

EVALUASI SIFAT KUANTITATIF TANAMAN F1 DAN HETEROSIS HASIL PERSILANGAN ANTAR VARIETAS GANDUM

QUANTITATIVE EVALUATION OF PLANT F1 AND HETEROSIS CROSS BETWEEN WHEAT VARIETIES

Baiq Eka Septiani¹, Uyek Malik Yakop², Dwi Ratna Anugrahwati³

¹⁾ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram

²⁾ Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi: email: eckha.septiani@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat kuantitatif generasi F1 hasil persilangan antara varietas gandum nasional dengan gandum introduksi, dan untuk memperoleh informasi heterosis dari persilangan tiga tetua tanaman gandum. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan percobaan pot di lapangan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 9 perlakuan: 3 tetua dan 6 keturunannya yaitu Estoc (P1), Dewata (P2), Gladius (P3), ED (P1♀ x P2♂), DE (P2♀ x P1♂), GD (P3♀ x P2♂), DG (P2♀ x P3♂), GE (P3♀ x P1♂) dan EG (P1♀ x P3♂). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga dalam penelitian ini terdapat 27 unit percobaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa parameter umur berbunga pada persilangan antar varietas gandum menunjukkan nilai yang berbeda antar genotipe, F1 DG (hasil persilangan antara gandum Dewata dengan Gladius) memiliki umur berbunga tercepat. Parameter tinggi tanaman dan umur berbunga menunjukkan nilai heterosis yang negatif, baik untuk nilai heterosis Tetua Tertinggi (High Parent) maupun Rata-Rata Tetua (Mid Parent).

Kata Kunci: Varietas Gandum, Estoc, Dewata, Gladius, Tanaman F1, Heterosis.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the quantitative characters of F1 generation from crosses between a national variety with introduced wheats, and to obtain information an heterosis of crosses between three parental of the wheat crop. Method used in this study was pot experiment from October to December 2015. Experimental design used was completely randomized design (CRD), which consisted of 9 treatments, 3 parents: Estoc (P1), the Dewata (P2), Gladius (P3), and 6 F1: ED (P1 ♀ x P2♂), DE (P2♀ x P1♂), GD (P3♀ x P2♂), DG (P2♀ x P3♂), GE (P3♀ x P1♂) and EG (P1♀ x P3♂). Each treatment was repeated 3 times so that there are 27 experimental units. Results showed that flowering time on cross between wheat varieties showed significantly different among genotypes, F1 DG (a cross between Dewata and Gladius) showed the earliest flowering time. The value of heterosis parameters plant height and flowering time were negative, both for High Parent Heterosis and Mid Parent Heterosis.

Key words: Wheat Variety Estoc, Dewata, Gladius, F1 plants, heterosis.

PENDAHULUAN

Gandum (*Triticum aestivum* L.) adalah salah satu sereal dari famili Gramineae (Poaceae) yang merupakan salah satu bahan makanan pokok selain beras. Gandum cukup terkenal dibandingkan bahan makanan lainnya sesama sereal karena kandungan gluten dan proteinnya yang cukup tinggi pada biji gandum. Di Indonesia komoditas ini sebagai bahan substitusi pangan pokok, yaitu bahan baku tepung terigu untuk berbagai produk olahan (kue, roti,

pasta, biskuit) (Bushuk and Rasper, 1994). Sedangkan di luar negeri, tanaman gandum merupakan pangan utama terutama dalam pembuatan bahan baku olahan sereal. Gandum biasanya digunakan untuk memproduksi tepung terigu, pakan ternak, ataupun difermentasi untuk menghasilkan alkohol.

Seiring dengan terjadinya diversifikasi pangan, kebutuhan akan tepung terigu hingga kini menunjukkan perkembangan yang signifikan. Di Indonesia kebutuhan tepung terigu meningkat setiap

tahun sejalan dengan perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk. Indonesia merupakan negara yang mengkonsumsi tepung terigu cukup besar di dunia berkisar antara 3-4 juta ton dan setiap tahun meningkat.

Tanaman gandum sudah lama dikenal di Indonesia, namun karena adaptasi yang terbatas pada dataran tinggi dan saingan dari tanaman lain yang bernilai ekonomi tinggi, maka areal pertanaman gandum yang ada banyak tidak berarti untuk menekan impor terigu (Danakusuma, 1985). Beberapa varietas gandum lokal yang sudah dihasilkan dan dilepas adalah Dewata, Nias, dan Selayar. Namun produksinya saat ini masih belum dapat mencukupi kebutuhan nasional, sehingga sampai saat ini pemerintah masih harus mengimpor gandum dari Negara lain untuk menutupi kekurangan tersebut.

Ada beberapa hal yang menyebabkan kurang berhasilnya produk gandum di Indonesia, di antaranya karena ada beberapa varietas gandum yang telah dilepas belum ada yang bisa tumbuh baik pada daerah dataran rendah tropis. Selain tidak bisa tumbuh dengan baik pada daerah dataran rendah, varietas gandum lokal ini juga memiliki daya hasil yang lebih rendah. Oleh karena itu dilakukan persilangan antara varietas gandum lokal dan varietas gandum introduksi untuk mendapatkan varietas baru (hibrida) yang memiliki sifat lebih unggul dari tanaman gandum varietas lokal tersebut melalui kegiatan pemuliaan tanaman, selain untuk mendapatkan varietas baru (hibrida) juga untuk melihat peningkatan (membandingkan) dalam ukuran atau vigor dari suatu hibrida dengan nilai rata-rata dari kedua tetuanya dan juga dengan nilai tetua tertinggi (Heterosis).

Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengevaluasi sifat kuantitatif generasi F1 hasil persilangan antara gandum lokal dengan gandum introduksi, dan untuk memperoleh perbandingan heterosis dari persilangan tiga tetua tanaman gandum serta mendapatkan calon hibrida gandum yang unggul.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dengan percobaan pot di lapangan, yang bertempat di Kebun Hibridisasi Rembiga, Mataram. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2015.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 9

perlakuan, 3 tetua dan 6 keturunannya yaitu: Estoc (P1), Dewata (P2), Gladius (P3), ED ($P1_{\text{♀}} \times P2_{\text{♂}}$), DE ($P2_{\text{♀}} \times P1_{\text{♂}}$), GD ($P3_{\text{♀}} \times P2_{\text{♂}}$), DG ($P2_{\text{♀}} \times P3_{\text{♂}}$), GE ($P3_{\text{♀}} \times P1_{\text{♂}}$) dan EG ($P1_{\text{♀}} \times P3_{\text{♂}}$). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga dalam penelitian ini terdapat 27 unit percobaan.

Benih yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari koleksi Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Sistem penanaman yang dilakukan adalah sistem penanaman dalam pot yang bervolume 9 liter. Benih yang akan ditanam disemaikan terlebih dahulu pada Petridis sampai semua benih berkecambah. Penanaman dilakukan secara tugal dan diisi 1 bibit per pot.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi pemupukan, pengairan dan penyiangan. Selanjutnya pemanenan dilakukan pada saat tanaman sudah menunjukkan kriteria panen. Parameter yang diamati meliputi jumlah batang (anakan), jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah malai, panjang malai, jumlah spikelet dan umur berbunga.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Hasil analisis keragaman yang menunjukkan beda nyata diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan atau Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kuantitatif

Sifat kuantitatif yang diamati meliputi jumlah batang (anakan), jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah malai, panjang malai, jumlah spikelet dan umur berbunga. Sifat kuantitatif umumnya memiliki keragaman tinggi sehingga mempunyai peluang untuk perbaikan karakter-karakter tersebut.

Sebagian besar parameter yang diamati tidak menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu jumlah batang, jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah malai, panjang malai dan jumlah spikelet, kecuali parameter umur berbunga yang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, namun dilihat dari nilai rata-rata karakter kuantitatif untuk semua parameter yang diamati (Tabel 1.) memiliki nilai yang bervariasi, hal ini menunjukkan adanya dampak persilangan antara ketiga tetua (Estoc, Dewata dan Gladius) sehingga menghasilkan keturunan yang membawa sifat dari salah satu atau kedua tetuanya.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Karakter Kuantitatif Untuk Semua Parameter yang Diamati

Perlakuan	Parameter						
	JB	JD	TT	UB	JM	PM	JS
Estoc	12	10	52.0	70 d	9	6,5	14
Dewata	4	8	64,3	49 ab	4	7,8	14
Gladius	7	7	46,7	57 abcd	6	5,5	10
ED	8	8	51,5	65 bcd	6	6,3	13
DE	8	9	52.3	66 cd	6	6.8	14
GD	5	7	48.8	54 abc	4	6.3	10
DG	4	7	47.2	46 a	4	5.8	11
GE	9	7	46,9	65 bcd	7	5,3	10
EG	8	8	45.7	56 abc	7	6,3	12

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%. JB: Jumlah Batang, JD: Jumlah Daun, TT: Tinggi Tanaman, JM: Jumlah Malai, PM: Panjang Malai, JS: Jumlah Spikelet, UB: Umur Berbunga.

Heterosis Jumlah Batang

Tabel 2. Nilai Heterosis Jumlah Batang Terhadap Tetua Tertinggi (HP Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah batang		Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x dewata	12	4	8	-33.33
2	Dewata x Gladius	4	7	4	-42.86
3	Gladius x Estoc	7	12	9	-25
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	4	12	8	-33.33
5	Gladius x Dewata	7	4	5	-28.57
6	Estoc x Gladius	12	7	8	-33.33

Secara keseluruhan genotipe F1 memiliki umur berbunga yang lebih genjah dari rata-rata tetuanya. Umur berbunga dari genotipe F1 gandum, termasuk ketiga tetua (Estoc, Dewata, Gladius) yang diuji bervariasi antara 46 hari sampai dengan 70 hari dan reratanya adalah 59 hari. F1 DG (Dewata x Gladius) menunjukkan umur berbunga paling genjah yaitu 46 hari, sedangkan tetuanya Dewata maupun Gladius menunjukkan umur berbunga yang lebih lama yaitu 49 dan 57 hari.

Terlihat pada tabel 1. genotipe F1 yang memiliki umur berbunga yang paling cepat adalah genotipe DG (Dewata x Gladius) 46 hari dan resiprokalnya GD (Gladius x Dewata) 54 hari. Jika dibandingkan dengan kedua umur tetuanya Dewata dan Gladius (49 dan 57 hari) genotipe DG (Dewata x Gladius) memiliki umur berbunga yang lebih genjah, hal ini menunjukkan bahwa genotipe F1 DG (Dewata x Gladius) memiliki sifat yang diturunkan dari kedua tetuanya dan bahkan memiliki sifat umur berbunga yang lebih baik dari tetuanya. Sebaliknya pada F1 GD (Gladius x Dewata) (54 hari), memiliki umur berbunga yang lebih genjah dari salah satu tetuanya yaitu Gladius (57 hari) sebagai tetua

betina, sehingga dalam hal ini keturunan dari persilangan antara gandum Dewata dan Gladius akan membentuk keturunan yang umur berbunganya lebih genjah apabila gandum Dewata sebagai tetua betinanya.

Pada persilangan antara gandum Estoc dan Dewata maupun Estoc dengan Gladius baik pada F1 ED (Estoc x Dewata) (65 hari) maupun resiprokalnya F1 DE (Dewata x Estoc) (66 hari) dan GE (Gladius x Estoc) (65 hari) memiliki umur berbunga yang lebih genjah dari salah satu tetuanya saja yaitu Estoc (70hari). Seperti yang diketahui gandum Estoc memiliki umur berbunga yang paling lambat diantara ketiga tetua (Dewata dan Gladius), akan tetapi dari semua keturunan yang dihasilkan baik Estoc sebagai tetua betina maupun jantan, genotipe F1 yang dihasilkan berumur lebih genjah dari Estoc. Hal ini menunjukkan bahwa hasil persilangan antara gandum Estoc, Gladius dan Dewata dapat dikatakan berhasil, karena memiliki umur berbunga yang lebih genjah dari Estoc.

Heterosis

Heterosis merupakan peningkatan dan penurunan nilai pada F1 jika dibandingkan dengan nilai rata-rata kedua tetuanya atau tetua tertinggi (heterobeltiosis) terhadap sifat yang sama. Teori

yang mendasari heterosis adalah heterogenitas, yaitu ketegaran hibrida terjadi akibat akumulasi gen dominan (Virmani *et al.*, 1981).

Tabel 3. Nilai Heterosis Jumlah Batang Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah batang			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	12	4	8	8	0
2	Dewata x Gladius	4	7	5.5	4	-27.27
3	Gladius x Estoc	7	12	9.5	9	-5.26
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	4	12	8	8	0
5	Gladius x Dewata	7	4	5.5	5	-9.09
6	Estoc x Gladius	12	7	9.5	8	-15.79

Tabel 4. Nilai Heterosis Jumlah Daun Terhadap Tetua Tertinggi (HP Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah daun		Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x dewata	10	8	8	-20
2	Dewata x Gladius	8	7	7	-12.50
3	Gladius x Estoc	7	10	7	-30
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	8	10	9	-10
5	Gladius x Dewata	7	8	7	-12.50
6	Estoc x Gladius	10	7	8	-20

Jumlah batang merupakan jumlah anakan dari tanaman gandum yang diharapkan merupakan batang produktif yang akan menghasilkan malai. Pada hasil persilangan dari tiga tetua (Estoc, Dewata dan Gladius) diharapkan positif, namun nilai heterosis terhadap nilai tetua tertinggi (*High Parent*) maupun untuk nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) untuk semua F1 (ED, DE, GD, DG, GE dan EG) menunjukkan nilai negatif, artinya tidak terjadi peningkatan pada jumlah anakan dengan nilai heterosis berturut-turut HP: ED= -33.33%, DE= -33.33%, GD= -28.57%, DG= -42.86%, GE= -25%, EG= -33.33%, dan MP: GD= -9.09%, DG= -27.27%, GE= -5.26%, EG= -15,79%, kecuali untuk F1 hasil persilangan Estoc x Dewata dan resiprokalnya terhadap nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) menunjukkan nilai yang stabil (0%), artinya tidak terjadi peningkatan maupun penurunan (sama dengan kedua tetuanya) pada jumlah anakan yang terbentuk.

Hal yang sama terjadi pada jumlah anakan yang terbentuk pada keenam genotipe F1 lebih banyak dipengaruhi oleh gen dominan dari tetuanya yang memiliki jumlah anakan yang lebih sedikit

seperti Dewata (4 batang) dan Gladius (7 batang) memiliki jumlah anakan yang lebih sedikit dibandingkan dengan Estoc (12 batang), akan tetapi genotipe F1 (ED, DE, GD, GE dan EG) yang dihasilkan menunjukkan adanya perbaikan sifat jumlah anakan dibandingkan tetua yang memiliki jumlah anakan yang lebih sedikit (Dewata (4 batang) dan Gladius (7 batang)) dengan jumlah anakan yaitu berturut-turut 8, 8, 5, 9 dan 8, kecuali pada genotipe F1 DG tidak terjadi perbaikan sifat.

Perbaikan sifat yang lebih jelas terlihat pada genotipe F1 ED (Estoc x Dewata) dan resiprokalnya DE (Dewata x Estoc) yaitu sama-sama memiliki jumlah batang 8. Dilihat dari rata-rata hasil keseluruhan memang tidak jauh berbeda dengan tetua maupun dengan genotipe F1 lainnya, namun dibandingkan dengan nilai salah satu tetuanya, terdapat perbaikan sifat. Genotipe F1 ED (Estoc x Dewata) dan resiprokalnya DE (Dewata x Estoc) merupakan keturunan dari tetuanya Estoc dan Dewata. Dewata memiliki jumlah batang 4 sedangkan Estoc memiliki jumlah batang 12, sehingga sangat jelas terlihat bahwa genotipe F1 ED (Estoc x Dewata) dan resiprokalnya DE (Dewata x

Estoc) memiliki jumlah batang lebih banyak dibandingkan dengan tetuanya Dewata. Hal ini menunjukkan bahwa dengan persilangan antara gandum Dewata dengan Estoc baik Dewata sebagai tetua jantan maupun tetua betina, dapat memberikan perbaikan karakter jumlah batang pada keturunannya dibandingkan dengan Dewata, namun tidak memiliki sifat yang berbeda jika Dewata disilangkan dengan Gladius.

Heterosis Jumlah Daun

Daun berfungsi sebagai organ utama proses fotosintesis pada tumbuhan. Nilai heterosis untuk

parameter jumlah daun diharapkan positif, namun untuk semua F1 menunjukkan nilai negatif artinya tidak terjadi peningkatan pada jumlah daun, kecuali untuk F1 hasil persilangan Dewata x Estoc untuk parameter jumlah daun terhadap nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) menunjukkan nilai yang stabil (0%), namun hal ini juga tidak menunjukkan terjadi peningkatan maupun penurunan (sama dengan kedua tetuanya) pada jumlah daun yang terbentuk, berarti secara keseluruhan genotipe F1 memiliki daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan kedua tetuanya.

Tabel 5. Nilai Heterosis Jumlah Daun Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah daun			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	10	8	9	8	-11.11
2	Dewata x Gladius	8	7	7.5	7	-6.67
3	Gladius x Estoc	7	10	8.5	7	-17.64
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	8	10	9	9	0
5	Gladius x Dewata	7	8	7.5	7	-6.67
6	Estoc x Gladius	10	7	8.5	8	-5.88

Tabel 6. Nilai Heterosis Tinggi Tanaman Terhadap Tetua Tertinggi (HP Heterosis)

No.	Persilangan	tinggi tanaman		Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x dewata	52	64.3	51.1	-19.91
2	Dewata x Gladius	64.3	46.7	47.2	-26.59
3	Gladius x Estoc	46.7	52	46.9	-9.81
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	64.3	52	52.3	-18.66
5	Gladius x Dewata	46.7	64.3	48.8	-24.11
6	Estoc x Gladius	52	46.7	45.7	-12.12

Tabel 7. Nilai Heterosis Tinggi Tanaman Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	tinggi tanaman			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	52	64.3	58.2	51.1	-11.51
2	Dewata x Gladius	64.3	46.7	55.5	47.2	-14.95
3	Gladius x Estoc	46.7	52	49.3	46.9	-4.86
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	64.3	52	58.2	52.3	-10.14
5	Gladius x Dewata	46.7	64.3	55.5	48.8	-12.07
6	Estoc x Gladius	52	46.7	49.3	45.7	-7.30

Heterosis Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman sebagai salah satu komponen pertumbuhan tanaman, dari analisis heterosis diharapkan memberikan nilai negatif pada ke enam genotipe F1, karena semakin tinggi nilai negatif pada efek heterosis berarti tinggi tanaman mempunyai ukuran yang lebih pendek dibandingkan dengan rata-rata tinggi tetuanya. Nilai heterosis terhadap nilai tetua tertinggi (*High Parent*) pada 6 genotipe F1 dari hasil persilangan antar varietas gandum tampak bahwa berkisar dari -26,59% sampai dengan -9,81% (Tabel 4.2.e.), nilai heterosis negatif tertinggi yakni -26,59% pada genotipe F1 hasil persilangan gandum Dewata x Gladius, berarti genotipe F1 ini memiliki tinggi tanaman 26,59% lebih pendek dibandingkan tinggi

tetuanya (Dewata dan Gladius). Dilihat dari nilai heterosis semua tanaman F1 memiliki tinggi tanaman yang lebih pendek dari nilai tetua tertinggi (*High Parent*), begitu pula dengan nilai heterosis perbandingan dengan nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) nilai heterosis negatif tertinggi yakni -14,95% pada genotipe F1 hasil persilangan gandum Dewata x Gladius, berarti secara keseluruhan genotipe F1 mempunyai ukuran lebih pendek baik dibandingkan dengan rata-rata tetuanya maupun dengan tetua yang lebih pendek. Secara teoritis kriteria gandum unggul adalah berbatang pendek, karena lebih tahan terhadap angin (kerebahan) (Sakalov dalam Darmiati, 2000).

Tabel 8. Nilai Heterosis Umur Berbunga Terhadap Tetua Tertinggi (HP Heterosis)

No.	Persilangan	Umur berbunga		Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x Dewata	70	49	65	-7.14
2	Dewata x Gladius	49	57	46	-19.29
3	Gladius x Estoc	57	70	65	-7.14
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	49	70	66	-5.71
5	Gladius x Dewata	57	49	54	-5.26
6	Estoc x Gladius	70	57	56	-5.71

Tabel 9. Nilai Heterosis Umur Berbunga Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	Umur berbunga			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	70	49	60	65	8.33
2	Dewata x Gladius	49	57	53	46	-13.21
3	Gladius x Estoc	57	70	64	65	1.56
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	49	70	60	66	10
5	Gladius x Dewata	57	49	53	54	1.88
6	Estoc x Gladius	70	57	64	56	-12.5

Heterosis Umur Berbunga

Efek heterosis berdasarkan nilai rerata tetua (*Mid Parent*) maupun berdasarkan nilai tetua tertinggi (*High Parent*) untuk sifat umur berbunga diharapkan negatif (rendah), dari hasil persilangan antar ketiga tetua. Heterosis negatif untuk umur berbunga menunjukkan bahwa umur berbunga lebih genjah dari semua tetua. Untuk sifat umur berbunga, nilai heterosis terhadap nilai tetua tertinggi (*High Parent*) pada 6 genotipe F1 dari hasil persilangan antar varietas gandum tampak bahwa berkisar dari -19,29% sampai dengan -5,26%

(Tabel 4.2.g.), nilai heterosis negatif tertinggi yakni -19,29% pada genotipe F1 hasil persilangan gandum Dewata x Gladius, berarti genotipe F1 ini memiliki umur berbunga 19,29% lebih cepat (46 hst) dibandingkan umur berbunga tetuanya (Dewata dan Gladius), dilihat dari nilai heterosis semua tanaman F1 memiliki umur yang lebih genjah dari nilai tetua tertinggi (*High Parent*), begitu pula dengan nilai heterosis perbandingan dengan nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) nilai heterosis negatif tertinggi yakni -13,21% pada genotipe F1 hasil persilangan gandum Dewata x gandum Gladius.

Perbaikan sifat terlihat pada genotipe F1 DG (Dewata x Gladius) dan F1 EG (Estoc x Gladius) yaitu sama-sama memiliki nilai heterosis negatif yang tinggi berdasarkan pada nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) yang berarti genotipe F1 DG (Dewata x Gladius) dan F1 EG (Estoc x Gladius) memiliki umur berbunga yang lebih genjah dibandingkan dengan kedua tetuanya baik itu Estoc, Dewata maupun Gladius. Hal ini menunjukkan bahwa dengan persilangan antara gandum Estoc dengan Gladius dan Dewata dengan Gladius, dimana Gladius sebagai tetua jantan dapat memberikan perbaikan karakter umur berbunga pada keturunannya.

Dapat dikemukakan bahwa keenam genotipe F1 menunjukkan ekspresi gen yang berbeda-beda pada umur berbunga sehingga dari keenam genotipe F1 ED, DE, GD, DG, GE dan ED mempunyai rata-rata umur berbunga yang berbeda-beda yaitu berturut-turut 65 hst, 66 hst, 54 hst, 45 hst, 65 hst dan 56 hst. Hal yang sama juga menunjukkan bahwa umur berbunga pada ke enam genotipe F1 lebih banyak dipengaruhi oleh gen dominan dari tetuanya yang berumur pendek.

Heterosis Jumlah Malai & Panjang Malai

Jumlah malai dan panjang malai merupakan komponen produksi/hasil yang menjadi penunjang bagi jumlah hasil yang terbentuk. Nilai heterosis terhadap nilai tetua tertinggi (*High Parent*) dan untuk nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) untuk parameter jumlah malai dan panjang malai diharapkan positif, namun untuk semua genotipe F1 menunjukkan nilai negatif (tabel 10 – 13) artinya tidak terjadi peningkatan pada jumlah malai maupun panjang malai, kecuali untuk genotipe F1 hasil persilangan Estoc x Gladius untuk parameter panjang malai terhadap nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) menunjukkan nilai yang positif yaitu 5%, artinya pada genotipe F1 terjadi peningkatan pada panjang malai yang terbentuk dibandingkan dengan rata-rata tetuanya. Hal ini menunjukkan persilangan antara gandum Estoc dengan Gladius dengan gandum Estoc sebagai tetua betina dapat meningkatkan ukuran panjang malai pada keturunannya.

Tabel 10. Nilai Heterosis Jumlah Malai Terhadap Tetua Tertinggi (HP Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah malai		Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x dewata	9	4	6	-33.33
2	Dewata x Gladius	4	6	4	-33.33
3	Gladius x Estoc	6	9	7	-22.22
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	4	9	6	-33.33
5	Gladius x Dewata	6	4	4	-33.33
6	Estoc x Gladius	9	6	7	-22.22

Tabel 11. Nilai Heterosis Jumlah Malai Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah malai			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	9	4	6.5	6	-7.69
2	Dewata x Gladius	4	6	5	4	-20
3	Gladius x Estoc	6	9	7.5	7	-6.67
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	4	9	6.5	6	-7.69
5	Gladius x Dewata	6	4	5	4	-20
6	Estoc x Gladius	9	6	7.5	7	-6.67

Dari uraian diatas, untuk jumlah dan panjang malai menunjukkan nilai yang lebih sedikit dibandingkan dengan semua tetuanya. Seperti yang diketahui jumlah anakan mempengaruhi jumlah malai yang terbentuk, dan dilihat dari nilai heterosis jumlah anakan (tabel 3 dan 4.) yang terbentuk

memiliki nilai rata-rata yang lebih sedikit dari jumlah anakan tetua terbaik, dan dari semua anakan yang terbentuk tidak semua menghasilkan anakan yang produktif, sehingga jumlah malai yang dihasilkan juga sedikit.

Tabel 12. Nilai Heterosis Panjang Malai Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	panjang malai			Genotipe F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rata-rata		
1	Estoc x dewata	6.5	7.8	7.2	6.3	-12.50
2	Dewata x Gladius	7.8	5.5	6.7	5.8	-13.43
3	Gladius x Estoc	5.5	6.6	6	5.3	-11.67
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	7.8	6.5	7.2	6.8	-5.56
5	Gladius x Dewata	5.5	7.8	6.7	6.3	-5.97
6	Estoc x Gladius	6.6	5.5	6	6.3	5

Tabel 13. Nilai Heterosis Jumlah Spikelet Terhadap Tetua Tertinggi (HP-Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah spikelet		Genotype F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan		
1	Estoc x dewata	14	14	13	-7.14
2	Dewata x Gladius	14	10	11	-21.42
3	Gladius x Estoc	10	14	10	-28.57
	Resiprok				
4	Dewata x Estoc	14	14	14	0
5	Gladius x Dewata	10	14	10	-28.57
6	Estoc x Gladius	14	10	12	-14.29

Tabel 14. Nilai Heterosis Jumlah Spikelet Terhadap Rata-Rata Tetua (Mid-Parent Heterosis)

No.	Persilangan	jumlah spikelet			Genotype F1	Heterosis (%)
		Tetua Betina	Tetua Jantan	Rat-rata		
1	Estoc x dewata	14	14	14	13	-7.14
2	Dewata x Gladius	14	10	12	11	-8.33
3	Gladius x Estoc	10	14	12	10	-16.67
	Resiprok					
4	Dewata x Estoc	14	14	14	14	0
5	Gladius x Dewata	10	14	12	10	-16.67
6	Estoc x Gladius	14	10	12	12	0

Heteosis Jumlah Spikelet

Pada tabel 13 dan 14 hampir dari semua genotipe F1, nilai heterosis untuk parameter jumlah spikelet untuk nilai tetua tertinggi (*High Parent*) dan untuk nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) menunjukkan nilai yang negatif. Untuk nilai heterosis tetua tertinggi (*High Parent*) yaitu berkisar antara -28.57% sampai dengan -7.14%, nilai negatif tertinggi yaitu -28.57% terdapat pada F1 GD (Gladius x Dewata) dan GE (Gladius x Estoc), begitupula untuk nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) nilai negatif tertinggi yaitu -16.67% terdapat pada F1 GD (Gladius x Dewata) dan GE (Gladius x Estoc), kecuali pada F1 DE (Dewata x Estoc) dan resiprokalnya baik dari nilai tetua tertinggi (*High Parent*) maupun nilai rata-rata tetua (*Mid Parent*) menunjukkan nilai stabil (0%), artinya tidak terjadi peningkatan maupun penurunan (sama dengan kedua tetuanya) pada jumlah spikelet yang terbentuk. Artinya dari semua genotipe F1, jumlah

spikelet yang terbentuk tidak meningkat dibandingkan dengan rata-rata semua tetuanya.

Jumlah spikelet merupakan komponen yang sangat penting dalam penentuan hasil pada tanaman gandum itu sendiri, namun tidak semua spikelet yang terbentuk menghasilkan biji. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu jumlah spikelet. Panjang malai sangat berpengaruh terhadap jumlah spikelet. Semakin panjang malai yang terbentuk maka semakin banyak pula spikelet yang terbentuk, dan tidak menutup kemungkinan dengan banyaknya spikelet yang terbentuk akan menghasilkan banyak biji pula. Namun dalam hal ini, dari jumlah spikelet yang terbentuk tidak semua dapat menghasilkan biji, karena adanya beberapa faktor kendala yang menyebabkan spikelet menjadi hampa (tidak ada biji) (Amilla, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis keragaman dan analisis heterosis serta dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pewarisan sifat kuantitatif untuk parameter umur berbunga pada persilangan antar varietas gandum menunjukkan adanya perbedaan umur berbunga pada genotipe F1 yang menunjukkan umur berbunga lebih genjah dibandingkan dengan tetuanya, terutama genotipe F1 DG hasil persilangan antara gandum Dewata dengan Gladius.
2. Parameter tinggi tanaman dan umur berbunga menunjukkan nilai heterosis yang negatif, baik untuk nilai heterosis Tetua Tertinggi (High Parent Heterosis) maupun Rata-Rata Tetua (Mid Parent Heterosis).
3. Genotipe F1 DG (Dewata x Gladius) merupakan genotipe yang menunjukkan nilai heterosis paling baik pada parameter umur berbunga dan tinggi tanaman, dan merupakan pola pasangan heterosis sebagai bahan pembentukan varietas gandum yang unggul.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Cet. Ke-2. Rineka Cipta. Jakarta.
- Allard. 1960. *Principle of Plant Breeding*. John Willey & Son Inc. N. Y. 485p
- Amilla. 2009. *Pengaruh Ketinggian Tempat (Suhu) Terhadap Pertumbuhan Tanaman, Ternak, Hama, Penyakit Tumbuhan, Dan Gulma*. <http://gotomilla.blogspot.com/2009/pengaruh-ketinggian-tempat-suhu.html> (akses 8 Mei 2015).
- Anonim. 2007. *Gandum*. <http://www.deptan.go.id/ditjentan/admin/Gandum.pdf>. (akses 10 Mei 2015).
- Budiarti, S.G. 2005. *Karakterisasi Beberapa Sifat Kuantitatif Plasma Nutfah Gandum (*Triticum aestivum*. L)*. *Buletin Plasma Nutfah* No. 2. Vol. 11. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik. Pertanian. Bogor. http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin_pnpdf (akses 10 Mei 2015).
- Bushuk, W., and Rasper, V.F. 1994. *Wheat: Production, Properties, and Quality*. Chapman & Hall. United Kingdom.
- Crowder, L. V. 1986. *Genetika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. 449 hal.
- Dahlan, M. 2010. *Teknologi Produksi Benih Gandum*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. <http://agribisnis.deptan.go.id/web/dipertan/ntb/artikel/gandum.htm> (akses 6 Juli 2015).
- Danakusuma, T. 1985. *Hasil penelitian terigu dan prospek pengembangannya. Dalam Hasil Penelitian Terigu 1980-1984*. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan. Bogor 28-29 Maret 1985. Badan Litbang Pertanian, Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Daradjat, A. A. dan E. Purnawati. 1994. *Karakterisasi plasma nutfah terigu*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Darjanto dan Siti, S. 1984. *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan*. Gramedia. Jakarta.
- Duke, J. A. 1983. *Handbook Of Energy Crops*. Unpublished. Center Of New Crops & Plants Product. Purdue University.
- Fehr. W. R. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Vol. 1. Macmillan Publ. Co. New York. 536p.
- Ferdy. 2008. *Kastrasi dan Hibridisasi*. http://missrant.com/hkm_hrny_wnbrg.html (diakses pada 6 Juli 2015)
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, & R.L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah Herawati Susilo. UI-Press. Jakarta.
- Gembong, T. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hallauer, A.R., and J.B. Miranda, 1981. *Quantitatif Genetics in Maize Breeding Ist*. Iowa State University Press /Ames.
- Hawkes, J.G. 1981. *Germplasm Collection, Preservation, and Use*. In K.J. Frey (Ed.). *Plant Breeding II*. Iowa State Univ. Ames. p. 57-84.
- Jusuf, M. 2002. *Hasil-hasil Penelitian Budidaya Gandum dan Strategi Pengembangannya di Masa Datang*. DEPTAN 3-4 September 2002. Dalam Soeranto Human. Riset dan Pengembangan Sorgum dan Gandum Untuk Ketahanan Pangan. BATAN.
- Kirby, E.J.M. 2002. *Botany of Wheat Plant*. In: BC Curtis, S Rajaram, H Gomez Macpherson, eds. *Bread Wheat. Improvement and Production*. Food Agriculture Organisation, Rome. <http://www.fao.org/docrep/.htm#bm05> (akses 24 Agustus 2015).
- Mangoendidjoj, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Yogyakarta. Kanisius.
- Manurung S. O. dan Ismunadji M, 1988. *Morfologi dan Fisiologi Padi*. Di dalam: Munurung, Ismunadji, Rochan dan Suarjo (Ed.). *Padi*

- Buku 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan. Bogor.
- Martin, J. H, W. H. Leonard, & D. L. Stamp. 1976. *Principle of Field Crop Production*. Third Edition. Macmillan Publishing Co., Inc. New York.
- Nasir M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Nasution, A. S. 2009. *Hubungan Faktor Iklim Dengan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman*. <http://sanoesi.wordpress.com/2009/01/29/hubungan-faktor-iklim-dengan-pertumbuhan-dan-produksi-tanaman/> (akses 3 Mei 2015).
- Nurmala, S. W. 1998. *Serealia Sumber Karbohidrat Utama*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Prayogi W. E. 2012. Ahli pangan: Indonesia Dimitoskan Tidak Bisa Ditanam Gandum. www.finance.detik.com [7 Juni 2015]
- Pringgohandoko, B & A. Suryawati. 2006. *Pengaruh Cekaman Kekeringan Setelah Antesis Terhadap Tujuh Hasil Genotip Gandum*. *Junal Agrotropika*. No. 2. Vol. XI: 56-66.
- Purnomo H., A. Supeno, M. Anwari. 2001. *Keragaman Kualitatif dan Kuantitatif Plasma Nutfah Kacang Hijau*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, hal. 234-252.
- Rifin, A., R. Setiyono., A. Nuraefendi dan D. Hadian, 1984. *Heterosis and combining ability in corn*. *Penelitian Pertanian*. 4 (3): 81-83. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Samekto, R. 2008. *Pengalaman dan Wawasan Penelitian Gandum (Dua Tahun Penelitian Gandum Fakultas Pertanian) Universitas Slaemt Riyadi*. *Jurnal Inovasi Pertanian*. No. 1. Vol. 7: 95-102.
- Singh, K B & Jain, R P. 1970. *Heterosis And Mungbean*. *Indian J. Gen. and Plant Breeding*. Vol. 30, No. 10. pp. 251-60.
- Virmani, S. S., R. C. Aquino, G. S. Khush, and S. Yoshida. 1981. *Heterosis breeding in rice*. Paper presented at th 12 th Annual Scientific Meeting of the Crop Science Society, Sapihang, La Union, Philippines, April 22-24, 1981.
- Welsh, J. R. 1981. *Dasar-Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman* (Terjemahan dari *Fundamental of Plant Genetik And Breeding*). Erlangga. Jakarta. 220 h.
- Wiyono, T. N. 1980. *Budidaya Tanaman Gandum*. PT. Karya Nusantara. Jakarta.