krisan pot menunjukkan kecenderungan yang meningkat, namun sampai saat ini krisan pot yang banyak beredar di pasaran masih merupakan varietas introduksi. Hal ini tentu menjadi salah satu kendala dalam pengembangan usaha krisan pot. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menyediakan varietas-varietas unggul baru krisan pot hasil pemuliaan dalam negeri. Upaya menciptakan kultivar-kultivar krisan di dalam negeri ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan bibit dari luar negeri dan mendorong perkembangan industri tanaman hias di dalam negeri. Dengan penggunaan kultivar domestik akan meningkatkan keuntungan petani melalui pengurangan biaya produksi (Yuniarto *et al.* 2004b)

Perakitan varietas unggul baru krisan pot ini dapat dilakukan salah satunya dengan cara hibridisasi atau persilangan. Balai Penelitian Tanaman Hias sebagai institusi pemerintah yang memiliki tupoksi dalam penelitian tanaman hias sejak tahun 2010 telah melakukan penelitian pemuliaan krisan pot. Eksplorasi untuk memperoleh tetua persilangan yang berupa varietas-varietas krisan introduksi terpilih dengan karakter warna dan bentuk bunga yang bagus telah dilakukan. Kumar *et al.* (2006) menyatakan bahwa sebagian besar tanaman krisan yang dibudidayakan merupakan tanaman dengan keragaman genetik yang tinggi. Tingkat heterozigositas yang tinggi ini mengakibatkan variasi fenotipik krisan yang sangat beragam, baik dari segi warna bunga maupun bentuknya. Setelah memilih varietas-varietas krisan yang digunakan sebagai induk persilangan, program pemuliaan krisan pot dilanjutkan dengan kegiatan hibridisasi krisan pot dan telah diperoleh sejumlah populasi F_1 sebagai hasil dari berbagai seri persilangan. Evaluasi terhadap genotip klon progeni hasil persilangan perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang variabilitas genetik dan fenotipik serta nilai heritabilitasnya untuk kepentingan program pemuliaan selanjutnya.

Krisan merupakan tanaman hias berbunga indah sehingga keindahan bunga akan menjadi faktor utama keunggulan tanaman ini. Menurut Qud *et al.* (1995

dalam Nurmalinda 2011), pada komoditas tanaman hias, warna bunga merupakan kontributor utama terhadap nilai ekonomi bunga. Genotip-genotip klon F_1 yang dikaji merupakan hasil hibridisasi dengan krisan pot sebagai tetua betina yaitu varietas Garden Mum Red dengan warna bunga merah, Surf dengan warna bunga putih, dan Sunny Ursula dengan warna bunga kuning. Tetua jantan yang digunakan terdiri atas dua tipe krisan pot yaitu varietas Bonny dengan warna bunga merah dan Miramar dengan warna bunga kuning, serta dua tipe krisan potong yaitu varietas Swarna Kencana dengan warna bunga kuning oranye dan Tirta Ayuni dengan warna bunga putih. Diharapkan dari seri persilangan dengan karakter bunga yang beragam akan diperoleh genotip-genotip F_1 krisan pot yang memiliki karakter warna bunga yang menarik seperti warna bunga kuning, putih, dan merah. Populasi generasi F_1 yang dihasilkan dari tetua-tetua tersebut di atas secara fenotipik dan genetik berbeda sehingga diduga akan memiliki variabilitas genetik dan fenotipik yang luas. Variabilitas yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi akan memudahkan dalam seleksi.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat bagaimana variabilitas genetik dan fenotipik serta nilai heritabilitas dari karakter-karakter morfologi genotip F_1 hasil persilangan krisan yang telah dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanaman Hias. Hipotesis yang diajukan adalah terdapatnya variabilitas genetik dan fenotipik yang luas serta nilai heritabilitas yang tinggi dari karakter-karakter morfologi genotip F_1 krisan yang dikaji.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan dari bulan September 2013 – Februari 2014 di Kebun Percobaan Cipanas Balai Penelitian Tanaman Hias dengan ketinggian lokasi 1.200 m dpl. Bahan tanaman yang digunakan adalah 96 genotip F_1 hasil persilangan dan lima tetua persilangan tipe pot yang digunakan sebagai pembanding. Adapun seri persilangan dan jumlah genotip F_1 pada masing-masing seri persilangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tetua persilangan yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini adalah Garden Mum Red, Bonny, Sunny Ursula, Miramar, dan Surf. Bahan lainnya adalah sekam bakar, humus bambu, kompos, Rootone-F, pupuk Growmore, Dithane M-45, Cabrio, Confidor, dan Decis. Alat-alat yang digunakan adalah pot plastik diameter 15 cm, *knapsack sprayer*, lampu essential 20 watt, timer, kabel, spidol putih, penggaris, jangka sorong, dan alat tulis.

Tabel 1. Populasi genotip F₁ yang digunakan dalam penelitian ini (F₁ genotype populations used in this experiment)

Populasi (Population)	Tetua betina (Female parent)	Tetua jantan (Male parent)	Jumlah genotip (Genotype number)
A	Garden Mum Red (GMR)	Bonny (BN)	22
B	Garden Mum Red (GMR)	Swarna Kencana (SK)	29
C	Garden Mum Red (GMR)	Miramar (MR)	7
D	Surf (SF)	Tirta Ayuni (TA)	9
E	Sunny Ursula (SU)	Bonny (BN)	29

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok dengan genotip krisan sebagai perlakuan yang diulang dua kali pada genotip-genotip populasi keseluruhan (101 genotip), populasi A (22 genotip), B (29 genotip), dan E (29 genotip). Pada populasi C (tujuh genotip) diulang empat kali dan pada populasi D (sembilan genotip) diulang tiga kali untuk memenuhi persyaratan statistik. Benih krisan yang berupa setek berakar ditanam pada pot plastik berdiameter 15 cm. Media tanam yang digunakan adalah campuran humus bambu, sekam bakar, dan kompos dengan perbandingan 1:1:1. Pada setiap pot ditanam sebanyak lima setek krisan dan setiap genotip ditanam sebanyak lima pot pada setiap ulangan. Pemberian cahaya tambahan diberikan selama 4 jam setiap hari dari pukul 22.00 hingga 02.00 WIB dengan menggunakan lampu essential 20 watt. Ketika tanaman berumur 8–10 hari setelah tanam (HST) di pot, dilakukan pemincingan. Pada saat tanaman telah memperlihatkan bakal tunas lateral penyinaran tambahan dihentikan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan 2–3 hari sekali, pemupukan dengan menggunakan pupuk Growmore dilakukan dua kali seminggu, pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan penyemprotan Dithane, Cabrio, Confidor, dan Decis 1 minggu sekali.

Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah internode, panjang internode, diameter bunga, diameter bunga tabung, diameter tajuk, jumlah bunga pita, jumlah bunga tabung, jumlah bunga per tanaman, jumlah cabang, panjang pedisel, umur mulai berbunga, *response time*, dan lama kesegaran bunga. Pengamatan dilakukan pada semua tanaman pada setiap genotip. Nilai varians genetik dan varians fenotipik diestimasi dengan rumus :

$$\sigma_g^2 = (MS_{genotip} - MS_{galat}) / r \quad ; \quad \sigma_f^2 = \sigma_g^2 + MS_{galat}$$

(Singh & Chaudry 1979)

$$\sigma_g^2 = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MS_{genotip}^2}{db_{genotip} + 2} + \frac{MS_{galat}^2}{db_{galat} + 2} \right\}}$$

$$\sigma_f^2 = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MS_{genotip}^2}{db_{genotip} + 2} \right\}}$$

(Anderson & Brancroft 1952 dalam Wahdah et al. 1996).

Jika $\sigma_g^2 / \sigma_{\sigma_g^2} > 2,00$ varians genetik dikategorikan luas dan jika $\sigma_f^2 / \sigma_{\sigma_f^2} > 2,00$ varians fenotipik dikategorikan luas (Wahdah et al. 1996).

Heritabilitas dari genotip krisan dihitung menggunakan rumus heritabilitas dalam arti luas yang dikemukakan oleh Fehr (1987) yaitu :

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2}$$

Adapun kriteria heritabilitas berdasarkan Mangoendidjojo (2003) yaitu tinggi bila nilai H > 50%, sedang bila nilai H terletak antara 20–50% dan rendah bila nilai H < 20% .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabilitas dan Heritabilitas pada Populasi Keseluruhan Genotip

Hasil perhitungan varians genetik dan varians fenotipik pada populasi keseluruhan genotip menunjukkan bahwa semua karakter memiliki kriteria yang luas baik untuk variabilitas genetik maupun variabilitas fenotipik. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai heritabilitas pada populasi keseluruhan genotip berkisar antara 44,061% – 97,453%. Data nilai heritabilitas dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan kriteria parameter genetik sebagai rangkuman data Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil perhitungan variabilitas pada populasi keseluruhan yang menunjukkan variabilitas genetik yang luas pada genotip-genotip F₁ krisan ini dapat mengindikasikan latar belakang genetik dari tetua-tetua persilangan yang beragam. Variabilitas genetik yang luas yang diikuti dengan variabilitas fenotipik yang luas menunjukkan bahwa keragaman penampilan fenotipik dari genotip krisan yang diuji mencerminkan keragaman genetiknya. Karakter-karakter dengan nilai varians genetik yang searah dengan nilai

Tabel 2. Nilai varians, standar deviasi varians, dan kriteria variabilitas (*Variance, standard deviation of variance, and criteria of variability*)

Pop	Tinggi tanaman (<i>Plant height</i>)							Diameter batang (<i>Stem diameter</i>)							Panjang daun (<i>Leaf length</i>)						
	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV
Ks	25,486	3,866	L	29,583	3,856	L	10,46	0,058	0,014	L	0,131	0,013	L	10,22	0,464	0,079	L	0,645	0,078	L	10,93
A	6,094	2,744	L	11,666	2,618	L	13,80	0,028	0,017	S	0,076	0,015	L	18,37	0,201	0,109	S	0,485	0,101	L	14,57
B	24,915	7,038	L	29,414	7,014	L	9,74	0,028	0,024	S	0,128	0,020	L	11,53	0,376	0,121	L	0,547	0,119	L	10,57
C	14,460	7,874	S	19,535	7,864	L	10,15	0,035	0,023	S	0,074	0,023	L	7,63	0,187	0,147	S	0,588	0,144	L	15,48
D	47,595	22,385	L	54,878	22,371	L	10,70	0,033	0,023	S	0,080	0,022	L	7,53	0,515	0,263	S	0,727	0,262	L	9,07
E	8,458	2,479	L	10,620	2,463	L	8,93	0,053	0,020	L	0,095	0,019	L	8,35	0,225	0,070	L	0,309	0,069	L	7,91
Pop	Lebar daun (<i>Leaf width</i>)							Jumlah internode (<i>Internode number</i>)							Panjang internode (<i>Internode length</i>)						
	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV
Ks	0,254	0,042	L	0,346	0,042	L	9,15	1,640	0,375	L	3,415	0,354	L	10,39	0,029	0,006	L	0,059	0,006	L	22,32
A	0,193	0,070	L	0,277	0,069	L	8,89	1,093	1,085	S	5,087	0,911	L	14,07	0,015	0,008	S	0,037	0,008	L	22,16
B	0,203	0,064	L	0,284	0,063	L	8,58	0,727	0,455	S	2,384	0,402	L	10,00	0,021	0,010	L	0,048	0,009	L	21,67
C	0,021	0,030	S	0,164	0,028	L	11,34	0,874	0,596	S	2,086	0,588	L	8,56	0,023	0,013	S	0,038	0,013	L	13,42
D	0,291	0,153	S	0,438	0,152	L	9,19	0,394	0,814	S	3,976	0,710	L	16,30	0,096	0,047	L	0,121	0,047	L	17,84
E	0,111	0,036	L	0,164	0,035	L	7,46	1,248	0,441	L	2,072	0,428	L	7,31	0,029	0,012	L	0,056	0,011	L	20,73
Pop	Diameter bunga (<i>Flower diameter</i>)							Diameter bunga tabung (<i>Disk floret diameter</i>)							Diameter tajuk (<i>Canopy diameter</i>)						
	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV
Ks	1,263	0,179	L	1,296	0,179	L	4,39	0,073	0,011	L	0,083	0,011	L	15,24	5,965	1,311	L	11,821	1,245	L	9,57
A	0,574	0,170	L	0,583	0,170	L	2,69	0,019	0,006	L	0,025	0,006	L	15,04	7,414	3,125	L	13,027	3,014	L	9,64
B	0,313	0,087	L	0,359	0,087	L	4,84	0,059	0,017	L	0,071	0,017	L	14,09	4,874	1,921	L	9,324	1,833	L	8,27
C	0,105	0,073	S	0,260	0,072	L	9,10	0,116	0,060	S	0,134	0,060	L	19,81	3,143	1,915	S	5,799	1,904	L	6,21
D	2,181	0,977	L	2,189	0,977	L	1,46	0,144	0,065	L	0,148	0,065	L	6,94	12,397	6,118	L	16,154	6,104	L	7,41
E	0,184	0,050	L	0,202	0,050	L	3,83	0,020	0,006	L	0,029	0,006	L	17,14	4,348	2,405	S	12,435	2,167	L	11,47
Pop	Jumlah bunga pita (<i>Ray floret number</i>)							Jumlah bunga tabung (<i>Disk floret number</i>)							Jumlah bunga per tanaman (<i>Flower number per plant</i>)						
	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	K1	σ_f^2	$\sigma_{\sigma_f^2}$	K2	CV
Ks	871,799	126,921	L	939,728	126,832	L	10,58	1486,843	213,670	L	1564,005	213,602	L	16,40	11,116	1,804	L	14,432	1,789	L	18,65
A	387,927	118,188	L	413,264	118,129	L	6,92	101,888	32,847	L	120,143	32,737	L	13,82	6,210	2,789	L	11,846	2,662	L	17,75
B	944,428	257,515	L	1047,605	257,170	L	10,97	1284,219	348,935	L	1415,435	348,524	L	17,53	1,800	0,748	L	3,679	0,707	L	17,46
C	449,036	232,517	S	512,592	232,463	L	10,92	2137,756	1080,505	S	2230,571	1080,480	L	15,78	2,384	1,607	S	5,546	1,587	L	17,95
D	750,838	349,993	L	845,100	349,837	L	11,28	2627,156	1201,310	L	2803,251	1201,151	L	14,89	5,692	2,626	L	6,225	2,625	L	16,47
E	409,620	117,298	L	494,952	116,780	L	14,92	128,004	38,954	L	170,697	38,562	L	15,72	5,269	1,881	L	8,857	1,824	L	17,90

Lanjutan ...

Tabel 2. Nilai varians, standar deviasi varians, dan kriteria variabilitas (*Variance, standard deviation of variance, and criteria of variability*)

Pop	Jumlah cabang (<i>Branch number</i>)							Panjang pedisel (<i>Pedicel length</i>)					Umur mulai berbunga (<i>Flowering time</i>)								
	σ_g^2	$\sigma \sigma_g^2$	K1	σ_f^2	$\sigma \sigma_f^2$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma \sigma_g^2$	K1	σ_f^2	$\sigma \sigma_f^2$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma \sigma_g^2$	K1	σ_f^2	$\sigma \sigma_f^2$	K2	CV
Ks	0,327	0,062	L	0,530	0,060	L	15,93	2,224	0,332	L	2,513	0,332	L	11,18	33,143	4,927	L	37,115	4,919	L	4,88
A	0,065	0,078	S	0,371	0,064	L	16,16	0,457	0,148	L	0,544	0,148	L	7,35	84,483	25,788	L	90,324	25,774	L	5,42
B	0,043	0,047	S	0,256	0,039	L	18,82	2,101	0,577	L	2,359	0,576	L	8,76	9,200	2,858	L	12,668	2,823	L	4,66
C	0,240	0,133	S	0,341	0,133	L	11,01	2,563	1,340	S	3,029	1,340	L	12,77	16,467	9,150	S	23,663	9,133	L	6,72
D	0,135	0,069	S	0,192	0,069	L	13,62	2,471	1,188	L	3,021	1,187	L	12,29	18,814	8,728	L	20,900	8,725	L	3,27
E	0,136	0,054	L	0,265	0,052	L	11,71	0,492	0,159	L	0,721	0,157	L	12,32	12,095	3,636	L	15,824	3,604	L	5,06

Pop	Response time							Lama kesegaran bunga (<i>Flower longevity</i>)						
	σ_g^2	$\sigma \sigma_g^2$	K1	σ_f^2	$\sigma \sigma_f^2$	K2	CV	σ_g^2	$\sigma \sigma_g^2$	K1	σ_f^2	$\sigma \sigma_f^2$	K2	CV
Ks	43,026	6,588	L	50,754	6,566	L	4,41	5,391	1,268	L	11,617	1,191	L	15,20
A	40,115	12,982	L	47,615	12,935	L	4,30	4,376	2,138	L	9,272	2,012	L	13,18
B	31,675	9,476	L	41,119	9,398	L	4,82	2,845	1,579	S	8,170	1,422	L	13,70
C	45,524	24,057	S	55,778	24,044	L	4,87	3,738	2,849	S	11,103	2,789	L	15,58
D	31,294	15,368	L	40,284	15,335	L	4,17	10,307	5,394	S	15,373	5,365	L	15,23
E	22,125	6,241	L	26,056	6,220	L	3,39	5,328	2,392	L	11,969	2,233	L	17,03

Pop = Populasi, Ks = Populasi keseluruhan, A = Populasi A, B = Populasi B, C = Populasi C

D = Populasi D, E = Populasi E, L = Luas, S = Sempit, CV = *Coefficient of variation* (%)

σ_g^2 = Varians genetik $\sigma \sigma_g^2$ = Standar deviasi varians genetik

σ_f^2 = Varians fenotipik $\sigma \sigma_f^2$ = Standar deviasi varians fenotipik

K1 = Kriteria variabilitas genetik K2 = Kriteria variabilitas fenotipik

Kriteria variabilitas genetik luas apabila $\sigma_g^2 / \sigma \sigma_g^2 > 2$

Kriteria variabilitas fenotipik luas apabila $\sigma_f^2 / \sigma \sigma_f^2 > 2$

varians fenotipik akan mempermudah proses seleksi, karena seleksi dapat efektif dilakukan pada karakter-karakter fenotipik pengamatan tersebut. Darliah *et al.* (2001) menyatakan bahwa karakter yang memiliki variabilitas genetik yang luas akan memberikan peluang yang besar dalam melakukan seleksi untuk memperoleh genotip unggul. Hal ini didukung pernyataan Pinaria *et al.* (1995) yang menyatakan bahwa seleksi akan efisien dan efektif jika dilakukan pada populasi yang memiliki nilai variabilitas genetik yang luas dengan nilai duga heritabilitas yang tinggi.

Pada penelitian ini terlihat bahwa pada populasi keseluruhan genotip terdapat 13 karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu karakter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, diameter bunga, diameter bunga tabung, diameter tajuk, jumlah bunga pita, jumlah bunga tabung, jumlah bunga per tanaman, jumlah cabang, panjang pedisel, umur mulai berbunga, dan *response time*. Kartikaningrum & Effendie (2005) menyatakan bahwa nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh faktor genetik lebih besar terhadap penampilan fenotipik tanaman dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Seleksi terhadap karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi lebih mudah dilakukan karena mempunyai ketepatan yang tinggi untuk seleksi genotip berdasarkan penampilan fenotip. Dengan demikian, pada populasi keseluruhan genotip seleksi akan efektif dan efisien jika dilakukan pada 13 karakter tersebut karena memiliki nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi. Diharapkan melalui seleksi berdasarkan karakter-karakter tersebut akan didapatkan genotip-genotip krisan pot yang diinginkan. Pada karakter diameter batang, jumlah *internode*, panjang *internode*, dan lama kesegaran bunga menunjukkan nilai heritabilitas sedang sehingga seleksi kurang efektif untuk dilakukan pada keempat karakter tersebut.

Kunigunda (2004) dari penelitiannya pada tanaman krisan menunjukkan nilai heritabilitas untuk karakter tinggi tanaman, diameter bunga, panjang daun, dan lebar daun termasuk dalam kriteria yang tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini. Dari Tabel 3 nilai heritabilitas diameter batang berkriteria sedang sejalan dengan hasil penelitian Yuniarto (2004a), sedangkan pada karakter lebar daun, panjang pedisel, diameter bunga, diameter bunga tabung, jumlah bunga pita, dan jumlah bunga tabung menunjukkan nilai heritabilitas yang tinggi baik pada hasil penelitian ini maupun penelitian Yuniarto (2004a).

Variabilitas dan Heritabilitas pada Masing-masing Populasi

Hasil analisis nilai varians genetik, varians fenotipik, dan heritabilitas masing-masing populasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3, sedangkan kriteria parameter genetik sebagai rangkuman data Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada populasi A karakter diameter batang, panjang daun, jumlah *internode*, panjang *internode*, dan jumlah cabang menunjukkan kriteria variabilitas genetik yang sempit, sedangkan karakter lainnya menunjukkan variabilitas genetik yang luas. Variabilitas fenotipik semua karakter berkriteria luas.

Populasi B memiliki kriteria variabilitas genetik yang sempit untuk karakter diameter batang, jumlah *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga, sedangkan karakter lainnya memiliki kriteria variabilitas genetik yang luas. Variabilitas fenotipik semua karakter berkriteria luas.

Populasi C terdiri atas tujuh genotip krisan. Berbeda dengan empat populasi lainnya, populasi C memiliki kriteria nilai variabilitas genetik yang sempit untuk semua karakter, namun memiliki kriteria variabilitas fenotipik yang luas. Sempitnya nilai variabilitas genetik pada populasi C diduga dapat terjadi terkait dengan jumlah genotip pada populasi ini yang relatif sedikit, dimana populasi C hanya terdiri atas tujuh genotip krisan. Hasil analisis yang menunjukkan sempitnya nilai variabilitas genetik untuk semua karakter mengindikasikan rendahnya variasi genetik pada populasi C dan variasi fenotipik yang terlihat dari luasnya nilai variabilitas fenotipik diduga lebih merupakan pengaruh lingkungan.

Populasi D memiliki variabilitas genetik yang sempit untuk karakter diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga, sedangkan karakter lainnya memiliki kriteria variabilitas genetik yang luas. Semua karakter menunjukkan variabilitas fenotipik berkriteria luas.

Populasi E memiliki variabilitas genetik yang luas untuk semua karakter selain karakter diameter tajuk. Pada nilai varians fenotipik, semua karakter menunjukkan variabilitas fenotipik berkriteria luas.

Populasi C yang terdiri atas tujuh genotip memiliki variabilitas genetik yang sempit untuk semua karakter. Namun pada populasi D yang terdiri atas sembilan genotip memiliki nilai variabilitas genetik yang luas pada 11 karakter pengamatan. Hal ini mengindikasikan terdapat keragaman penampilan antargenotip pada populasi D, sehingga walaupun memiliki jumlah genotip yang tergolong sedikit namun memiliki nilai variabilitas genetik yang luas. Sebenarnya jumlah

Tabel 3. Nilai heritabilitas (*Heritability value*)

Pop	Tinggi tanaman (<i>Plant height</i>)		Diameter batang (<i>Stem diameter</i>)		Panjang daun (<i>Leaf length</i>)	
	Heritabilitas (<i>Heritability</i>), %	Kriteria (<i>Criteria</i>)	Heritabilitas (<i>Heritability</i>), %	Kriteria (<i>Criteria</i>)	Heritabilitas (<i>Heritability</i>), %	Kriteria (<i>Criteria</i>)
Ks	86,151	Tinggi	44,061	Sedang	71,938	Tinggi
A	52,235	Tinggi	36,424	Sedang	41,443	Sedang
B	84,704	Tinggi	21,569	Sedang	68,710	Tinggi
C	74,021	Tinggi	47,475	Sedang	31,774	Sedang
D	86,729	Tinggi	41,494	Sedang	70,852	Tinggi
E	79,641	Tinggi	55,556	Tinggi	72,771	Tinggi
Pop	Lebar daun (<i>Leaf width</i>)		Jumlah internode (<i>Internode number</i>)		Panjang internode (<i>Internode length</i>)	
	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria
Ks	73,410	Tinggi	48,016	Sedang	48,718	Sedang
A	69,620	Tinggi	21,486	Sedang	39,726	Sedang
B	71,429	Tinggi	30,495	Sedang	43,750	Sedang
C	12,672	Rendah	41,891	Sedang	60,000	Tinggi
D	66,464	Tinggi	9,909	Rendah	79,282	Tinggi
E	67,584	Tinggi	60,222	Tinggi	51,786	Tinggi
Pop	Diameter bunga (<i>Flower diameter</i>)		Diameter bunga tabung (<i>Disk floret diameter</i>)		Diameter tajuk (<i>Canopy diameter</i>)	
	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria
Ks	97,453	Tinggi	87,952	Tinggi	50,461	Tinggi
A	98,455	Tinggi	75,510	Tinggi	56,911	Tinggi
B	87,169	Tinggi	82,979	Tinggi	52,271	Tinggi
C	40,270	Sedang	86,517	Tinggi	54,201	Tinggi
D	99,635	Tinggi	97,297	Tinggi	76,742	Tinggi
E	91,089	Tinggi	68,421	Tinggi	34,963	Sedang
Pop	Jumlah bunga pita (<i>Ray floret number</i>)		Jumlah bunga tabung (<i>Disk floret number</i>)		Jumlah bunga per tanaman (<i>Flower number per plant</i>)	
	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria
Ks	92,771	Tinggi	95,066	Tinggi	77,022	Tinggi
A	93,869	Tinggi	84,806	Tinggi	52,423	Tinggi
B	90,151	Tinggi	90,730	Tinggi	48,919	Sedang
C	87,601	Tinggi	95,839	Tinggi	42,986	Sedang
D	88,846	Tinggi	93,718	Tinggi	91,438	Tinggi
E	82,760	Tinggi	74,989	Tinggi	59,487	Tinggi
Pop	Jumlah cabang (<i>Branch number</i>)		Panjang pedisel (<i>Pedicel length</i>)		Umur mulai berbunga (<i>Flowering time</i>)	
	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria	Heritabilitas (%)	Kriteria
Ks	61,698	Tinggi	88,500	Tinggi	89,298	Tinggi
A	17,409	Rendah	84,007	Tinggi	93,533	Tinggi
B	16,797	Rendah	89,061	Tinggi	72,623	Tinggi
C	70,360	Tinggi	84,613	Tinggi	69,589	Tinggi
D	70,364	Tinggi	81,792	Tinggi	90,019	Tinggi
E	51,321	Tinggi	68,239	Tinggi	76,435	Tinggi

Lanjutan ...

Tabel 3. Nilai heritabilitas (*Heritability value*)

Pop	Response time		Lama kesegaran bunga (<i>Flower longity</i>)	
	Heritabilitas (%)	Kriteria (Criteria)	Heritabilitas (Heritability) %	Kriteria (Criteria)
Ks	84,774	Tinggi	46,404	Sedang
A	84,248	Tinggi	47,193	Sedang
B	77,032	Tinggi	34,819	Sedang
C	81,616	Tinggi	33,664	Sedang
D	77,684	Tinggi	67,047	Tinggi
E	84,913	Tinggi	44,513	Sedang

Pop = populasi, KS = populasi keseluruhan, kriteria heritabilitas tinggi (H>50%), sedang (H antara 20 – 50%), rendah (H<20%), tinggi (*high*), sedang (*middle*), rendah (*low*)

genotip pada populasi C dan D kurang memenuhi syarat untuk melihat variasinya. Namun dari hasil analisis terlihat bahwa populasi D memiliki variabilitas genetik yang luas, sedangkan populasi C memiliki variabilitas genetik yang sempit. Diduga hal ini terjadi karena populasi D berasal dari persilangan dengan latar belakang tetua yang sangat beragam dan sembilan genotip yang dapat tumbuh dan berkembang dari populasi ini memiliki kondisi genetik yang sangat beragam pula, sedangkan pada populasi C diduga tujuh genotip yang dapat tumbuh dan berkembang dari populasi ini memiliki kondisi genetik yang tidak jauh berbeda.

Pada populasi masing-masing genotip terlihat bahwa selain populasi C yang menunjukkan kriteria variabilitas genetik yang sempit untuk semua karakter, pada populasi yang lain juga terdapat karakter-karakter yang memiliki nilai variabilitas genetik yang sempit, yaitu karakter diameter batang, jumlah *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga pada populasi A, B, C, dan D, karakter panjang daun untuk populasi A, C, dan D, lebar daun untuk C dan D, panjang *internode* untuk populasi A dan C, serta diameter tajuk untuk populasi C dan E. Hal ini menunjukkan jika kita melihat variasi genetik pada masing-masing populasi hasil persilangan maka untuk karakter-karakter tersebut variasi genetik yang dihasilkan sempit. Dengan kata lain untuk karakter-karakter tersebut genotip-genotip hasil persilangan pada masing-masing populasi menunjukkan kondisi genetik yang hampir seragam.

Pada Tabel 3 terlihat nilai heritabilitas populasi A berkisar antara 17,409 – 98,455%, pada populasi B antara 16,797 – 90,730%, pada populasi C antara 12,672 – 95,839%, pada populasi D antara 9,909 – 99,635%, dan pada populasi E antara 34,963 – 91,089%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

pada karakter tinggi tanaman, diameter bunga, diameter bunga tabung, jumlah bunga pita, jumlah bunga tabung, panjang pedisel, umur mulai berbunga, dan *response time* pada populasi A, B, D, dan E menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi (Tabel 4). Dengan demikian, pada populasi A, B, D, dan E seleksi akan efektif dilakukan pada delapan karakter tersebut karena selain memiliki nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas juga memiliki nilai heritabilitas yang tinggi.

Pada karakter diameter batang, jumlah *internode*, dan jumlah cabang, hanya populasi E yang menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi (Tabel 4). Berdasarkan hal tersebut maka seleksi terhadap ketiga karakter ini dapat efektif dilakukan pada populasi E. Pada populasi A, B, C, dan D menunjukkan nilai variabilitas genetik yang sempit dengan heritabilitas sedang atau rendah untuk karakter diameter batang dan jumlah *internode* sehingga seleksi kurang efektif untuk dilakukan. Demikian juga untuk karakter jumlah cabang seleksi kurang efektif untuk dilakukan pada empat populasi ini karena pada populasi A dan B menunjukkan nilai variabilitas genetik sempit dengan nilai heritabilitas rendah, sedangkan pada populasi C dan D menunjukkan nilai variabilitas genetik sempit walaupun memiliki nilai heritabilitas tinggi.

Pada karakter panjang daun populasi B dan E menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi. Pada karakter lebar daun populasi A, B, dan E menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi (Tabel 4). Hal ini menunjukkan seleksi untuk karakter panjang daun dan lebar daun efektif dilakukan pada populasi B dan E, sedangkan pada populasi A seleksi untuk karakter lebar daun efektif untuk dilakukan namun untuk karakter panjang daun kurang efektif. Pada populasi C menunjukkan nilai variabilitas genetik yang sempit untuk kedua karakter ini dengan nilai heritabilitas sedang dan rendah sehingga seleksi kurang efektif untuk dilakukan.

Pada karakter panjang *internode* populasi D dan E menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi. Pada karakter jumlah bunga per tanaman populasi A, D, dan E menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi (Tabel 4). Hal ini menunjukkan seleksi untuk karakter panjang *internode* dan jumlah bunga per tanaman efektif dilakukan pada populasi D dan E. Pada populasi A seleksi untuk karakter jumlah bunga per tanaman efektif untuk dilakukan, namun untuk

karakter panjang *internode* kurang efektif dilakukan karena memiliki nilai variabilitas genetik yang sempit dengan nilai heritabilitas sedang.

Pada karakter diameter tajuk, populasi A, B, dan D menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas yang tinggi, sedangkan pada populasi E menunjukkan nilai variabilitas genetik yang sempit dengan heritabilitas sedang (Tabel 4). Dengan demikian, seleksi berdasarkan karakter diameter tajuk efektif untuk dilakukan pada populasi A, B, dan D namun kurang efektif untuk dilakukan pada populasi E.

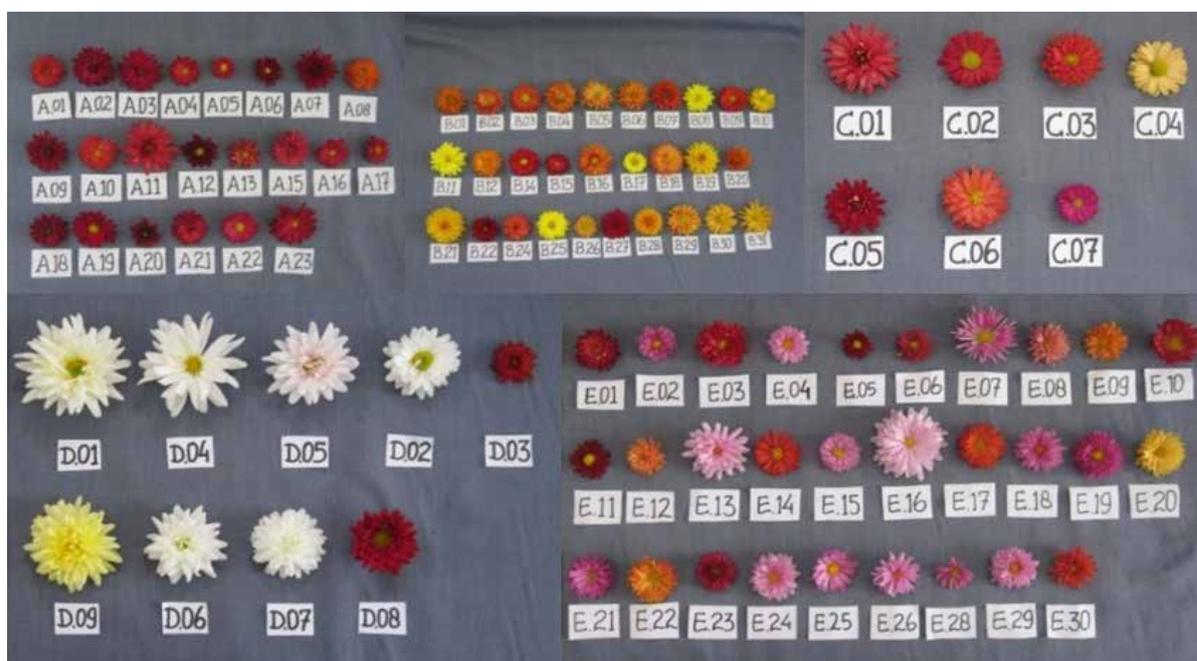
Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa karakter lama kesegaran bunga pada populasi A dan E memiliki nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas berkriteria sedang. Hal yang sama juga terdapat pada karakter panjang *internode* dan jumlah bunga per tanaman pada populasi B. Dengan demikian, seleksi untuk karakter lama kesegaran bunga kurang efektif untuk dilakukan pada populasi A dan E, dan pada populasi B seleksi terhadap karakter panjang *internode* dan jumlah bunga per tanaman kurang efektif untuk dilakukan.

Hasil analisis pada populasi C menunjukkan terdapat karakter-karakter yang memiliki nilai heritabilitas berkriteria tinggi namun memiliki nilai variabilitas genetik yang sempit. Hal yang sama juga terdapat pada populasi D untuk karakter panjang daun,

lebar daun, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga. Pada karakter-karakter tersebut seleksi kurang efektif untuk dilakukan karena memiliki nilai variabilitas genetik yang sempit. Murdaningsih *et al.* (1990) menyatakan bahwa apabila suatu sifat memiliki variasi genetik kecil, maka setiap individu dalam populasi tersebut secara teoritis sama, sehingga tidak akan didapatkan perbaikan sifat melalui seleksi.

Penampilan Fenotipik Karakter Bunga

Hasil penelitian menunjukkan terdapatnya keragaman pada warna bunga dan diameter bunga dari genotip-genotip F₁ krisan. Pada populasi A terdapat variasi warna dasar bunga yang berbeda dengan kedua tetuanya yaitu *orange red*, *greyed red*, dan *yellow orange*, walaupun 13 genotip dari populasi ini memiliki warna dasar bunga seperti kedua tetuanya yaitu *red group*. Diameter bunga genotip-genotip F₁ krisan populasi A berkisar antara 2,00 – 4,89 cm. Pada populasi B terdapat variasi warna dasar bunga yang berbeda dengan kedua tetuanya yaitu *yellow*, *greyed orange*, *orange red*, dan *orange*. Dari 29 genotip F₁ hanya tiga genotip yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua betina dan empat genotip yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua jantan. Diameter bunga genotip-genotip F₁ krisan populasi B berkisar antara 2,91 – 5,22 cm. Pada populasi C terdapat variasi warna dasar bunga yang berbeda dengan kedua tetuanya yaitu *orange red*, *greyed red*, dan *red purple*. Dari tujuh



Gambar 1. Penampilan morfologi bunga genotip-genotip F₁ krisan. Populasi A (GMR x BN) (A), Populasi B (GMR x SK) (B), Populasi C (GMR x MR) (C), Populasi D (SF x TA) (D), populasi E (SU x BN) (E), [Flower morphology of F₁ chrysanthemum genotypes. Population A (GMR x BN) (A), population B (GMR x SK) (B), Population C (GMR x MR) (C), Population D (SF x TA) (D), Population E (SU x BN) (E)]

Tabel 4. Rangkuman Tabel 2 dan 3 (Resume of table 2 and 3)

Kar	Populasi keseluruhan (<i>All population</i>)			Populasi (<i>Population</i>) A			Populasi (<i>Population</i>) B		
	σ_g^2	σ_f^2	H	σ_g^2	σ_f^2	H	σ_g^2	σ_f^2	H
TT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DBt	Luas	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang
PD	Luas	Luas	Tinggi	Sempit	Luas	Sedang	Luas	Luas	Tinggi
LD	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JI	Luas	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang
PI	Luas	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang	Luas	Luas	Sedang
DB	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DBT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JBP	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JBT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JBPT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Sedang
JC	Luas	Luas	Tinggi	Sempit	Luas	Rendah	Sempit	Luas	Rendah
PP	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
UMB	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
RT	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
LKB	Luas	Luas	Sedang	Luas	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang

Kar	Populasi (<i>Population</i>) C			Populasi (<i>Population</i>) D			Populasi (<i>Population</i>) E		
	σ_g^2	σ_f^2	H	σ_g^2	σ_f^2	H	σ_g^2	σ_f^2	H
TT	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DBt	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Sedang	Luas	Luas	Tinggi
PD	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
LD	Sempit	Luas	Rendah	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JI	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Rendah	Luas	Luas	Tinggi
PI	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DB	Sempit	Luas	Sedang	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DBT	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
DT	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Sempit	Luas	Sedang
JBP	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JBT	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JBPT	Sempit	Luas	Sedang	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
JC	Sempit	Luas	Tinggi	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
PP	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
UMB	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
RT	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Tinggi
LKB	Sempit	Luas	Sedang	Sempit	Luas	Tinggi	Luas	Luas	Sedang

- Kar = Karakter (*Character*)
- H = Heritabilitas (*Heritability*), %
- TT = Tinggi tanaman (*Plant height*)
- DBt = Diameter batang (*Stem diameter*)
- PD = Panjang daun (*Leaf length*)
- LD = Lebar daun (*Leaf width*)
- JI = Jumlah internode (*Internode number*)
- PI = Panjang internode (*Internode length*)
- LKB = Lama kesegaran bunga (*Flower longevity*)
- DB = Diameter bunga (*Flower diameter*)
- DBT = Diameter bunga tabung (*Disk floret diameter*)
- DT = Diameter tajuk (*Canopy diameter*)
- JBP = Jumlah bunga pita (*Ray floret number*)
- JBT = Jumlah bunga tabung (*Disk floret number*)
- JBPT = Jumlah bunga per tanaman (*Flower number per plant*)
- JC = Jumlah cabang (*Branch number*)
- PP = Panjang pedisel (*Pedicel length*)
- UMB = Umur mulai berbunga (*Flowering time*)
- RT = *Response time*

Tabel 5. Warna dan diameter bunga (*Color and flower diameter*)

Klon	Warna bunga (<i>Flower color</i>)	DB	Klon	Warna bunga (<i>Flower color</i>)	DB	Klon	Warna bunga (<i>Flower color</i>)	DB
A.01	ORG 31 B	3,31	B.14	RG 14 A	4,16	E.02	RPG 72 D	3,34
A.02	RG 46 A	3,93	B.15	RG 47 B	3,60	E.03	RG 46 B	3,81
A.03	GRG 180 C	4,07	B.16	GOG N 163 B	5,21	E.04	RPG 62 C	3,92
A.04	ORG 34 A	2,00	B.17	YG 3 A	4,13	E.05	RG 53 A	2,78
A.05	ORG N.34 A	2,24	B.18	GOG N 163 B	4,68	E.06	RPG 58 A	3,15
A.06	RG 53 A	2,80	B.19	YG 7 A	5,03	E.07	RPG 72 C	3,50
A.07	ORG N.34 C	4,48	B.20	GOG N 163 C	4,66	E.08	RG 39 B	3,62
A.08	YOG 17 C	3,60	B.21	YG 9 A	4,45	E.09	ORG 26 A	3,12
A.09	RG 46 A	3,49	B.22	ORG N 34 C	3,96	E.10	ORG N 34 C	3,51
A.10	ORG 35 B	4,18	B.24	OG 29 B	3,83	E.11	RG 46 B	3,45
A.11	GRG 179 B	4,89	B.25	YG 6 A	4,34	E.12	GOG N 172 D	3,12
A.12	RG 53 A	3,60	B.26	YG 7 A (dasar) OG 24 A (corak)	2,91	E.13	RPG 65 B	4,01
A.13	RG 45 A (dasar) YG 10 C (ujung)	3,02	B.27	RG 46 A	3,97	E.14	ORG 34 B	3,75
A.15	RG 46 A	2,62	B.28	YOG 15 A	4,22	E.15	RPG N 74 D	3,37
A.16	GRG 181 B	3,67	B.29	YG 7 A (dasar) OG N25A (corak)	3,72	E.16	PG 75 B	4,91
A.17	RG 46 B	3,01	B.30	YOG 16 A	4,53	E.17	GOG N 163 A	3,43
A.18	RG 46 A	4,24	B.31	YG 6 A	5,22	E.18	RPG N 74 C	3,58
A.19	RG 46 B	4,30	C.01	ORG N 34 C	4,70	E.19	RPG 73 A	3,47
A.20	RG 42 A	3,12	C.02	GRG 181 A	4,35	E.20	YOG 16 B	4,15
A.21	RG 53 A	3,43	C.03	YG 13 B	4,64	E.21	RPG 73 A	3,44
A.22	RG 53 C	2,96	C.04	ORG N 34 D	3,94	E.22	YOG 22 A	3,43
A.23	RG 46 A	4,50	C.05	RG 47 A	4,22	E.23	RPG 59 C	2,55
B.01	YOG 17 A	4,44	C.06	YG 7 C (dasar) RG 37 A (ujung)	4,78	E.24	RPG 68 B	3,61
B.02	GOG 171 B	4,47	C.07	RPG 64 C	3,02	E.25	RPG N 74 D	3,86
B.03	GOG 171 A	4,86	D.01	WG 155 B	8,15	E.26	RPG N 66 D	3,29
B.04	YG 9 A (dasar) GOG 171 A (ujung)	4,99	D.02	WG N 155 C	6,02	E.28	RPG 68 A	3,20
B.05	YOG 22 B	4,99	D.03	GRG 179 A	3,24	E.29	RPG 70 C	3,06
B.06	YG 7 A (dasar) OG 24 B (corak)	4,77	D.04	WG NN 155 B	7,35	E.30	ORG 35 A	3,45
B.07	GOG N 163 B	4,93	D.05	WG NN 155 C	7,25	GMR	RG 46 A	3,83
B.08	YG 3 A	4,94	D.06	WG NN 155 D	6,26	BN	RG 53 A	3,63
B.09	ORG 31 B	4,82	D.07	WG NN 155 D	4,99	MR	YG 9 A	7,81
B.10	YG 3 A	3,78	D.08	RG 46 A	5,30	SU	YG 3 B	3,40
B.11	YG 3 A	5,19	D.09	YG 3 C	6,65	SURF	WG NN 155 D	7,02
B.12	GOG N 163 D	3,68	E.01	ORG N 34 C	3,59			

DB = Diameter bunga (cm), WG = *White group*, YG = *Yellow group*, YOG = *Yellow orange group*, OG = *Orange group*, ORG = *Orange red group*, RG = *Red group*, RPG = *Red purple group*, PG = *Purple group*, GOG = *Greyed orange group*, GRG = *Greyed red group*

genotip F₁ hanya terdapat satu genotip yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua betina dan dua genotip yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua jantan. Diameter bunga genotip-genotip F₁ krisan populasi

C berkisar antara 3,02 – 4,78 cm. Pada populasi D terdapat variasi warna dasar bunga yang berbeda dengan kedua tetuanya, yaitu *greyed red*, *red*, dan *yellow*. Dari sembilan genotip F₁ terdapat enam genotip

yang memiliki warna dasar seperti kedua tetuanya yaitu *white group*. Diameter bunga genotip-genotip F_1 krisan populasi D berkisar antara 3,24 – 8,15 cm. Pada populasi E terdapat variasi warna dasar bunga yang berbeda dengan kedua tetuanya yaitu *orange red*, *red purple*, *greyed orange*, *purple*, dan *yellow orange*. Pada populasi E tidak terdapat satu pun genotip F_1 yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua betina yaitu *yellow group*, namun terdapat empat genotip yang memiliki warna dasar bunga seperti tetua jantan yaitu *red group*. Sebagian besar genotip pada populasi ini memiliki warna bunga *red purple group* yang berbeda dengan kedua tetuanya. Adapun diameter bunga genotip-genotip F_1 krisan populasi E berkisar antara 2,55 – 4,91 cm. Tabel 5 menunjukkan warna bunga dan diameter bunga genotip-genotip F_1 krisan. Penampilan morfologi bunga genotip-genotip F_1 krisan dari setiap populasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil pengamatan untuk warna bunga terlihat bahwa pada semua populasi genotip krisan yang dikaji menghasilkan warna-warna yang beragam dan terdapat warna-warna yang berbeda dari kedua tetuanya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Yuniarto (2004a) yang menyatakan bahwa setiap hasil persilangan krisan selalu menghasilkan progeni dengan warna bunga yang bervariasi, hal ini menunjukkan bahwa kondisi genetik tanaman krisan adalah heterozigot. Machin & Scopes (1978) menyatakan bahwa kemungkinan terdapat beberapa gen yang mengendalikan karakter-karakter utama sehingga penampilan progeni tidak dapat diprediksi secara tepat. Seperti contoh warna *pink* disilangkan dengan warna *pink*, walaupun sebagian besar progeni yang dihasilkan berwarna *pink*, namun juga menghasilkan warna putih, kuning, tembaga, dan merah.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada populasi keseluruhan genotip krisan menunjukkan nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas untuk semua karakter pengamatan dengan nilai heritabilitas tinggi pada 13 karakter sehingga seleksi efektif dilakukan pada karakter-karakter tersebut.
2. Pada populasi A, nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter selain diameter batang, panjang daun, jumlah *internode*, panjang *internode*, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga sehingga seleksi efektif dilakukan pada selain enam karakter tersebut.

3. Pada populasi B, nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter selain diameter batang, jumlah *internode*, panjang *internode*, jumlah bunga per tanaman, jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga, sehingga seleksi efektif dilakukan pada selain enam karakter tersebut.
4. Pada populasi D, nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter selain diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah *internode* jumlah cabang, dan lama kesegaran bunga sehingga seleksi efektif dilakukan pada selain enam karakter tersebut.
5. Pada populasi E, nilai variabilitas genetik dan fenotipik yang luas dengan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada karakter selain diameter tajuk dan lama kesegaran bunga sehingga seleksi efektif dilakukan pada selain dua karakter tersebut.
6. Pada populasi C, semua karakter menunjukkan nilai variabilitas genetik yang sempit sehingga seleksi kurang efektif dilakukan pada populasi ini.
7. Setiap hasil persilangan krisan menghasilkan genotip-genotip F_1 dengan warna bunga yang beragam, serta diperoleh warna-warna bunga yang berbeda dari tetuanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah memberikan biaya penelitian melalui beasiswa program magister.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, N 2007, *Chrysanthemum, flower breeding and genetics*, Springer, The Netherlands.
2. Darliah, I, Suprihatin, DP, de Vries, Handayati, W, Herawati, T & Sutater, T 2001, 'Variabilitas genetik, heritabilitas, dan penampilan fenotipik 18 klon mawar di Cipanas', *J. Hort.*, vol. 11, no. 3, pp. 148-54.
3. Fehr, WR 1987, *Principles of cultivar development*, Macmillan Publishing Company, New York, vol. 1, 536 pp.
4. Kartikaningrum, S & Effendie, K 2005, 'Keragaman genetik plasma nutfah anggrek *Spathoglottis*', *J. Hort.*, vol. 15, no. 4, hlm. 260-9.
5. Kementerian Pertanian 2014, *Basis data statistik pertanian*, diunduh tanggal 21 Mei 2014, <http://aplikasi.deptan.go.id/bdsp/hasil_kom.asp>.
6. Kumar, S, Prasad, KV & Choudhary, ML 2006, 'Detection of genetic variability among chrysanthemum radio mutants using RAPD markers', *Current Science*, vol. 90, no. 8, pp. 1108-13.

7. Kunigunda, A 2004, 'Variability of different traits in several chrysanthemum cultivar', *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.*, XXXII, pp. 24-6.
8. Machin, B & Scopes, N 1978, *Chrysanthemums year-round growing*, Blandford Press, 233 pp.
9. Mangoendidjojo, W 2003, *Dasar-dasar pemuliaan tanaman*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta, 182 hlm.
10. Murdaningsih, HK, Baihaki, A, Satari, G, Danakusuma, G & Permadi, AH 1990, 'Penampilan bawang putih generasi VM2 radiasi sinar gamma dan neutron cepat, (VM2 Performance of garlic irradiated with gamma rays and fast neutron)', *Zuriat*, vol. 1, no. 1, pp. 41-7.
11. Nurmalinda, Kartikaningrum, S, Hayati, NQ & Widyastoety, D 2011, 'Preferensi konsumen terhadap angrek Phalaenopsis, Vanda, dan Dendrobium', *J. Hort.*, vol. 21, no. 4, hlm. 372-84.
12. Pinaria, A, Baihaki, A, Setiamihardja, R & Darajat, A 1995, 'Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomasa 53 genotip kedelai', *Zuriat*, vol. 6, no. 2, hlm. 88-92.
13. Singh, SP & Chaudhary, RB 1979, *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*, Kalyani Publisher, New Delhi, 307 pp.
14. Wahdah, R, Baihaki, A, Setiamihardja, R & Suryatmana, G 1996, 'Variabilitas dan heritabilitas laju akumulasi bahan kering pada biji kedelai', *Zuriat*, vol. 7, no. 2, hlm. 92-8.
15. Yuniarto, K, Murdaningsih, HK, Astika, W & Marwoto, B 2004a, 'Variabilitas genetik karakter morfologi progeni 13 pasang persilangan krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)', *Prosiding Seminar Nasional Florikultura*, Bogor, 4-5 Agustus 2004, hlm. 263-70.
16. Yuniarto, K, Dewanti, M & Marwoto, B 2004b, 'Studi persilangan buatan pada krisan', *Prosiding Seminar Nasional Florikultura*, Bogor, 4-5 Agustus 2004, hlm. 257-62.
17. Zhang, F, Chen, S, Chen, F, Fang, W, Deng, Y, Chang, Q & Liu, P 2010, 'Genetic analysis and associated SRAP markers for flowering traits of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*)', *Euphytica* vol. 177, pp. 15-24.