

Parameter Genetik Jagung Populasi Bisma pada Pemupukan yang Berbeda. II. Ragam dan Korelasi Genetik Karakter Sekunder

Sutoro¹, Abdul Bari², Subandi³, dan Sudirman Yahya²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

²Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga Bogor

³Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Jl. Merdeka 147, Bogor 16114

ABSTRACT

Genetic Parameter of Secondary Traits of Corn in Bisma Population under Different Fertilizer Application. II. Genetic Variance and Correlation of Secondary Traits.

Sutoro, Abdul Bari, Subandi, and Sudirman Yahya. The magnitude of secondary traits of corn could affect the corn yield. Genetic parameter value of secondary traits are important in plant breeding, especially in selection program. Genetic parameter could be used for estimation of correlated response by involving value of genetic correlation and genetic variance. Value of genetic parameter is different among population and environment. Genetic parameter of secondary traits on Bisma population under 3 different level of fertilizer application were studied in Bogor. Result of the study showed that additive genetic variance of ASI, chlorofil, seed number, amount of green leaves and LAI at flowering stage greater than dominant variance. Conversely, additive genetic variance of green leaf number and LAI at maturing stage, and leaf senescence are lower than dominant variance. ASI has greatest heritability among secondary traits under three level of fertilizer application. Positive genetic correlation was found between grain yield under low fertilizer application and ASI under high level fertilizer application or between grain yield under high level of fertilizer application and ASI under low level fertilizer application.

Key words: Secondary trait, genetic variance, corn.

PENDAHULUAN

Produktivitas biji tanaman juga sangat ditentukan oleh besarnya karakter sekunder tanaman, seperti karakter *anthesis silking interval* (ASI), jumlah atau luas daun hijau saat pembungaan, dan karakter sekunder lainnya. ASI merupakan selisih antara umur keluar bunga jantan dengan betina. Semakin lama ASI maka tingkat penyerbukan menjadi tidak sempurna, akibatnya menghasilkan biji relatif sedikit dan selanjutnya hasil biji akan menurun. Karakter sekunder luas daun saat pembungaan sangat menentukan banyaknya hasil fotosintesis yang dapat ditranslokasi ke dalam biji.

Varietas Bisma merupakan varietas yang memiliki latar belakang genetik sebagai persilangan antara Gen Pool-4 dengan bahan introduksi yang disertai seleksi massa selama 5 generasi (Badan Litbang Pertanian 1999). Gen Pool-4 merupakan populasi dasar yang dibentuk dari sejumlah koleksi plasma nutfah jagung lokal dan introduksi dengan biji yang berwarna kuning dan berumur lebih dari 100 hari (Subandi 1984). Dengan demikian, jagung varietas Bisma memiliki latar belakang genetik yang luas, sehingga masih mungkin mendapatkan varietas unggul dengan cara menyeleksi populasi varietas Bisma ini.

Seleksi dengan menggunakan karakter sekunder dan hasil biji dibandingkan dengan hasil biji saja dapat meningkatkan efisiensi seleksi sekitar 20% pada jagung yang tumbuh pada kondisi kekurangan N (Banziger dan Lafitte 1997). Untuk mendapatkan tanaman yang efisien dalam menggunakan hara dalam rangka memperoleh varietas yang toleran masukan pupuk rendah dapat diperoleh bila mempertimbangkan kriteria yang diperkirakan berhubungan dengan perbaikan respon tanaman terhadap cekaman. Besaran parameter genetik jagung berbeda antar lingkungan yang berkaitan dengan ketersediaan hara (Banziger *et al.* 1997, Rao dan McNeilly 1999).

Pendugaan kemajuan seleksi pada bobot biji akan diikuti oleh perubahan karakter sekundernya, dan besarnya tingkat kemajuan atau perubahan dapat diduga berdasarkan besaran parameter genetik karakter sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besaran parameter genetik karakter sekunder jagung populasi Bisma pada 3 taraf pemupukan.

BAHAN DAN METODE

Untuk menduga parameter genetik pada populasi Bisma, dibuat persilangan antar galur S_1 menurut rancangan persilangan NCD II. Biji hasil persilangan antar galur S_1 terdiri dari 27 set persilangan, masing-masing set terdiri dari 6 galur S_1 (3 galur sebagai tetua jantan dan 3 galur sebagai tetua betina). Selanjutnya biji hasil persilangan dievaluasi dalam rancangan acak kelom-

pok tak lengkap (*incomplete randomized block design*) dengan 3 ulangan yang dilakukan pada 3 taraf pemupukan, yaitu pemupukan rendah (75 kg urea dan 25 kg SP36/ha), sedang (150 kg urea-50 kg SP36/ha), dan optimal (300 kg urea-100 kg SP36-50 kg KCl/ha). Percobaan dilaksanakan pada tahun 2002 di Kebun Percobaan Cikeumeuh, Bogor. Masing-masing progeni ditanam sebanyak 20 tanaman dalam satu baris/plot. Perlindungan tanaman terhadap serangan hama penyakit dan kompetisi dengan gulma dilakukan secara optimum.

Karakter sekunder tanaman jagung yang diamati adalah karakter yang diduga dapat mempengaruhi besaran bobot biji jagung. Karakter tersebut adalah ASI, jumlah daun, dan *leaf area index* (LAI) pada saat pembungaan dan panen, porsi daun menua, kadar klorofil, jumlah biji tiap tongkol, dan bobot 200 butir. ASI yang cepat dapat menghasilkan jumlah biji yang relatif lebih banyak, karena peluang bunga betina diserbuki oleh polen lebih besar. Tanaman jagung yang memiliki jumlah daun dan LAI serta klorofil yang tinggi diharapkan dapat memberikan hasil fotosintat yang tinggi dan dapat ditranslokasikan ke dalam biji.

Karakter tanaman jagung diamati dengan cara sebagai berikut:

1. Umur berbunga jantan dan betina yang ditetapkan bila 50% dari pertanaman telah muncul polen bunga jantan (*anthesis*) dan rambut bunga betina (*silking*). Selanjutnya ASI = selisih umur munculnya polen dengan rambut bunga betina.
2. Jumlah dan luas daun hijau tiap tanaman pada fase pembungaan dan saat panen. Luas daun fase pembungaan dan saat panen diduga menurut Sutoro (1992, 2004). LAI merupakan nisbah luas daun dengan luas lahan tempat tanaman itu berada.
3. Luas daun menua dihitung dengan mengurangi luas daun pada fase pembungaan dengan luas daun saat panen. Porsi daun menua merupakan nisbah luas daun menua dengan luas daun pada fase pembungaan.
4. Kadar klorofil daun pada tongkol yang diukur dengan *Chlorophyllmeter* Minolta SPAD-502 pada saat 2 minggu setelah pembungaan (*silking*).
5. Jumlah butir biji tiap tongkol dan bobot 200 butir biji.
6. Bobot biji kering tiap plot pada kadar air 15% dari tanaman kompetitif.

Penduga ragam aditif dan dominan serta simpangan bakunya (SE) dihitung mengikuti prosedur yang dilakukan Subandi dan Compton (1974). Pengujian kesamaan dua nilai ragam aditif dan dominan antar taraf pemupukan berdasarkan selang kepercayaan

$(1-\alpha)100\%$. Heritabilitas (h^2) dalam arti sempit (*narrow sense*) berdasarkan plot diduga dengan persamaan $h^2 = \sigma^2_A / (\sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2/r)$ dan simpangan bakunya $SEh^2 = SE(\sigma^2_A) / (\sigma^2 + \sigma^2_A + \sigma^2_D)$.

Korelasi genetik antar dua karakter i dan j, yaitu

$$r_{A(ij)} = \frac{Cov_{z(ij)}}{(\sigma^2_{z(i)} \sigma^2_{z(j)})^{1/2}}$$

di mana

$Cov_{z(ij)}$ = peragam antara karakter i dan j

$\sigma^2_{z(i)}$ = ragam karakter i

$\sigma^2_{z(j)}$ = ragam karakter j

Simpangan baku korelasi genetik dihitung berdasarkan Mode dan Robinson (1959).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ragam Aditif dan Dominan Karakter Sekunder

Hasil analisis ragam genetik (aditif dan dominan) karakter sekunder disajikan pada Tabel 1. Karakter ASI pada ketiga taraf pemupukan memiliki ragam aditif yang nyata, sedangkan ragam dominan tidak nyata. Ragam aditif ASI pada lingkungan pemupukan rendah cenderung lebih besar daripada lingkungan pemupukan yang lebih tinggi. Karakter sekunder lainnya menunjukkan bahwa ragam aditif semua nyata, kecuali untuk karakter jumlah biji tiap tongkol.

Untuk ragam dominan yang nyata, yaitu karakter jumlah daun dan LAI saat panen serta porsi daun menua. Di samping itu, diperoleh ragam aditif yang lebih besar daripada ragam dominan untuk ASI, bobot 200 butir, klorofil, dan jumlah daun saat pembungaan. Jumlah daun dan LAI saat panen serta porsi daun menua memiliki ragam dominan yang lebih besar daripada ragam aditif. Hasil pengujian selanjutnya menunjukkan bahwa ragam aditif semua karakter tidak berbeda nyata antar taraf pemupukan.

Heritabilitas Karakter Sekunder

Karakter sekunder yang relatif besar heritabilitasnya dibandingkan dengan karakter sekunder lainnya adalah ASI. Heritabilitas ASI pada pemupukan rendah, sedang dan optimal berturut-turut 0,7364; 0,6327; dan 0,6589 (Tabel 2).

Heritabilitas ASI yang diperoleh lebih tinggi daripada heritabilitas bobot biji yang memiliki heritabilitas <0,35 baik pada lingkungan pemupukan rendah, sedang maupun optimal. Heritabilitas karakter sekunder semua nyata, kecuali pada jumlah daun saat panen pada pemupukan rendah dan optimal.

Hasil pengujian heritabilitas antar taraf pemupukan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Apabila

Tabel 1. Ragam aditif dan dominan karakter sekunder pada lingkungan seleksi pemupukan rendah, sedang, dan optimal.

Karakter	Ragam	Lingkungan pemupukan					
		Rendah		Sedang		Optimal	
		Ragam	SE	Ragam	SE	Ragam	SE
ASI (hari)	aditif	1,3411*	0,2618	0,6714*	0,1498	0,6091*	0,1346
	dominan	0,1649	0,2699	0,1755	0,1739	0,1119	0,1561
Bobot 200 butir (g)	aditif	5,8221*	2,6856	10,1475*	3,4402	9,1041*	3,0075
	dominan	2,9111	4,5025	3,9833	5,1777	1,0242	4,5388
Klorofil	aditif	4,4416*	1,8288	3,2179*	1,5940	3,9128*	1,6346
	dominan	0	3,0244	0,3475	2,7611	1,5644	2,6669
Jumlah daun tiap tanaman saat berbunga	aditif	0,1493*	0,0417	0,0478*	0,0284	0,0795*	0,0310
	dominan	0,0418	0,0571	0,0079	0,0511	0,0473	0,0491
LAI saat berbunga	aditif	0,0258*	0,0124	0,0335*	0,0114	0,0343*	0,0112
	dominan	0,0276	0,0206	0,0021	0,0175	0	0,0169
Jumlah daun tiap tanaman saat panen	aditif	0,1116	0,1132	0,1516+	0,0840	0,1149	0,1137
	dominan	0,8851*	0,2022	0,5568*	0,1382	0,9266*	0,2022
LAI saat panen	aditif	0,0254*	0,0107	0,0364*	0,0139	0,0413*	0,0255
	dominan	0,0510*	0,0167	0,0688*	0,0209	0,1454*	0,0431
Porsi daun menua	aditif	0,0021	0,0012	0,0018+	0,0009	0,0041*	0,0019
	dominan	0,0079*	0,0020	0,0051*	0,0016	0,0084*	0,0032
Jumlah biji tiap tongkol	aditif	380,85	290,22	324,69	232,33	397,74	268,29
	dominan	0	547,91	0	435,70	0	497,33

* = nyata taraf 5%, + = nyata taraf 10%, ASI = *anthesis silking interval*, LAI = *leaf area index*.

Tabel 2. Heritabilitas karakter sekunder pada lingkungan pemupukan rendah, sedang, dan optimal.

Karakter sekunder	Pupuk rendah		Pupuk sedang		Pupuk optimal	
	h^2	$se-h^2$	h^2	$se-h^2$	h^2	$se-h^2$
ASI (hari)	0,7364*	0,1068	0,6327*	0,1005	0,6589*	0,1011
Bobot 200 butir (g)	0,3630*	0,0876	0,4605*	0,0909	0,5154*	0,0919
Klorofil	0,4609*	0,0895	0,3813*	0,0876	0,3992*	0,0886
Jumlah daun saat berbunga	0,5435*	0,0944	0,3258*	0,0864	0,3959*	0,0889
LAI saat berbunga	0,3097*	0,0866	0,5133*	0,0915	0,5517*	0,0924
Jumlah daun saat panen	0,0983	0,0801	0,1871*	0,0829	0,0980	0,0799
LAI saat panen	0,2743*	0,0860	0,2944*	0,0869	0,1821*	0,0829
Porsi daun menua	0,1845*	0,0829	0,2184*	0,0841	0,2555*	0,0853
Jumlah biji tiap tongkol	0,2783*	0,0855	0,3005*	0,0859	0,3094*	0,0861

* = nyata taraf 5%, + = nyata taraf 10%, ASI = *anthesis silking interval*, LAI = *leaf area index*.

karakter sekunder memiliki korelasi genetik tinggi dengan karakter primer dan memiliki heritabilitas lebih tinggi daripada karakter primer maka seleksi berdasarkan karakter sekunder tersebut akan lebih efisien. Dengan demikian, karakter ASI dapat dipertimbangkan sebagai karakter sekunder dalam proses seleksi baik pada kondisi pemupukan rendah, sedang maupun optimal. Namun perlu dipertimbangkan besaran korelasi genetik karakter sekunder tersebut dengan bobot biji.

Korelasi Genetik Bobot Biji dengan Karakter Sekunder

Karakter sekunder dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk meningkatkan kemajuan seleksi bobot biji, jika memiliki korelasi genetik dengan bobot biji tinggi dan memiliki heritabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bobot biji. Besaran korelasi genetik antara karakter sekunder dengan bobot biji pada

lingkungan pemupukan yang sama dapat digunakan untuk menduga respon terkorrelasi karakter sekunder pada lingkungan pemupukan yang sama. Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan tertentu dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan yang lain dapat digunakan untuk menduga respon terkorrelasi karakter sekunder akibat seleksi bobot biji pada lingkungan pemupukan tertentu. Besaran korelasi genetik bobot biji dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan yang sama atau berbeda disajikan pada Tabel 3-5.

Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan rendah dengan semua karakter sekunder yang diamati pada pemupukan rendah (r_{R-R}) nyata, kecuali jumlah daun saat panen. Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan rendah dengan semua karakter sekunder pada lingkungan pemupukan sedang (r_{R-S}) nyata, kecuali jumlah daun saat pembungaan.

Tabel 3. Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan rendah dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan rendah, sedang, dan optimal.

Bobot biji pada lingkungan pemupukan	Karakter sekunder pada lingkungan pemupukan					
	Rendah		Sedang		Optimal	
	r_{R-R}	se- r	r_{R-S}	se- r	r_{R-T}	se- r
Rendah						
ASI (hari)	-0,2186*	0,0743	-0,0640*	0,0257	0,4970*	0,1608
Bobot 200 butir (g)	0,4233*	0,1690	0,3068*	0,1084	0,3600*	0,1301
Klorofil	0,1470*	0,0421	0,4137*	0,1518	-0,2365*	0,1019
Jumlah daun saat berbunga	0,1485*	0,0567	0,0697	0,0555	0,4000*	0,1685
LAI saat berbunga	0,4307*	0,1662	0,3635*	0,1395	0,2385*	0,0891
Jumlah daun saat panen	0,2329	0,1663	0,1627*	0,0698	0,1148	0,0710
LAI saat panen	0,3879*	0,1456	0,2573*	0,1001	0,0515	0,0470
Porsi daun menua	-0,3113*	0,1457	-0,1581*	0,0687	0,0300	0,0271
Jumlah biji tiap tongkol	0,5114*	0,2287	0,1741+	0,0959	0,3257+	0,1891

* = nyata taraf 5%, + = nyata taraf 10%, ASI = *anthesis silking interval*, LAI = *leaf area index*.

Tabel 4. Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan sedang dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan rendah, sedang, dan optimal.

Bobot biji pada lingkungan pemupukan	Karakter sekunder pada lingkungan pemupukan					
	Rendah		Sedang		Optimal	
	r_{R-R}	se- r	r_{R-S}	se- r	r_{R-T}	se- r
Rendah						
ASI	-0,2073*	0,0710	-0,2491*	0,0888	-0,1401*	0,0413
Bobot 200 butir	0,3727*	0,1281	0,3618*	0,1135	0,4166*	0,1366
Klorofil	-0,2660*	0,1318	-0,0683	0,0947	-0,1073*	0,0490
Jumlah daun saat berbunga	-0,0540	0,0352	0,1929*	0,0876	0,0559	0,0396
LAI saat berbunga	0,0206	0,0191	0,1878*	0,0606	0,2082*	0,0731
Jumlah daun saat panen	0,0290	0,0378	0,1422*	0,0518	-0,0205	0,0433
LAI saat panen	0,2516*	0,0798	0,2200*	0,0742	0,3480*	0,1629
Porsi daun menua	-0,5954*	0,2813	-0,1765*	0,0669	-0,2603*	0,1120
Jumlah biji tiap tongkol	0,1285*	0,0331	0,6433*	0,3312	0,0837	0,0571

* = nyata taraf 5%, + = nyata taraf 10%, ASI = *anthesis silking interval*, LAI = *leaf area index*.

Tabel 5. Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan optimal dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan yang sama atau berbeda.

Bobot biji pada lingkungan pemupukan	Karakter sekunder pada lingkungan pemupukan					
	Rendah		Sedang		Optimal	
	r_{R-R}	se- r	r_{R-S}	se- r	r_{R-T}	se- r
Rendah						
ASI	0,1610*	0,0561	-0,4865*	0,1915	-0,1312*	0,0487
Bobot 200 butir	0,2506*	0,1086	0,6329*	0,2517	0,2994+	0,1794
Klorofil	0,0222	0,0731	0,3244*	0,1362	0,2528*	0,1013
Jumlah daun saat berbunga	-0,2481*	0,1000	-0,4156*	0,1728	0,0055	0,0293
LAI saat berbunga	-0,2068	0,0961	0,9657*	0,4013	0,1844*	0,0756
Jumlah daun saat panen	0,1700	0,1324	0,4521+	0,2572	0,1611	0,1241
LAI saat panen	0,1046	0,0757	0,8740*	0,3966	0,1636*	0,0678
Porsi daun menua	-0,3884	0,2418	-0,7257+	0,3735	-0,0463	0,0305
Jumlah biji tiap tongkol	-0,9592+	0,5174	0,5079+	0,2634	0,4283	0,2648

* = nyata taraf 5%, + = nyata taraf 10%, ASI = *anthesis silking interval*, LAI = *leaf area index*.

Selanjutnya, korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan rendah dengan semua karakter sekunder yang diamati pada lingkungan pemupukan optimal (r_{R-T}) nyata, kecuali jumlah daun dan LAI saat panen serta porsi daun menua. Berdasarkan koefisien korelasi yang diperoleh, terdapat perbedaan arah

korelasi dari karakter ASI dan klorofil. Korelasi genetik bobot biji dengan ASI diperoleh r_{R-R} dan r_{R-S} negatif, tetapi korelasi r_{R-T} diperoleh positif. Korelasi genetik bobot biji dengan klorofil diperoleh r_{R-R} dan r_{R-S} positif, tetapi korelasi r_{R-T} diperoleh negatif.

Korelasi genetik bobot biji pada lingkungan pemupukan sedang dengan karakter sekunder pada lingkungan pemupukan rendah, sedang, dan optimal umumnya memberikan arah yang sama. Korelasi genetik jumlah daun saat pembungaan pada pemupukan rendah dan optimal dengan bobot biji pada pemupukan sedang (r_{S-R} dan r_{S-T}) tidak nyata. Korelasi genetik LAI saat pembungaan dan jumlah daun saat panen pada pemupukan rendah dengan bobot biji pada pemupukan sedang tidak nyata.

Korelasi bobot biji pada lingkungan pemupukan optimal dengan semua karakter sekunder yang diamati pada lingkungan pemupukan yang sama (optimal) nyata, kecuali jumlah daun saat pembungaan dan saat panen serta jumlah biji tiap tongkol. Seperti pada korelasi bobot biji pada lingkungan pemupukan rendah dengan karakter ASI pada pemupukan optimal, diperoleh perbedaan arah korelasi. Korelasi genetik bobot biji dengan ASI diperoleh r_{T-R} positif dan r_{T-S} dan r_{T-T} negatif.

Korelasi bobot biji pada pemupukan optimal nyata dengan klorofil pada lingkungan pemupukan sedang dan optimal, tetapi tidak nyata pada pemupukan rendah. Di samping itu, korelasi bobot biji pada lingkungan pemupukan optimal berkorelasi negatif dengan jumlah biji tiap tongkol pada lingkungan pemupukan rendah.

Berdasarkan korelasi genetik hasil biji dengan ASI, jumlah tongkol tiap tanaman, konsentrasi klorofil, jumlah daun hijau dan daun menua (*senescence*), maka karakter sekunder tersebut umumnya berkaitan dengan toleran cekaman N dan kekeringan (Banziger *et al.* 1997, Chapman dan Edmeades 1999). Jumlah daun hijau saat panen berbeda antar genotip jagung pada kondisi kekeringan dan dapat diwariskan secara moderat (Chapman dan Edmeades 1999).

Seleksi tak langsung melalui karakter sekunder lebih menguntungkan daripada seleksi langsung bila karakter sekunder memiliki heritabilitas lebih tinggi daripada bobot biji dan di samping itu memiliki korelasi genetik yang tinggi. Karakter sekunder ASI dan jumlah daun saat pembungaan pada kondisi lingkungan pemupukan rendah memiliki heritabilitas relatif tinggi. Dengan demikian, karakter tersebut dapat dipertimbangkan sebagai karakter sekunder yang dilibatkan dalam proses seleksi. Namun perlu dipertimbangkan besaran korelasi genetik karakter sekunder tersebut dengan bobot biji. Korelasi genetik ASI dengan bobot biji nyata meskipun rendah ($r_A = -0,2186$) pada pemupukan rendah. Hasil penelitian Banziger *et al.* (2000) menunjukkan pula bahwa ASI sebagai karakter sekunder perlu dipertimbangkan dalam seleksi

untuk lingkungan N rendah di samping karakter daun menua. Seleksi melalui karakter sekunder secara tunggal tidak efisien, tetapi seleksi karakter sekunder secara serempak bersama dengan bobot biji melalui seleksi indek cukup efisien (Banziger dan Laffite 1997).

Seleksi melalui jumlah daun tampak lebih mudah daripada LAI. Jumlah daun memiliki heritabilitas lebih besar daripada heritabilitas bobot biji, tetapi memiliki korelasi genetik yang relatif rendah dengan bobot biji, sedangkan LAI memiliki heritabilitas yang lebih rendah daripada heritabilitas bobot biji tetapi memiliki korelasi genetik yang relatif tinggi. Tampaknya dari kedua karakter sekunder tersebut tidak memiliki keunggulan satu sama lainnya. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi seleksi pada lingkungan pemupukan rendah kedua karakter tersebut dapat dipertimbangkan sebagai kriteria seleksi pada tahap awal. Jumlah daun dan LAI saat pembungaan dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi. Jumlah daun saat pembungaan memiliki heritabilitas $h^2 = 0,5435^*$ dan korelasi genetik dengan bobot biji $r_A = 0,1485^*$, sedangkan LAI memiliki $h^2 = 0,3097^*$ dan $r_A = 0,4307^*$.

Banziger dan Laffite (1997) melalui seleksi bobot biji dan klorofil efisiensinya meningkat 4% dibandingkan seleksi bobot biji saja. Tetapi bila seleksi bobot biji dan karakter ASI, jumlah biji tiap tongkol, dan daun menua, tanpa klorofil melalui seleksi indek efisiensinya meningkat 11% pada lingkungan pemupukan N rendah. Dari hasil penelitian ini, tampaknya klorofil belum dapat dipertimbangkan sebagai kriteria seleksi, karena di samping memiliki heritabilitas yang rendah juga memiliki korelasi genetik dengan bobot biji yang rendah. Laffite dan Edmeades (1994) mengindikasikan bahwa klorofil lebih sebagai indikator lingkungan daripada nilai pemuliaan suatu genotipe.

Karakter ASI dapat dipertimbangkan sebagai kriteria seleksi di samping bobot biji, karena ASI memiliki heritabilitas yang lebih tinggi daripada bobot biji dan memiliki korelasi genetik yang nyata dengan bobot biji. Seleksi biji bersama ASI efisiensi seleksi meningkat 3% dibandingkan dengan seleksi biji saja pada kondisi N rendah (Banziger dan Laffite 1997).

Pengamatan ASI yang memiliki heritabilitas relatif tinggi ($h^2 = 0,7364$) dapat dilakukan sebelum panen, sehingga ASI dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk memilih tanaman yang toleran pupuk rendah. Di samping itu, dalam rekombinasi dari famili terpilih dapat memilih tanaman yang memiliki ASI rendah untuk disilangkan satu dengan lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakter sekunder ASI, klorofil daun, jumlah biji tiap tongkol, jumlah daun, dan LAI saat pembungaan pada populasi jagung Bisma memiliki ragam aditif lebih besar dari ragam dominan, sebaliknya karakter jumlah daun dan LAI saat panen serta porsi daun menua memiliki ragam dominan lebih besar daripada ragam aditif.

Karakter ASI dapat dipertimbangkan sebagai kriteria seleksi di samping bobot biji, karena ASI memiliki heritabilitas yang lebih tinggi daripada bobot biji dan memiliki korelasi genetik yang nyata dengan bobot biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 1999.** Deskripsi varietas unggul. Padi dan Palawija 1993-1998. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian.
- Banziger, M. and H.R. Lafitte. 1997.** Efficiency of secondary traits for improving maize for low-nitrogen target environments. *Crop Sci.* 37:1110-1117.
- Banziger, M., F.J. Betran, and H.R. Lafitte. 1997.** Efficiency of high-nitrogen selection environments for improving maize for low nitrogen target environments. *Crop Sci.* 37:1103-1109.
- Banziger, M., G.O. Edmeades, D. Beck, and M. Bellon. 2000.** Breeding for drought and nitrogen stress tolerance in maize. From theory to practice. CIMMYT. Mexico.
- Chapman, S.C. and G.O. Edmeades. 1999.** Selection improved drought tolerance in tropical maize population. II. Direct and correlated responses among secondary traits. *Crop Sci.* 39:1315-1324.
- Mode, C.J. and H.F. Robinson. 1959.** Pleiotropism and the genetic variance and covariance. *Biometrics* 15:518-537.
- Rao, S.A. and T. McNeilly. 1999.** Genetic basis of variation for salt tolerance in maize (*Zea mays* L.). *Euphytica* 108:145-150.
- Subandi. 1984.** Performance of corn gene pools and selected half-sib families. *Contributions* 72:1-23.
- Subandi and W.A. Compton. 1974.** Genetic studies in an exotic population of corn (*Zea mays* L.) grown under two plant densities. I. Estimates of genetic parameters. *Theor. Appl. Genet.* 44:153-159.
- Sutoro. 1992.** Metode pendugaan luas daun kedelai (*Glycine max* L.), jagung (*Zea mays* L.) dan ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Penelitian Pertanian* 12:89-91.
- Sutoro. 2004.** Metode pendugaan luas daun fase masuk tanaman jagung (*Zea mays* L.) melalui regresi tanpa intersep. *Laporan Teknis Berkala MIPA Universitas Bina Nusantara* 11:162-169.
-