

**Penentuan Karakter Seleksi Sekunder di Dataran Menengah Menggunakan  
*Path Analysis***

***DETERMINATION  
OF SECONDARY CHARACTER SELECTION IN PLAIN MEDIUM USING  
THE PATH ANALYSIS***

**Mayasari Yamin  
Universitas Cokroaminoto Palopo**

**Abstrak**

Penelitian bertujuan memperoleh informasi mengenai aksi gen yang mengendalikan karakter agronomi di dataran menengah dan memperoleh informasi karakter-karakter agronomi yang dapat dijadikan sebagai karakter seleksi pada dataran menengah. Penelitian F4 dilaksanakan di dataran menengah lahan pertanian Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor ( $\pm 600$  m dpl) bulan Februari 2013 sampai Mei 2013 menggunakan rancangan Augmented Design. Materi genetik yang digunakan yaitu 320 galur F4 yang diperoleh dari seleksi pedigree 1710 individu F3. Varietas Selayar, Dewata, Rabe, Basribey, Oasis, dan HP1744 sebagai varietas pembandingan. Karakter tinggi tanaman, kehijauan daun bendera, jumlah anakan produktif, umur berbunga, umur panen, jumlah spikelet, jumlah floret total, jumlah floret hampa per malai, persentase floret hampa per malai, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman memiliki nilai heritabilitas dan koefisien keragaman genetik yang tinggi. Karakter jumlah anakan total dan persentase floret hampa per malai dikendalikan oleh sedikit gen, karakter jumlah biji per malai dikendalikan oleh banyak gen. Tetapi, karakter jumlah anakan total, persentase floret hampa per malai, dan jumlah biji per malai di pengaruhi oleh aksi gen aditif dan terdapat pengaruh epistasis komplementer. Karakter jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai dan jumlah biji per tanaman memiliki koefisien korelasi yang tinggi, positif dan sangat nyata terhadap karakter bobot biji per tanaman. Karakter bobot biji malai utama dapat dijadikan sebagai indikator kriteria seleksi untuk memperoleh genotipe gandum yang berproduksi tinggi dan mampu beradaptasi pada dataran menengah.

Kata kunci : aksi gen, karakter seleksi, dataran menengah, heritabilitas, koefisien keragaman genetik

**Abstract**

Research aimed at obtaining information about the genes that control the action of agronomic characters in plain medium and obtain information about agronomic characters that can be used as a secondary character selection on the medium elevation. F4 research conducted in the medium elevation farmland Cisarua subdistrict, Bogor Regency ( $\pm 600$  masl) in February 2013 to May 2013 using the design of Augmented Design. Genetic material used

is320F4linesderivedfrompedigreeselectionF31710 people. VarietiesSelayar, Dewata, Rabe, Basribey, Oasis, andHP1744ascheck varieties. Plant height, flagleafgreenness, number ofproductive tillers, days to flowering, harvesting age, number ofspikelet, the totalnumber of florets, number ofemptyfloretsper panicle, percentage ofemptyfloretsperpanicle, number ofgrainspaniclemain, mainpanicleseed weight, number ofseedsperpanicle, grain weightperpanicle, number ofcropseedsandseed weightperplanthas acoefficient ofheritabilityandhigh genetic diversity. The character of the total number of tillers and the percentage of empty florets per panicle is controlled by a few genes, the number of seeds per panicle characters controlled by many genes. However, the character of the total number of tillers, percentage of empty florets per panicle, and number of seeds per panicle influenced by additive gene action and epistasis influences are complementary. The character ofthe totalnumber of tillers, number ofproductive tillers, number ofgrainspaniclemain, mainpanicleseed weight, number ofgrainsperpanicle, grain weightperpanicleandnumber ofseedsperplanthas ahigh correlationcoefficient, positiveandverysignificant tothe character ofgrain weightperplant. The maincharacter ofthe paniclegrain weightcanbe usedas anindicator ofselection criteriatoobtainhigh yieldingwheatgenotypesandable to adaptto themedium elevation.

Key word :gene action, characterselection,intermediateterrain, heritability, coefficient ofgenetic diversity

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Permasalahan yang dihadapi dalam upaya pengembangan gandum di elevasi sedang (400-800 m dpl) dan rendah (< 400 m dpl) adalah adanya perbedaan kesesuaian kondisi agroklimat yang akan membuat gandum berada dalam kondisi tercekam suhu tinggi. Stres suhutinggi merupakanfaktor pembatasutamayang mempengaruhi perkembangandan pertumbuhangandumserta menyebabkanterjadinya penurunan hasil di banyakdaerah di dunia(Modarresi *etal.*2010).Stres suhu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan tanaman gandum yang mengakibatkan terjadinya penurunan hasil (Irfaq *et al.* 2005).

Pengembangan varietas unggul untuk adaptasi terhadap suhu tinggi diperoleh melalui seleksi pada plasma nutfah atau dengan

melakukan seleksi pada populasi bersegregasi.Fehr (1987) menyatakan bahwa efektivitas seleksi pada populasi bersegregasi selain ditentukan oleh tingkat keragaman karakter agronomi dalam populasi yang diseleksi dan nilai duga heritabilitas, juga tergantung pada keeratan hubungan antar sifat.

Koefisien korelasi dapat mengukurhubungantimbal balik antaraberbagai karaktertanaman danmenentukankarakterkomponenyanngakan seleksiyang didasarkanuntukperbaikankarakter yang terkaitdengan karakter hasil kompleks(Sokoto *etal.*2012,Mohammadi*etal.*2012,Ahmad*etal.* 2010,LeilahdanAl-Khateeb2005,Zececiv*etal.*2004).Korelasi sederhanadibagi menjadifenotip(yang dapat langsung diamati), genotip(hubungan yang melekat antarakarakter) danlingkungan(deviasi

lingkungan bersama-sama dengan komponen ragam genetik nonadditive) (Singh dan Chaudhary, 1985). Ramalutu dan Jambormias (1998) mengemukakan bahwa pemanfaatan analisis korelasi untuk menyeleksi karakter-karakter yang akan digunakan sebagai kriteria seleksi memiliki kelemahan.

Seleksi pada karakter agronomi dapat dilakukan secara langsung dan tak langsung menggunakan analisis lintas (*Path Analysis*). Analisis lintas sebagai alat pengukur hubungan antar karakter tanaman juga telah banyak digunakan secara umum oleh para peneliti (Yagdi 2009, Mohsin *et al.* 2009, Khokar *et al.* 2010, yani dan Rashidi 2012). Analisis lintas dapat menguraikan hubungan antar karakter menjadi pengaruh langsung dari peubah-peubah yang bebas terhadap peubah target atau peubah tidak bebas dan pengaruh tidak langsung. Natawijaya (2012) menyatakan bahwa karakter jumlah anakan produktif memiliki korelasi yang kuat dengan pengaruh langsung dan pengaruh total tertinggi pada dataran tinggi. Nur (2013) menyatakan bahwa karakter jumlah biji per malai dan jumlah biji per tanaman memiliki korelasi genetik yang erat terhadap bobot biji per tanaman dan kedua karakter tersebut memiliki nilai pengaruh langsung dan tidak langsung yang tinggi pada dataran tinggi dan rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai aksi gen yang mengendalikan karakter agronomi di dataran menengah, dan memperoleh informasi dari karakter-karakter agronomi yang dapat dijadikan sebagai karakter seleksi pada dataran menengah.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian populasi F4 dilaksanakan di dataran menengah lahan pertanian Desa Cilember, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor dengan ketinggian  $\pm 600$  m dpl pada bulan Februari 2013 sampai Mei 2013.

### Bahan Genetik

Bahan genetik yang digunakan yaitu 40 famili terbaik dari seleksi pedigree pada generasi F3. Setiap famili terbaik dipilih delapan malai terbaik, sehingga total galur yang digunakan pada generasi F4 yaitu 320 galur. Varietas pembandingan yang digunakan yaitu varietas nasional Selayar dan Dewata, varietas introduksi Rabe dari India, Basribey dari Turki serta kedua tetua Oasis dan HP1744.

### Metode

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan perbesaran (*Augmented Design*) dengan sistem berjarak (*spaced planting system*), dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm, dan setiap lubang ditanam 1 biji menggunakan sistem *head-to-row*. Pemupukan dilakukan dua kali yaitu pemupukan pertama pada umur 10 hari setelah tanam (HST) dengan dosis 150 kg.ha<sup>-1</sup> (1.5 g per tanaman) Urea, 200 kg.ha<sup>-1</sup> (2 g per tanaman) SP36 dan 100 kg.ha<sup>-1</sup> (1 g per tanaman) KCl. Sedangkan, untuk pemupukan kedua pada umur 30 HST dengan dosis 150 kg.ha<sup>-1</sup> Urea. Model linier rancangan yang digunakan yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :  $Y_{ij}$  = nilai peubah pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j,

$\mu$  = nilai tengah populasi.

$\alpha_i$  = peubah perlakuan ke-i {i = jumlah perlakuan (1, 2, 3, ..., 57)}

$\epsilon_{ij}$  = pengaruh galat percobaan genotipe ke-i ulangan ke-j {j = ulangan (1, 2, 3, 4)}.

Karakter-karakter agronomi yang diamati karakter vegetatif yaitu tinggi tanaman (cm), luas daun bendera, kehijauan daun bendera menggunakan SPAD dan jumlah anakan total. Karakter generatif yaitu umur berbunga, umur panen, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah spikelet, jumlah floret total, jumlah floret hampa per malai, persentase floret hampa per malai. Sedangkan, untuk komponen hasil yaitu jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama (g), jumlah biji per malai, bobot biji per malai (g), jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman (g).

Analisis keragaman digunakan untuk menduga nilai ragam fenotipe ( $\sigma^2_p$ ), ragam genetik ( $\sigma^2_g$ ), ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ), koefisien keragaman genetik (KKG), standar deviasi ragam genetik ( $\sigma_{\sigma^2_g}$ ) dan nilai heritabilitas arti luas ( $h_{bs}$ ) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Ragam fenotipe } (\sigma^2_p) = \frac{1}{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$$

$$\text{Ragam lingkungan } (\sigma^2_e) = (\sigma^2_{p1} + \sigma^2_{p2}) / 2$$

$$\text{Ragam genetik } (\sigma^2_g) = \sigma^2_p + \sigma^2_e$$

$$\text{KKG} = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Luas atau sempitnya nilai keragaman genetik suatu karakter ditentukan berdasarkan ragam genetik dan standar deviasi ragam genetik menurut rumus berikut :

$$\sigma_{\sigma^2_g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \frac{KT^2_g}{db\sigma+2} + \frac{KT^2_g}{dbg+2}}$$

(Keterangan :  $KT_E$  = kuadrat tengah galat,  $KT_G$  = kuadrat tengah genotipe,  $r$  = ulangan,  $\bar{x}$  = nilai tengah seluruh genotipe,  $db_G$  = derajat bebas galat,  $db_E$  = derajat bebas galat).

Apabila  $\sigma^2_g > 2\sigma^2_g$  : keragaman genetiknya luas, sedangkan  $\sigma^2_g < 2\sigma^2_g$  : keragamannya sempit (Prinaria *et al.* 1995). Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan persamaan (Poespodarsono 1998) :

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} \times 100\%$$

Menurut Bahar dan Zen (1993) nilai heritabilitas diklasifikasikan sebagai berikut:

1. rendah :  $h^2 \leq 20\%$
2. sedang :  $20\% < h^2 \leq 50\%$
3. tinggi :  $h^2 > 50\%$

*Skewness* merupakan statistik yang digunakan dalam memberikan gambaran distribusi data apakah miring ke kiri, ke kanan atau simetris, dan dapat digunakan untuk menunjukkan aksi gen yang mengendalikan suatu karakter. Sedangkan *kurtosis* merupakan statistik yang digunakan dalam memberikan gambaran apakah distribusi data cenderung rata atau runcing (Ankarali *et al.* 2009). Nilai *skewness* diestimasi menggunakan persamaan :

$$\text{Skewness} = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^3}{(N-1)s^3}$$

Nilai *kurtosis* diestimasi menggunakan persamaan :

$$Kurtosis = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^4}{(N-1)s^4}$$

Dimana,  $Y_i$  = nilai dari genotipe ke- $i$ ,  $s$  = standar deviasi,  $N$  = jumlah data.

Jika *skewness* bernilai 0 maka karakter dikendalikan oleh aksi gen aditif, *skewness* < 0 aksi gen aditif dengan epistasis duplikat, *skewness* > 0 aksi gen aditif dengan epistasis komplementer. Sedangkan berdasarkan kriteria *kurtosis*, jika *kurtosis* bernilai negatif bentuk grafik sebaran *platykurtic*, karakter dikendalikan oleh banyak gen, *kurtosis* positif grafik berbentuk *leptokurtic* mengindikasikan karakter tersebut dikendalikan oleh sedikit gen (Roy 2000).

Analisis korelasi digunakan untuk menduga keeratan antar karakter agronomi. Hubungan antar karakter agronomi diestimasi menggunakan formula :

$$\hat{r}_{xy} = \frac{Cov\ xy}{\sqrt{\sigma^2_x \sigma^2_y}}$$

Keterangan :  $\hat{r}_{xy}$  = korelasi antar karakter  $x$  dan  $y$ ,  $Cov_{xy}$  = peragam antar karakter  $x$  dan  $y$ ,  $\sigma^2_x$  = ragam populasi untuk karakter  $x$ ,  $\sigma^2_y$  = ragam populasi untuk karakter  $y$ . Untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung untuk masing-masing karakter terhadap hasil diestimasi dengan analisis lintas (*path analysis*) seperti yang dikemukakan oleh Singh dan Chaundhary (1979):

$R_{xy} = R_{xx} \times P_{xy} \longrightarrow P_{xy} = R_{xy} \times R_{xx}^{-1}$ , dimana  $R_{xy}$  = nilai korelasi karakter tidak bebas dengan bebas,  $R_{xx}^{-1}$  = invers matriks antar karakter bebas,  $P_{xy}$  = koefisien lintas (pengaruh langsung).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan galur F4 gandum dapat diestimasi melalui analisis sidik ragam pada berbagai karakter agronomi. Hasil sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara galur F4 gandum di dataran menengah pada karakter vegetatif yaitu luas daun bendera dan kehijauan daun bendera.

Tabel 5 Rekapitulasi sidik ragam berbagai karakter agronomi populasi F4 gandum pada dataran menengah

Karakter	Kuadrat Tengah			S*C	KK
	Genotipe	Galur	Check		
<b>Vegetatif</b>					
Tinggi tanaman	191.59 <sup>tn</sup>	189.181 <sup>tn</sup>	84.3088 <sup>tn</sup>	1494.779**	16.73
Luas daun bendera	16.63*	15.13*	6.99 <sup>tn</sup>	222.81**	11.88
Kehijauan daun bendera	93.14**	92.91**	44.10*	410.17**	8.49
Jumlah anakan total	6.25 <sup>tn</sup>	6.28 <sup>tn</sup>	3.48 <sup>tn</sup>	10.83 <sup>tn</sup>	15.37
Jumlah anakan produktif	5.48 <sup>tn</sup>	5.50 <sup>tn</sup>	2.97 <sup>tn</sup>	10.91 <sup>tn</sup>	15.73
<b>Generatif</b>					
Umur berbunga	171.76**	173.60**	9.99 <sup>tn</sup>	396.55**	9.06
Umur panen	446.08**	451.91**	93.47 <sup>tn</sup>	356.02 <sup>tn</sup>	7.22
Panjang malai	3.39 <sup>tn</sup>	3.44 <sup>tn</sup>	1.04 <sup>tn</sup>	1.58 <sup>tn</sup>	18.83
Jumlah spikelet	13.58*	13.59*	12.94 <sup>tn</sup>	13.45 <sup>tn</sup>	14.06
Jumlah floret total	122.27*	122.37*	116.43 <sup>tn</sup>	121.09 <sup>tn</sup>	14.05
J.Floret hampa per malai	131.37*	127.30*	415.76**	4.09 <sup>tn</sup>	18.59
Persentase FH per malai	387.44 <sup>tn</sup>	377.24 <sup>tn</sup>	1022.72**	553.62 <sup>tn</sup>	18.50
Hasil					

Jumlah biji malai utama	1404.58**	1416.89**	644.74 <sup>tn</sup>	1289.16 <sup>tn</sup>	22.88
Bobot biji malai utama	1.33**	1.35**	0.33 <sup>tn</sup>	0.01 <sup>tn</sup>	12.07
Jumlah biji/malai	95.48 <sup>tn</sup>	93.84 <sup>tn</sup>	202.49*	80.63 <sup>tn</sup>	25.13
Bobot biji/malai	0.09 <sup>tn</sup>	0.08 <sup>tn</sup>	0.13 <sup>tn</sup>	0.0002 <sup>tn</sup>	10.55
Jumlah biji/tanaman	2037.42**	2046.01**	1499.26 <sup>tn</sup>	2000.30 <sup>tn</sup>	19.79
Bobot biji/tanaman	1.89**	1.92**	0.78 <sup>tn</sup>	0.01 <sup>tn</sup>	12.41

Keterangan : \* = berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$ ; \*\* = berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 1\%$ ; tn = tidak nyata

Karakter generatif yaitu umur berbunga, umur panen, jumlah spikelet floret total dan jumlah floret hampa per malai. Sedangkan, karakter hasil yaitu jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman. Menurut Falconer dan Mackay (1996), hasil sidik ragam dapat memberikan informasi perbedaan nyata antar galur F4 yang digunakan.

#### Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi.

Upaya untuk melakukan perbaikan karakter agronomi melalui tahap seleksi memerlukan keragaman genetik yang tinggi. Keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas arti luas disajikan pada Tabel 6. Karakter-karakter agronomi yang memiliki ragam leingkungan yang besar yaitu karakter tinggi tanaman, umur panen, jumlah floret total, persentase floret hampa per malai, jumlah biji malai utama, jumlah biji per malai, dan jumlah biji per tanaman.

Tabel 6 Nilai komponen ragam, heritabilitas  $h_{bs}$ , koefisien keragaman genetik (KKG) dan standar deviasi ragam genetik ( $\sigma(\sigma^2G)$ ) karakter agronomi genotipe-genotipe gandum pada dataran menengah

Karakter	Ragam						$\sigma(\sigma^2G)$
	$\sigma^2e$	$\sigma^2G$	$\sigma^2p$	$h_{bs}$			
				Nilai	Kriteria	KKG	
<b>Vegetatif</b>							
Tinggi tanaman	90.68	32.83	63.06	52.07	Tinggi	10.07 <sup>L</sup>	13.32
Luas daun bendera	10.06	2.03	5.38	37.66	Sedang	11.94 <sup>L</sup>	1.44
Kehijauan daun bendera	12.31	26.87	30.97	87.75	Tinggi	12.55 <sup>L</sup>	2.95
Jumlah anakan total	3.70	0.86	2.09	41.03	Sedang	15.76 <sup>L</sup>	0.53
Jumlah anakan produktif	2.38	1.04	1.83	56.69	Tinggi	22.35 <sup>L</sup>	0.35
<b>Generatif</b>							
Umur berbunga	22.84	50.25	57.87	86.84	Tinggi	13.44 <sup>L</sup>	5.46
Umur panen	43.84	136.02	150.64	90.30	Tinggi	12.72 <sup>L</sup>	13.09
Panjang malai	2.13	0.43	1.15	37.91	Sedang	8.49 <sup>L</sup>	0.30
Jumlah spikelet	4.69	2.97	4.53	65.51	Tinggi	11.18 <sup>L</sup>	0.73
Jumlah floret total	42.20	26.72	40.79	65.51	Tinggi	11.18 <sup>L</sup>	6.57
J. Floret hampa per malai	33.79	31.17	42.43	73.46	Tinggi	17.86 <sup>L</sup>	5.74
Persentase FH per malai	164.16	71.03	125.75	56.49	Tinggi	12.17 <sup>L</sup>	24.52
<b>Hasil</b>							
Jumlah biji malai utama	341.79	358.36	472.29	75.88	Tinggi	48.87 <sup>L</sup>	59.23
Bobot biji malai utama	0.17	0.39	0.45	87.18	Tinggi	54.41 <sup>L</sup>	0.04
Jumlah biji/malai	44.59	15.78	31.28	50.44	Tinggi	26.58 <sup>L</sup>	6.80
Bobot biji/malai	0.04	0.02	0.03	57.23	Tinggi	29.15 <sup>L</sup>	0.01

Jumlah biji/tanaman	452.14	531.29	682.00	77.90	Tinggi	42.89 <sup>L</sup>	81.33
Bobot biji/tanaman	0.26	0.55	0.64	86.43	Tinggi	46.62 <sup>L</sup>	0.06

Keterangan : S = Sempit, L = Luas,  $\sigma^2E$  = Ragam lingkungan,  $\sigma^2P$  = Ragam fenotipe,  $\sigma^2G$  = Ragam genetik, dimana nilai (-) diasumsikan nol dalam perhitungan heritabilitas,  $h_{bs}$  = Heritabilitas, KKG = Koefisien keragaman genetik,  $\sigma_{\sigma^2G}$  = Standar deviasi ragam genetik.

Karakter-karakter agronomi yang memiliki ragam fenotipe yang tinggi yaitu tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase floret hampa per malai, jumlah biji malai utama, dan jumlah biji per tanaman. Dilakukan partisi pada ragam genotipe untuk menduga besarnya nilai komponen ragam genetik dan lingkungan. Terdapat 18 karakter agronomi yang mempunyai keragaman genetik yang luas yaitu tinggi tanaman, luas daun bendera, kehijauan daun bendera, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, umur berbunga, umur panen, panjang malai, jumlah spikelet, jumlah floret total, jumlah floret hampa per malai, persentase floret hampa per malai, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa lingkungan memiliki pengaruh yang kecil terhadap ekspresi karakternya karena karakter morfoagronomi umumnya dipengaruhi oleh gen aditif (Kahrizi 2010). Keragaman genetik yang luas pada karakter-karakter tersebut menunjukkan bahwa karakter tersebut potensial diperbaiki karena lebih leluasa untuk diseleksi (Yunianti 2010). Nilai ragam genetik dan ragam fenotipe digunakan untuk menduga nilai heritabilitas arti luas. Menurut Hallauer (1981) efektivitas seleksi sangat tergantung pada besarnya nilai duga heritabilitas dan keberadaan keragaman genetik bahan yang diseleksi.

Kisaran nilai heritabilitas karakter yang diamati pada Tabel 6 antara 0 - 90.30%. Sebanyak 11 karakter memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu tinggi tanaman (52.07), kehijauan daun bendera (87.75), jumlah anakan produktif (56.69), umur berbunga (86.84), umur panen (90.30), jumlah spikelet (65.51), jumlah floret total (65.51), jumlah floret hampa per malai (73.46), persentase floret hampa per malai (56.49), jumlah biji malai utama (75.88), bobot biji malai utama (87.18), jumlah biji per malai (50.44), bobot biji per malai (57.23), jumlah biji per tanaman (77.90) dan bobot biji per tanaman (86.43). Menurut Lopes (2012) bahwa karakter tinggi tanaman, umur panen, umur berbunga, panjang malai, dan karakter hasil memiliki nilai heritabilitas tinggi pada pengujian beberapa lingkungan suhu sedang. Nilai heritabilitas yang tinggi disebabkan masih banyaknya gen-gen aditif yang terfiksasi. Jambormias *et al.* (2004) menyatakan bahwa nilai heritabilitas sifat-sifat kuantitatif tergolong tinggi mengindikasikan keragaman fenotipe pada generasi tersebut merupakan keragaman yang diwariskan pada turunannya. Besarnya pengaruh gen aditif menyebabkan kegiatan seleksi akan efektif (Sathya 2013). Karakter luas daun bendera, jumlah anakan total, panjang malai merupakan karakter-karakter dengan heritabilitas sedang.

Koefisien keragaman genetik (KKG) digunakan untuk mengukur keragaman genetik suatu sifat tertentu dan untuk membandingkan

keragaman genetik berbagai sifat tanaman. Perkiraan nilai heritabilitas dan KKG yang tinggi dari karakter yang diamati mencerminkan kemungkinan seleksi yang efektif (Haq 2008). Selain itu, berdasarkan pada nilai parameter genetik tersebut dapat dilakukan seleksi terhadap karakter kuantitatif tanpa mengabaikan nilai tengah populasi yang bersangkutan (Bahar dan Zen 1993).

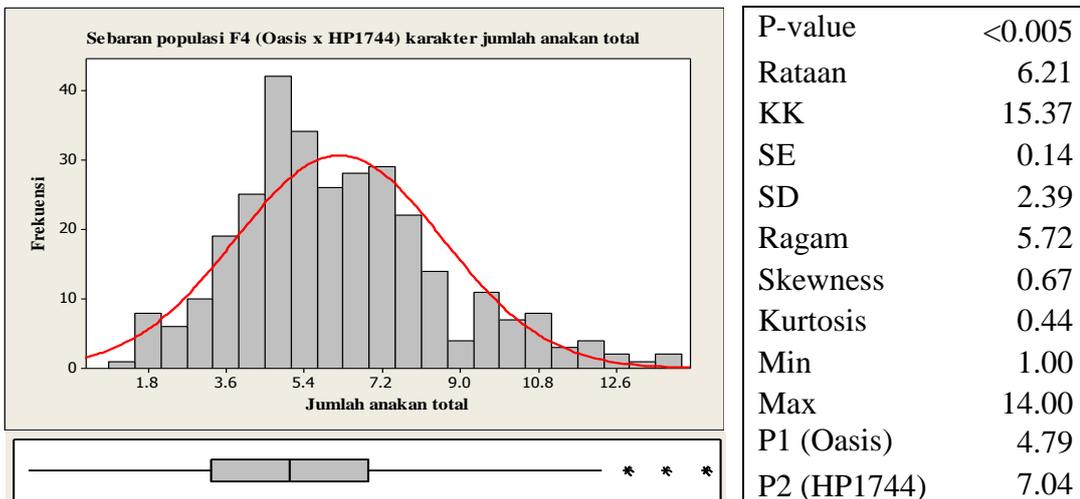
### Pendugaan Aksi Gen Karakter-karakter Agronomi

Sifat-sifat agronomi pada tanaman tidak diwariskan secara sederhana dengan fenotipe yang dapat dibedakan berdasarkan rasio-rasionya, melainkan dikendalikan oleh banyak gen yang bersifat aditif dan fenotipenya tidak dapat diklasifikasikan secara tegas karena mengikuti sebaran yang kontinu. Pendugaan kendali genetik untuk karakter agronomi di dataran

menengah disajikan pada Gambar 8 sampai 10.

Sebaran populasi F4 (Oasis x HP1744) untuk karakter jumlah anakan total (Gambar 8) menunjukkan data tidak simetris dan terdapat data ekstrem dilihat dari bentuk boxplot yang dihasilkan serta garis ekor kiri dan kanan tidak sama panjang.

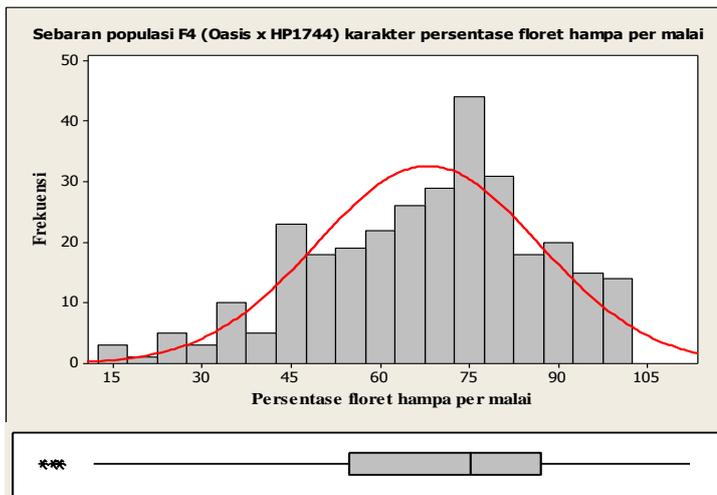
Populasi F4 menghasilkan nilai tengah diantara dari kedua tetua. Rentang nilai fenotipe familinya berkisar antara 1.00 – 14.00 menunjukkan bahwa terdapat famili potensial yang memiliki keragaan yang lebih baik dibandingkan Oasis. Keragaan famili yang dihasilkan dengan nilai *skewness* (-0.67) dan *kurtosis* (0.44) diduga bahwa aksi gennya dikendalikan oleh sedikit gen dengan aksi gen aditif dan terdapat pengaruh epistasis komplementer.



Gambar 8 Sebaran populasi F4 (Oasis x HP1744) untuk jumlah anakan total di dataran menengah

Sebaran populasi F3 (Oasis x HP1744) untuk karakter persentase floret hampa per malai (Gambar 9) menunjukkan data tidak simetris dan

terdapat pencilan minor dilihat dari bentuk boxplot yang dihasilkan serta garis ekor kiri dan kanan tidak sama panjang.



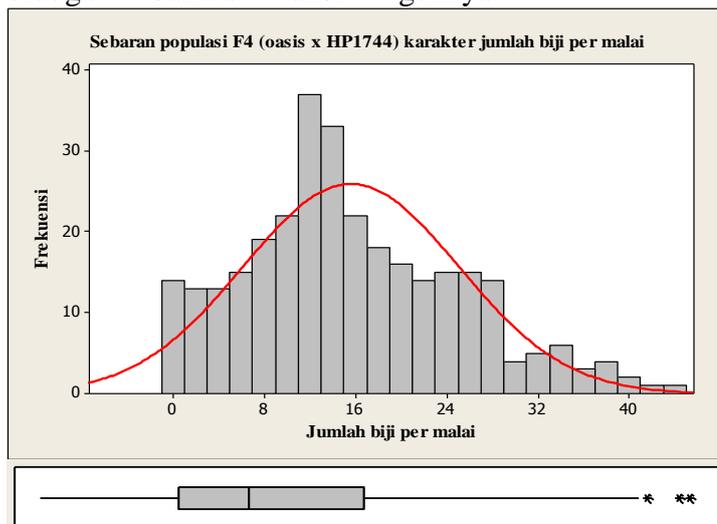
P-Value	<0.005
Rataan	68.02
KK	18.5
SE	0.21
SD	1.64
Ragam	2.69
Skewness	0.43
Kurtosis	0.57
Min	2.58
Max	10.76
P1 (Oasis)	4.75
P2 (HP1744)	4.38

Gambar 9 Sebaran populasi F3 (Oasis x HP1744) untuk persentase floret hampa per malai di dataran menengah

Populasi F4 menghasilkan nilai tengah diatas dari kedua tetua. Rentang nilai fenotipe familinya berkisar antara 2.58 – 10.76 menunjukkan bahwa terdapat famili potensial yang memiliki keragaan yang lebih baik dibandingkan Oasis. Keragaan famili yang dihasilkan dengan nilai *skewness* (0.43) dan *kurtosis* (0.57) diduga bahwa aksi gennya

dikendalikan oleh sedikit gen dengan aksi gen aditif dan terdapat pengaruh epistasis komplementer.

Sebaran populasi F4 (Oasis x HP1744) untuk karakter jumlah biji per malai (Gambar 10) menunjukkan data tidak simetris dan terdapat data ekstrem dilihat dari bentuk boxplot yang dihasilkan serta garis ekor kiri dan kanan tidak sama panjang.



P-Value	<0.005
Rataan	15.59
KK	16.52
SE	0.54
SD	9.42
Ragam	88.69
Skewness	0.52
Kurtosis	-0.13
Min	0.00
Max	43.44
P1 (Oasis)	7.67
P2 (HP1744)	29.04

Gambar 10 Sebaran populasi F4 (Oasis x HP1744) untuk jumlah biji per malai di dataran menengah

Populasi F4 menghasilkan nilai tengah diantara dari kedua

tetua. Rentang nilai fenotipe familinya berkisar antara 0 – 43.44

menunjukkan bahwa terdapat famili potensial yang memiliki keragaan yang lebih baik dibandingkan Oasis. Keragaan famili yang dihasilkan dengan nilai *skewness* (0.52) dan *kurtosis* (-0.13) diduga bahwa aksi gennya dikendalikan oleh banyak gen dengan aksi gen aditif dan terdapat pengaruh epistasis komplementer.

### **Korelasi Karakter Agronomi Terhadap Bobot Biji per Tanaman**

Pendugaan analisis korelasi ditujukan untuk mempelajari pola hubungan karakter komponen hasil dan hasil, dan menyeleksi karakter-karakter utama yang selalu menjadi tujuan perbaikan dalam setiap program pemuliaan tanaman. Kombinasi karakter seleksi antara karakter hasil dan komponennya dapat meningkatkan kemajuan genetik dan memperoleh galur F4 gandum yang berdaya hasil tinggi di dataran menengah. Pada pemuliaan tanaman untuk lingkungan bercekaman, karakter hasil lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan sehingga seleksi akan lebih efektif jika dilakukan pula secara tidak langsung melalui karakter yang berkorelasi positif dan nyata terhadap karakter hasil.

Karakter tinggi tanaman (Tabel 7) berkorelasi kuat dan positif dengan umur berbunga ( $r = 0.72$ ), luas daun bendera ( $r = 0.81$ ), kehijauan daun bendera ( $r = 0.93$ ), jumlah anakan total ( $r = 0.65$ ), panjang malai ( $r = 0.95$ ), jumlah spikelet ( $r = 0.94$ ), umur panen ( $r = 0.92$ ), jumlah anakan produktif ( $r = 0.57$ ), jumlah floret total ( $r = 0.94$ ), dan jumlah floret hampa per malai ( $r = 0.72$ ). Karakter jumlah anakan total berkorelasi kuat dan sangat nyata dengan karakter kehijauan daun

bendera ( $r = 0.67$ ), tinggi tanaman ( $r = 0.65$ ), panjang malai ( $r = 0.69$ ), jumlah spikelet ( $r = 0.71$ ), umur panen ( $r = 0.56$ ), jumlah anakan produktif ( $r = 0.95$ ), jumlah biji malai utama ( $r = 0.74$ ), bobot biji malai utama ( $r = 0.74$ ), jumlah biji per malai ( $r = 0.59$ ), bobot biji per malai ( $r = 0.65$ ), jumlah biji per tanaman ( $r = 0.74$ ), jumlah floret total ( $r = 0.71$ ), dan bobot biji per tanaman ( $r = 0.75$ ).

Hubungan antara karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan total dengan karakter agronomi yang lain menunjukkan hasil yang relatif sama. Karakter tinggi tanaman memiliki hubungan yang sangat kuat dengan karakter jumlah spikelet dan jumlah floret total. Hal ini menunjukkan tekanan seleksi dan perbaikan karakter tinggi tanaman akan meningkatkan keragaan karakter-karakter yang berkaitan. Karakter jumlah anakan total memiliki hubungan yang sangat kuat dengan karakter jumlah anakan produktif yang berarti bahwa jumlah anakan total yang tinggi menandakan jumlah anakan produktif yang tinggi. Seleksi untuk peningkatan potensi anakan produktif dapat dilakukan pada fase vegetatif dimana karakter jumlah anakan total diamati (Natawijaya 2012).

Peningkatan karakter tinggi tanaman terhambat pada lingkungan yang bercekaman suhu tinggi. Tanaman yang berada dalam cekaman suhu tinggi menyebabkan rendahnya tingkat karbohidrat dan ZPT yang berperan dalam pemanjangan dan pembelahan sel yang dilepas ke dalam jaringan *sink* tanaman. Selain itu, Cekaman suhu tinggi berpengaruh terhadap organisasi mikrotubul (*microtubules*) karena terjadinya pemisahan/pemanjangan benang-

benang spindel, pembentukan *microtubules asters*” pada sel-sel mitotik, dan pemanjangan dari “*pragmoplast microtubules*”.Kerusakan ini mengakibatkan terjadinya penghambatan pertumbuhan tanaman (Camejo *et al.* 2005, Ahn dan Zimmerman 2006, Momcilovic dan Ristic 2007).

Karakter panjang malai berkorelasi kuat dan nyata dengan karakter umur berbunga ( $r = 0.74$ ), luas daun bendera ( $r = 0.73$ ), kehijauan daun bendera ( $r = 0.96$ ), tinggi tanaman ( $r = 0.95$ ), jumlah anakan total ( $r = 0.69$ ), jumlah spikelet ( $r = 0.71$ ), umur panen ( $r = 0.56$ ), jumlah anakan produktif ( $r = 0.95$ ), jumlah biji malai utama ( $r = 0.74$ ), bobot biji malai utama ( $r = 0.75$ ), jumlah biji per malai ( $r = 0.59$ ), bobot biji per malai ( $r = 0.65$ ), jumlah biji per

tanaman ( $r = 0.74$ ), jumlah floret total ( $r = 0.71$ ) dan bobot biji per tanaman ( $r = 0.75$ ). Karakter jumlah spikelet berkorelasi kuat dan nyata dengan karakter umur berbunga ( $r = 0.73$ ), luas daun bendera ( $r = 0.73$ ), kehijauan daun bendera ( $r = 0.95$ ), tinggi tanaman ( $r = 0.94$ ), jumlah anakan total ( $r = 0.71$ ), panjang malai ( $r = 0.99$ ), umur panen ( $r = 0.90$ ), jumlah anakan produktif ( $r = 0.65$ ), jumlah biji malai utama ( $r = 0.50$ ), bobot biji malai utama ( $r = 0.52$ ), jumlah biji per malai ( $r = 0.57$ ), bobot biji per malai ( $r = 0.61$ ), jumlah biji per tanaman ( $r = 0.53$ ), jumlah floret total ( $r = 1.00$ ), jumlah floret hampa per malai ( $r = 0.69$ ), persentase floret hampa per malai ( $r = 0.55$ ), dan bobot biji per tanaman ( $r = 0.55$ ).

Tabel 7 Matriks Korelasi Karakter Agronomi Populasi F4 Gandum (Oasis x HP1744) pada Dataran Menengah

Xi	UB	LDB	KDB	TT	JAT	PM	JS	UP	JAP	JBMU	BBMU	JBM	BBM	JBT	JFT	JFHM	PHM
LDB	0.55**																
KDB	0.78**	0.67**															
TT	0.72**	0.81**	0.93**														
JAT	0.32*	0.35*	0.67**	0.65**													
PM	0.74**	0.73**	0.96**	0.95**	0.69**												
JS	0.73**	0.73**	0.95**	0.94**	0.71**	0.99**											
UP	0.80**	0.77**	0.93**	0.92**	0.56**	0.92**	0.90**										
JAP	0.28 <sup>tn</sup>	0.26 <sup>tn</sup>	0.60**	0.57**	0.95**	0.64**	0.65**	0.50**									
JBMU	0.11 <sup>tn</sup>	0.11 <sup>tn</sup>	0.40*	0.35*	0.74**	0.44**	0.50**	0.27 <sup>tn</sup>	0.77**								
BBMU	0.10 <sup>tn</sup>	0.13 <sup>tn</sup>	0.41**	0.37*	0.75**	6.42**	0.52**	0.27 <sup>tn</sup>	0.77**	0.99**							
JBM	0.36*	0.24 <sup>tn</sup>	0.46**	0.46**	0.59**	0.53**	0.57**	0.40*	0.59**	0.79**	0.75**						
BBM	0.33*	0.28 <sup>tn</sup>	0.51**	0.49**	0.65**	0.57**	0.61**	0.40*	0.64**	0.82**	0.81**	0.97**					
JBT	0.16 <sup>tn</sup>	0.13 <sup>tn</sup>	0.42**	0.38*	0.74**	0.47**	0.53**	0.30 <sup>tn</sup>	0.76**	0.99**	0.98**	0.86**	0.88**				
JFT	0.73**	0.73**	0.95**	0.94**	0.71**	0.99**	1.00**	0.90**	0.65**	0.50**	0.52**	0.57**	0.61**	0.53**			
JFHM	0.55**	0.65**	0.73**	0.72**	0.32*	0.71**	0.69**	0.72**	0.26 <sup>tn</sup>	-0.10 <sup>tn</sup>	-0.04 <sup>tn</sup>	-0.21 <sup>tn</sup>	-0.13 <sup>tn</sup>	-0.13 <sup>tn</sup>	0.69**		
PHM	-0.40*	0.24 <sup>tn</sup>	-0.47**	-0.46**	-0.55**	-0.51**	0.55**	0.43**	0.54**	-0.73**	-0.68**	-0.99**	-0.94**	-0.80**	0.55 <sup>tn</sup>	0.22 <sup>tn</sup>	
BBT	0.14 <sup>tn</sup>	0.16 <sup>tn</sup>	0.44**	0.40*	0.75**	0.49**	0.55**	0.30 <sup>tn</sup>	0.76**	0.99**	0.99**	0.81**	0.87**	0.99**	0.55**	-0.06 <sup>tn</sup>	-0.75**

Keterangan : \*\* = sangat nyata pada  $\alpha$  0.01; \* = nyata pada  $\alpha$  0.05; tn = tidak nyata pada  $\alpha$  0.05; TT = Tinggi tanaman; LDB = Luas daun bendera; KDB = Kehijauan daun bendera; JAT = Jumlah anakan total; JAP = Jumlah anakan produktif; UB = Umur berbunga; UP = Umur panen; PM = Panjang malai; JS = Jumlah spikelet; JFT = Jumlah floret total; JFHM = Jumlah floret hampa per malai; PHM = Persentase floret hampa per malai; JBMU = Jumlah biji malai utama; BBMU = Bobot biji malai utama; JBM = Jumlah biji per malai; BBM = Bobot biji per malai; JBT = Jumlah biji per tanaman; BBT = Bobot biji per tanaman

Korelasi yang kuat antara kerakter panjang malai dan jumlah spikelet dapat memudahkan pemulia dalam menyeleksi kedua karakter tersebut secara bersama. Tekanan seleksi pada satu karakter akan secara langsung dapat memperbaiki karakter yang berkorelasi. Secara visual, karakter panjang malai lebih mudah dan cepat diamati dibanding dengan karakter jumlah spikelet. Oleh karena itu, panjang malai dapat digunakan untuk penciri seleksi karakter jumlah spikelet (Natawijaya 2012).

Karakter bobot biji per tanaman berpengaruh nyata dengan karakter kehijauan daun bendera, tinggi tanaman, jumlah anakan total, panjang malai, jumlah spikelet, jumlah anakan produktif, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai, jumlah biji per tanaman, jumlah floret total, dan persentase floret hampa per malai. Namun, hanya tujuh karakter yang berkorelasi positif dan kuat terhadap bobot biji per tanaman yaitu jumlah anakan total ( $r = 0.75$ ), jumlah anakan produktif ( $r = 0.76$ ), jumlah biji malai utama ( $r = 0.99$ ), bobot biji malai utama ( $r = 0.99$ ), jumlah biji per malai ( $r = 0.81$ ), bobot biji per malai ( $r = 0.87$ ) dan jumlah biji per tanaman ( $r = 0.99$ ). Selain itu, terdapat satu karakter yang berkorelasi negatif dan kuat yaitu karakter persentase floret hampa per malai ( $r = -0.75$ ) (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan karakter-karakter tersebut akan diikuti oleh peningkatan terhadap bobot biji per tanaman.

Karakter jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif berkorelasi kuat terhadap karakter bobot biji per tanaman.

Meningkatnya jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif memungkinkan tanaman memiliki jumlah daun yang lebih banyak yang dapat dimanfaatkan tanaman dalam pembentukan makromolekul saat proses fotosintesis yang akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman salah satunya untuk pembentukan biji. Taiz dan Zeiger (2002) melaporkan jumlah daun yang lebih banyak dengan orientasi pertumbuhan daun yang tegak dapat meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya. Cahaya yang ditangkap oleh fotoreseptor tanaman kemudian diubah menjadi bentuk energi kimia yang dimanfaatkan pada reaksi fotosintesis. Akumulasi fotosintat yang dihasilkan akan membentuk biji pada tanaman. Hasil penelitian Gautam dan Sethi (2002), Kumaretal. (2010), Khokharetal. (2010) melaporkan bahwa jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif memiliki korelasi positif dan berkontribusi cukup besar terhadap karakter bobot biji per tanaman.

Karakter jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai dan jumlah biji per tanaman memiliki kontribusi sangat tinggi terhadap karakter bobot biji per tanaman. Meningkatnya produksi tanaman dipengaruhi oleh proses penyerbukan, kemampuan untuk mentranslokasikan fotosintat ke malai dan kemampuan dalam pemenuhan sink. Menurut Ali *et al* (1998) jumlah biji per malai memiliki korelasi yang kuat dan signifikan terhadap bobot biji per tanaman sehingga dapat disimpulkan bahwa karakter jumlah biji per malai dapat dijadikan karakter seleksi karena dapat meningkatkan bobot biji per tanaman. Hasil penelitian

Leilah dan Al-Khateeb  
2005, Sokoto *et al.*,  
2012, Zafarnaderi *et al.* 2013  
menunjukkan korelasi positif dan  
signifikan terhadap karakter bobot  
biji per tanaman.

### **Analisis Lintas Bobot Biji per Tanaman**

Karakter bobot biji per tanaman menggambarkan potensi hasil tanaman gandum. Karakter hasil dapat berupa hasil secara biologis maupun hasil agronomis. Hasil secara biologis dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kapasitas fotosintesis pada daun secara individual, dan mengurangi proses respirasi yang berlebihan. Hasil secara agronomis dapat ditingkatkan dengan meningkatkan efisiensi fotosintesis tanaman (Acquaah 2007).

Karakter-karakter yang berkorelasi kuat terhadap karakter bobot biji per tanaman berdasarkan analisis korelasi akan diuraikan lebih lanjut melalui analisis lintas (Tabel 8). Hasil analisis lintas menunjukkan bahwa karakter bobot biji malai utama memiliki pengaruh langsung tertinggi sebesar 0.837 dengan pengaruh tidak langsung sebesar 0.990 dibandingkan dengan karakter-karakter agronomi yang lainnya. Hal ini berarti bahwa karakter bobot biji malai utama sangat berpengaruh terhadap komponen hasil dan seleksi langsung akan efektif melalui karakter bobot biji malai utama.

Pengaruh sisa dalam analisis path menentukan bagaimana sebaiknya variabel bebas dapat menjelaskan variabel terikat (Singh dan Chaudhary, 1985). Pada gambar 11 menghasilkan pengaruh

sis sebesar 0.006 yang menunjukkan bahwa 99.4% dari variabilitas dalam komponen hasil dapat dijelaskan oleh faktor-faktor komponennya. Selain itu, dapat juga disimpulkan bahwa karakter bobot biji pertanaman memiliki hubungan yang cukup sempurna terhadap karakter-karakter agronomi yang lainnya.

### **Penentuan Karakter-karakter untuk Memperoleh Karakter Seleksi**

Berdasarkan hasil analisis korelasi dan analisis lintas yang dilakukan pada bab ini telah diperoleh informasi mengenai pola hubungan 17 karakter agronomi terhadap karakter bobot biji per tanaman. Pola hubungan antar karakter tersebut akan menjadi pertimbangan dalam menentukan kriteria seleksi. Karakter-karakter yang dapat digunakan untuk menentukan kriteria seleksi memiliki beberapa pertimbangan yaitu berkorelasi kuat secara genetik terhadap karakter target, memiliki nilai heritabilitas yang tinggi, dan mudah diamati secara visual (Roy 2000).

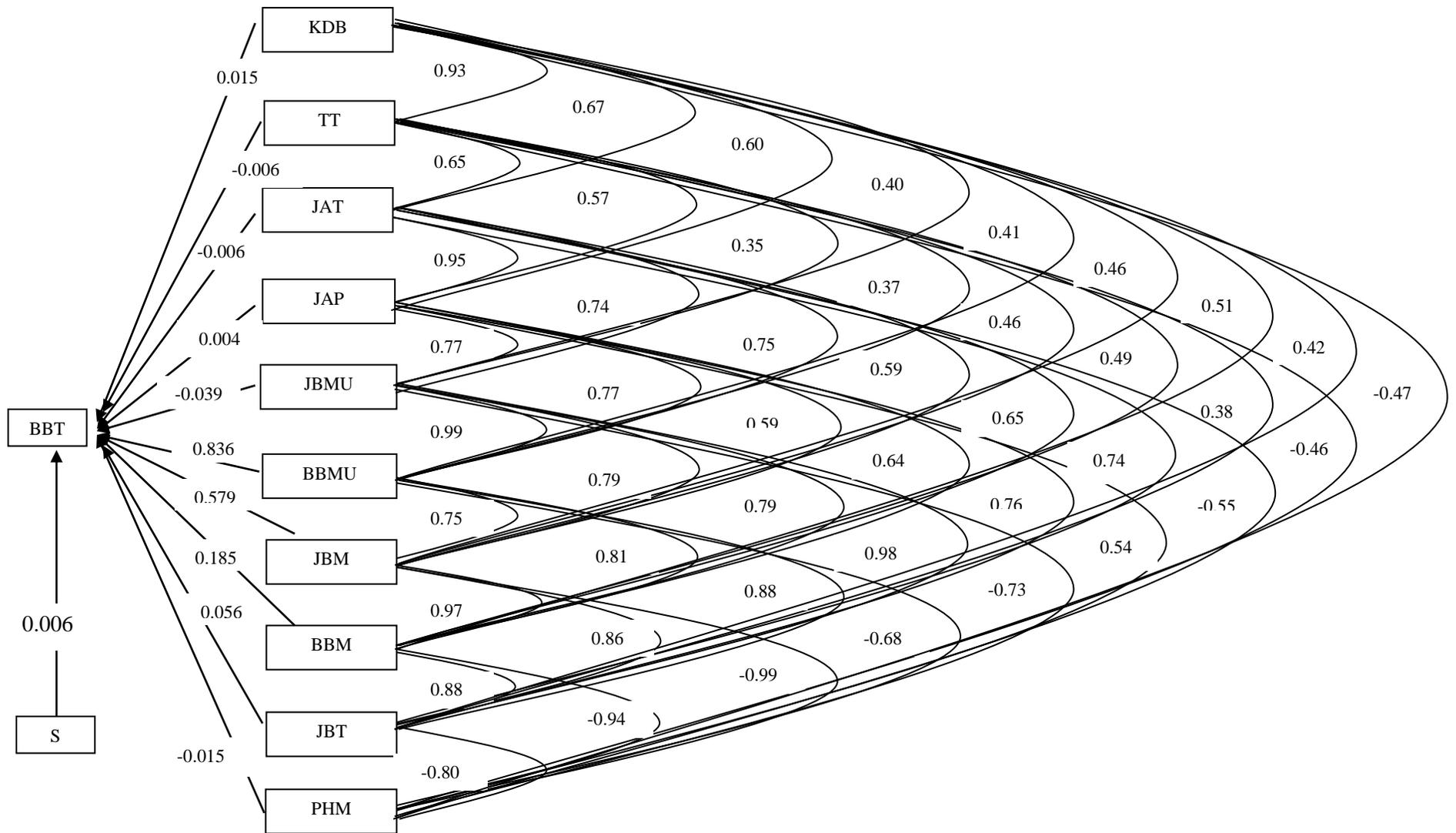
Hasil analisis korelasi, terdapat 13 karakter agronomi yang berkorelasi kuat dengan bobot biji per tanaman. Namun, berdasarkan gabungan hasil analisis korelasi dan analisis lintas pada 17 karakter agronomi yang diamati dan diukur, hanya karakter bobot biji malai utama yang sangat mempengaruhi karakter bobot biji per tanaman. Karakter bobot biji malai utama memiliki korelasi yang kuat dengan pengaruh langsung dan tidak langsung tertinggi terhadap bobot biji per tanaman dibandingkan dengan karakter yang lain. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil

yang diperoleh oleh Narwal *et al* (1999); Iftikhar *et al* (2012), bahwa bobot biji malai utama memiliki pengaruh langsung positif terhadap bobot biji pertanaman sehingga karakter seleksi untuk perbaikan hasil dapat didasarkan pada karakter bobot biji malai utama. Karakter bobot biji malai utama dapat dijadikan kriteria seleksi tidak langsung untuk memperoleh galur F4 yang berdaya hasil tinggi di dataran menengah.

Tabel 8 Matriks Analisis Lintas terhadap Karakter Bobot Biji/Tanaman Populasi F4 Gandum (Oasis x HP1744) pada Dataran Menengah

Karakter	PL	Pengaruh tidak langsung melalui peubah											PT
		KDB	TT	JAT	PM	JAP	JBMU	BBMU	JBM	BBM	JBT	PHM	
KDB	0.015		-0.005	-0.004	-0.001	0.002	-0.015	0.344	-0.258	0.094	0.023	0.007	0.439
TT	-0.006	0.014		-0.004	-0.001	0.002	-0.013	0.306	-0.254	0.090	0.021	0.007	0.397
JAT	-0.006	0.010	-0.004		-0.001	0.004	-0.029	0.623	-0.329	0.120	0.041	0.008	0.748
PM	-0.011	0.015	-0.005	-0.004		0.002	-0.017	0.388	-0.293	0.105	0.026	0.007	0.495
JAP	0.004	0.009	-0.003	-0.005	-0.001		-0.030	0.640	-0.327	0.118	0.042	0.008	0.763
JBMU	-0.039	0.006	-0.002	-0.004	-0.001	0.003		0.825	-0.441	0.152	0.055	0.011	0.986
BBMU	0.836	0.006	-0.002	-0.004	-0.001	0.003	-0.038		-0.418	0.150	0.054	0.010	0.994
JBM	0.579	0.007	-0.003	-0.003	-0.001	0.002	-0.031	0.627		0.180	0.048	0.014	0.813
BBM	0.185	0.008	-0.003	-0.004	-0.001	0.002	-0.032	0.675	-0.541		0.049	0.014	0.868
JBT	0.056	0.006	-0.002	-0.004	-0.001	0.003	-0.039	0.815	-0.477	0.163		0.012	0.986
PHM	-0.015	-0.007	0.003	0.003	0.001	-0.002	0.028	-0.571	0.550	-0.174	-0.045		-0.751

Keterangan : PL = Pengaruh langsung; PT = Pengaruh total; KDB = Kehijauan daun bendera; TT = Tinggi tanaman; JAT = Jumlah anakan total; JS = Jumlah spikelet; JAP = Jumlah anakan produktif; JBMU = Jumlah biji malai utama; BBMU = Bobot biji malai utama; JBM = Jumlah biji per malai; BBM = Bobot biji per malai; JBT = Jumlah biji per tanaman; JFT = Jumlah floret total; PHM = Persentase floret hampa per malai.



## KESIMPULAN

Karakter tinggi tanaman, kehijauan daun bendera, jumlah anakan produktif, umur berbunga, umur panen, jumlah spikelet, jumlah floret total, jumlah floret hampa per malai, persentase floret hampa per malai, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dan koefisien keragaman genetik yang luas. Karakter jumlah anakan total dan persentase floret hampa per malai dikendalikan oleh sedikit gen, sedangkan karakter jumlah biji per malai dikendalikan oleh banyak gen. Tetapi, karakter jumlah anakan total, persentase floret hampa per malai, dan jumlah biji per malai di pengaruhi oleh aksi gen aditif dan terdapat pengaruh epistasis komplementer. Karakter jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, jumlah biji malai utama, bobot biji malai utama, jumlah biji per malai, bobot biji per malai dan jumlah biji per tanaman memiliki koefisien korelasi yang tinggi, positif dan sangat nyata terhadap karakter bobot biji per tanaman. Karakter bobot biji malai utama dapat dijadikan sebagai indikator kriteria seleksi untuk memperoleh genotipe gandum yang berproduksi tinggi dan mampu beradaptasi pada dataran menengah.