

STABILITAS HASIL CALON HIBRIDA JAGUNG PULUT

Yield Stability of Promising Hybrid Waxy Corn

Musdalifah Isnaini^{1*}, Jamaluddin¹, Faesal¹

¹Staf Peneliti Balitsereal Maros

*Penulis untuk korespondensi: hg_yasin@yahoo.co.id

ABSTRACT

Waxy corn was low amylose and taste was glutenous and delicious for consumption. Indegenues farmers were growing as long years ago as local variety. The objective of research was to find out of promising candidate single cross hybrid (G) for release new variety. Evaluation yield variety under central maize (E) to conducted experiment by completely randomized block design with three replication. Variable of yield stability were analyzed by interaction genotypes x location (GxE). The result of experiment shown that there are interaction significant and founded two combination (Inbred01xtester) and (Inbred 04xtester) was adapted under environment of EVT with average yielded 8.57 ton ha⁻¹ and 7.76 ton ha⁻¹.

Keywords: environment, stability, waxy corn

ABSTRAK

Jagung pulut (*waxy corn*) mengandung amilosa rendah sehingga rasa enak dan gurih, ditanam sebagai varietas lokal di wilayah Sulsel. Penelitian UML untuk menghasilkan varietas hibrida pada lokasi sentra jagung. Tujuan untuk mengetahui stabilitas hasil enam kandidat sebagai perlakuan (G) dibandingkan tiga *chek*. Menggunakan RAK tiga ulangan. Analisis stabilitas hasil pada peubah hasil. Lokasi (L) UML yakni di Sulsel, Sulteng, Sulbar, Sulut, Jatim, dan Kalsel. Hasil menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi (GxL) nyata terhadap perbandingan. Kedua silang tunggal yaitu (Galur 4 x tester) dan (Galur 01x tester) dapat merupakan calon varietas hibrida dengan rata-rata hasil 8.57 ton ha⁻¹ dan 7.76 ton ha⁻¹.

Kata kunci : lingkungan, pulut, stabilitas

PENDAHULUAN

Jagung pulut (*waxy corn*) adalah jagung fungsional yang dipanen muda untuk dinikmati sebagai hidangan segar karena rasa gurih. Puluhan tahun silam petani di Sulsel telah melakukan budidaya dan sangat nyata meningkatkan pendapatan. Jagung pulut berasal dari China, ditemukan tahun 1908 dan pada endosperm diperoleh kandungan amilopektin 78%. Kandungan sebanyak ini memberikan rasa gurih dan enak terutama jika direbus dalam kondisi tongkol muda (Collins *dalam* Jugenheimer, 1983). Kecintaan jagung pulut tidak pernah menurun sampai saat ini karena rasa nikmat dan gurih dan mempunyai keunggulan spesifik yakni toleran terhadap cekaman kering serta umur genjah 85 hari masak fisiologis siap panen. Di masa mendatang jagung pulut diharapkan

lebih berkembang baik sebagai pangan, industri tepung, rasa gurih, serta dapat meningkatkan pendapatan (Yasin *et al.*, 2005). Produksi jagung pulut masih tergolong sangat rendah yakni 2.0-2.5 ton ha⁻¹. Balitsereal kini telah merilis jagung pulut bersari bebas tahun 2013. dan upaya merilis jagung hibrida sedang diupayakan tahun 2014.

Seleksi tanaman sehat bertongkol sempurna dan hasil bobot tinggi dari suatu aksesori atau varietas lokal adalah metode petani tradisional dikenal sebagai seleksi massa. Populasi dapat dirakit menjadi populasi dasar untuk perakitan varietas unggul bersari bebas atau hibrida (Stoskopf *et al.*, (1993); Widowati *et al.*, (2006)) bahwa semakin tinggi kandungan amilopektin rasa jagung semakin lunak, pulen, dan enak. Endosperm biasa terdiri atas 72% amilopektin dan 28% amilosa (Jugenheimer, 1985). Untuk lokal Maros kandungan amilopektin yaitu 85.68 % (Yasin *et al.*, 2007). Manfaat lain adalah untuk industri makanan bahan baku tekstil dan pembuatan kertas serta pakan unggas (Huang, 2005).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui stabilitas hasil calon hibrida jagung pulut pada sejumlah lokasi sentra jagung nasional.

BAHAN DAN METODE

Penelitian uji multilokasi dilaksanakan pada sentra produksi jagung di KP. Maros dan KP. Bajeng (Sulawesi Selatan), Kab. Polman (Sulawesi Barat), Kab. Donggala (Sulawesi Tengah), Banjarbaru (Kalimantan Selatan), KP. Pandu (Sulawesi Utara), dan KP. Muneng (Jawa Timur). Lokasi penelitian tergolong dataran rendah (ketinggian <50 m dpl) dan beriklim kering. Dilaksanakan selama dua musim tanam MH dan MK dalam tahun 2013. Penelitian UML dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok tiga ulangan. Model matematik:

$$Y_i = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_i = hasil pengamatan setiap peubah
 μ = nilai tengah umum
 α_i = pengaruh entri
 β_j = pengaruh blok
 ϵ_{ij} = pengaruh galat (Steel and Torrie. 1981; Gomez and Gomez. 1984)

Materi genetik berupa silang tunggal F1 yaitu:

Kandidat

1. Galur 01 x *tester* (Calon hibrida Pulut A)
2. Galur 02 x *tester* (Calon hibrida Pulut B)
3. Galur 03 x *tester* (Calon hibrida Pulut C)
4. Galur 04 x *tester* (Calon hibrida Pulut D)
5. Galur 05 x *tester* (Calon hibrida Pulut E)
6. Galur 06 x *tester* (Calon hibrida Pulut F)

Pembanding:

7. Bima Putih 1
8. Paramita F1
9. PM(S1)C1

Keterangan kode galur induk betina (♀)

Galur 01: PV.Syn-1-1-4-3-#-#

Galur 02: PV.Syn-1-2-4-5-8-#

Galur 03: PV.Syn-1-3-2-6-#

Galur 04: PV.Syn-7-3-4-2-2-#

Galur 05: PV.Syn-5-3-6-5-#-4

Galur 06: PV.Syn-1-12-6-3-4-3-#

Ket: Tetua penguji induk jantan (*tester*♂): Galur (S5) Pulut Gorontalo GR.FS-20-5-7-6-#

Analisis dilanjutkan pada gabungan tujuh lokasi dengan stabilitas hasil saat MH dan MK. Koefisien regresi (β_i) tidak berbeda nyata dengan satu ($\beta_i=b_i-1$) dianalisis untuk mengetahui entri stabil atau tidak stabil dianalisis uji *t student*. Hipotesis dapat dituliskan adalah :

$$H_0:\beta_i=1 \text{ vs. } H_1:\beta_i\neq 1.$$

Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ artinya entri stabil (terima H_0), jika $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}}$ entri tidak stabil (tolak H_0). $i=1, 2, 3, \dots, 9$.

$t_{\text{hitung}} = (b_i - 1) / s_e$.

s_e : simpangan baku

t_{tabel} pada derajat bebas = 62 (entri = 9, lokasi = 7)

Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur berbunga jantan, dan umur berbunga betina (hari). Pengamatan visual berupa aspek tanaman, aspek penutupan kelobot, dan aspek tongkol, jumlah tanaman, tongkol panen, dan kadar air (%). Hasil biji dihitung pada air 15% dengan formula:

$$\text{Hasil (kg/ha)} = \frac{10.000}{L.P} \times \frac{100 - KA}{85} \times B \times R$$

KA = Kadar air

LP = Luas panen

B = Bobot tongkol kupasan basah

R = Rendamen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan hasil bobot biji (kadar air 15%) pada tujuh lokasi disajikan pada tabel 1. Pada tabel terlihat bahwa kandidat pertama yang diusulkan yaitu (Galur 04 x tester) menempati peringkat pertama diantara keenam kandidat calon hibrida rata-rata hasil 8.22 t ha⁻¹ lebih tinggi dari dua genotipe pembanding Paramita F1 dan PM(S1)C1 masing-masing 52.8% dan 58.1% kecuali terhadap Bima Putih 1 masih lebih rendah 3.0% namun secara uji statistik tidak berbeda nyata. Hasil sama pada (Galur 01 x tester) lebih tinggi hasilnya dibanding Paramita F1 dan PM(S1)C1 dan terhadap Bima Putih 1 selisih 13.8%.

Tabel 1. Rataan hasil bobot biji (ton ha⁻¹, kadar air 15%) calon hibrida pulut pada MH 2013

Genotipe (G)	Lingkungan (L)								Rataan	Peringkat
	KP. Maros	KP Bajeng	Polman	Donggala	Banjar-baru	KP. Muneng	KP. Pandu			
Galur 01 x <i>tester</i>	9.97 ^{bc}	8.76 ^{bc}	8.30 ^{bc}	5.41 ^b	6.70 ^{bc}	5.02 ^c	7.93 ^{bc}	7.44 ^{bc}	3	
Galur 02 x <i>tester</i>	9.13 ^{bc}	8.04 ^{bc}	8.80 ^{bc}	6.61 ^{bc}	5.48 ^{bc}	4.57 ^c	7.75 ^{bc}	7.20 ^{bc}	4	
Galur 03 x <i>tester</i>	9.37 ^{bc}	8.57 ^{bc}	7.93 ^{bc}	6.28 ^{bc}	5.57 ^{bc}	5.12 ^c	6.72 ^{bc}	7.08 ^{bc}	5	
Galur 04 x <i>tester</i>	9.65 ^{bc}	10.26 ^{bc}	9.57 ^{bc}	6.76 ^{bc}	7.15 ^{bc}	5.60 ^{bc}	8.52 ^{bc}	8.22 ^{bc}	2	
Galur 05 x <i>tester</i>	9.88 ^{bc}	8.43 ^{bc}	7.37	6.96 ^{bc}	5.75 ^{bc}	4.93 ^c	8.79 ^{bc}	7.44 ^{bc}	3	
Galur 06 x <i>tester</i>	9.33 ^{bc}	9.21 ^{bc}	7.69	5.76 ^b	5.38 ^{bc}	4.78 ^c	6.86 ^{bc}	7.00 ^{bc}	6	
<i>Chek</i>										
Bima Putih 1	11.23	10.69	9.21	8.92	6.23	5.21	7.83	8.47	1	
Paramita F1	7.24	6.85	6.92	3.68	3.68	4.47	4.80	5.38	7	
PM(S1)C1	6.29	5.85	6.85	4.92	4.09	3.65	4.76	5.20	8	
KK (%)	11.11	8.36	9.85	14.73	10.16	11.95	14.56	9.47		
BNT 5%	1.24	0.87	0.96	1.11	0.69	0.74	1.27	0.49		
BNT 1%	1.71	1.20	1.32	1.53	0.93	0.97	1.74	0.67		

Keterangan: a= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan Bima Putih 1, b= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan Paramita F1, c= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan PM(S1)C1

Berdasarkan hasil pada MH bahwa kandidat yang diusulkan tidak terdapat perbedaan hasil secara uji statistik dengan pembandingan terbaik Bima Putih 1 sedangkan terhadap pembandingan kedua dan ketiga Paramita F1 dan PM(S1)C1 lebih tinggi sampai 58.1%, kecuali di Donggala kandidat II unggul dibanding Paramita F1.

Tabel 2. Rataan hasil bobot biji (ton ha⁻¹, kadar air 15%) calon hibrida pulut pada MK 2013

Genotipe (G)	Lingkungan (L)								Rataan	Peringkat
	KP. Maros	KP Bajeng	Polman	Donggala	Banjar-baru	KP. Muneng	KP. Pandu			
1. Galur 01 x <i>tester</i>	7.52 ^{bc}	9.77 ^{bc}	9.29 ^{bc}	7.64 ^{bc}	5.31 ^{bc}	8.12 ^{bc}	8.93 ^{bc}	8.08 ^{bc}	3	
2. Galur 02 x <i>tester</i>	6.59 ^{bc}	8.94 ^{bc}	9.70 ^{bc}	7.97 ^{bc}	5.78 ^{bc}	8.12 ^{bc}	7.00 ^{bc}	7.73 ^{bc}	5	
3. Galur 03 x <i>tester</i>	7.81 ^{bc}	8.42 ^{bc}	9.04 ^{bc}	7.97 ^{bc}	4.60 ^c	7.85 ^{bc}	7.57 ^{bc}	7.61 ^{bc}	6	
4. Galur 04 x <i>tester</i>	7.78 ^{bc}	9.96 ^{bc}	10.68 ^{bc}	8.49 ^{bc}	7.76 ^{bc}	8.67 ^{bc}	9.00 ^{bc}	8.91 ^{bc}	1	
5. Galur 05 x <i>tester</i>	7.75 ^{bc}	9.15 ^{bc}	9.21 ^{bc}	7.30 ^{bc}	7.23 ^{bc}	7.60 ^c	7.61 ^{bc}	7.98 ^{bc}	4	
6. Galur 06 x <i>tester</i>	7.68 ^{bc}	8.88 ^{bc}	8.04 ^{bc}	7.56 ^{bc}	5.18 ^{bc}	7.66 ^{bc}	8.03 ^{bc}	7.58 ^{bc}	7	
<i>Chek</i>										
7. Bima Putih 1(a)	7.37	10.32	10.94	7.89	6.50	8.63	8.50	8.59	2	
8. Paramita F1(b)	4.91	6.48	8.01	6.28	4.05	6.83	4.69	5.89	8	
9. PM(S1)C1(c)	5.74	5.37	5.34	5.38	3.00	5.57	5.32	5.10	9	
KK (%)	11.37	11.49	5.72	9.21	10.99	8.63	10.55	9.47	-	
BNT 5%	0.97	1.21	0.62	0.83	0.73	0.81	0.95	0.49	-	
BNT 1%	1.34	1.66	0.86	1.15	1.01	1.12	1.32	0.67	-	

Keterangan: a= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan Bima Putih 1, b= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan Paramita F1, c= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembandingan PM(S1)C1

Rataan hasil pipilan kering pada kadar air 15% untuk MK disajikan pada tabel 2. dan ditunjukkan (Galur 04 x *tester*) menempati peringkat pertama dengan hasil 8.91 ton ha⁻¹ dan di Polman mencapai 10.68 ton ha⁻¹. Selisih hasil dibanding *chek* sebanyak 3.7% dan terhadap Paramita F1 dan PM(S1)C1 adalah 51.3% dan 74.7%. Hasil yang sama untuk kandidat kedua tidak berbeda nyata

dengan pembanding terbaik Bima Putih 1 dan berbeda nyata dengan pembanding kedua dan ketiga.

Pada tabel 3 disajikan rata-rata hasil dari tujuh lokasi selama MH dan MK. Hasil menunjukkan bahwa kandidat pertama yang diusulkan (Galur 04 x tester) menempati deretan pertama diantara sembilan genotipe dengan hasil 8.57 ton ha⁻¹ atau terdapat selisih hasil sekitar 0.2 ton ha⁻¹ dengan Bima Putih 1 sebagai pembanding terbaik, sedangkan kandidat kedua (Galur 01 x tester) menempati deretan ketiga setelah Bima Putih 1. Pada tabel terlihat bahwa kedua kandidat yang diusulkan tidak berbeda nyata terhadap pembanding terbaik Bima Putih 1 dan kandidat pertama (Galur 04 x tester) menempati deretan pertama diantara genotipe termasuk kandidat kedua (Galur 01 x tester) potensi yang dapat dicapai 10.0 ton ha⁻¹.

Tabel 3. Rangkuman rata-rata hasil (ton ha⁻¹, KA 15%) pada MH dan MK 2013

Genotipe	Musim tanam		Rataan	Peringkat
	MH	MK		
1. Galur 01 x tester	7.44 ^{bc}	8.08 ^{bc}	7.76 ^{bc}	3
2. Galur 02 x tester	7.20 ^{bc}	7.73 ^{bc}	7.47 ^{bc}	5
3. Galur 03 x tester	7.08 ^{bc}	7.61 ^{bc}	7.35 ^{bc}	6
4. Galur 04 x tester	8.22 ^{bc}	8.91 ^{bc}	8.57 ^{bc}	1
5. Galur 05 x tester	7.44 ^{bc}	7.98 ^{bc}	7.71 ^{bc}	4
6. Galur 06 x tester <i>Chek</i>	7.00 ^{bc}	7.58 ^{bc}	7.29 ^{bc}	7
7. Bima Putih 1(a)	8.47	8.59	8.53	2
8. Paramita F1(b)	5.38	5.89	5.64	8
9. PM(S1)C1(c)	5.20	5.10	5.15	9
KK (%)	5.25	5.12	3.58	-
BNT 5%	0.45	0.46	0.32	-
BNT 1%	0.62	0.65	0.48	-

Keterangan: a= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembanding Bima Putih 1, b= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembanding Paramita F1, c= berbeda nyata taraf 5% terhadap pembanding PM(S1)C1

Tabel 4. Analisis interaksi (LxG) karakter hasil MH dan MK

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	Prob
Musim hujan					
Lokasi (L)	6	413.566	68.928	42.967**	0.000
Ulangan/Lokasi (R/L)	14	22.459	1.604	-	-
Genotipe (G)	8	193.132	24.141	17.085**	0.000
Interaksi (LxG)	48	67.833	1.413	1.690*	0.012
Galat	112	93.661	0.836	-	-
Total	188	790.650	-	-	-
Musim kemarau					
Lokasi (L)	6	204.760	34.127	30.912**	0.000
Ulangan/Lokasi (R/L)	14	15.461	1.104	-	-
Genotipe (G)	8	245.955	30.744	22.706**	0.000
Interaksi (LxG)	48	64.998	1.354	2.564**	0.000
Galat	112	59.142	0.528	-	-
Total	188	-	-	-	-

Keterangan: *= berpengaruh nyata taraf 95%, **= berpengaruh sangat nyata taraf 99%, KK Musim hujan = 12.99%, KK Musim kemarau = 9.69%

Pada tabel 4 disajikan analisis gabungan berupa interaksi LxG selama MH dan MK dan dilanjutkan tabel 5 yaitu interaksi tiga faktor terhadap musim (LxGxM) serta stabilitas hasil disajikan pada tabel 5. Pada tabel 4 terlihat bahwa selama musim hujan maupun musim kemarau terdapat pengaruh nyata pada interaksi antara lokasi dengan genotipe (LxG). hal ini dapat diartikan bahwa genotipe mempunyai respons berbeda pada setiap lokasi baik MH maupun MK.

Tabel 5. Analisis Interaksi (L x G x M) hasil (t/ha. ka. 15%). MH dan MK 2013

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Prob.
Lokasi (L)	6	426.648	71.108	95.319**	0.000
Repl/(L)	14	10.439	0.746	-	-
Genotipe (G)	8	433.093	54.137	41.772**	0.000
LxG	48	70.626	1.471	1.135**	0.000
Musim (M)	1	20.088	20.088	15.500**	0.000
L x M	6	191.677	31.946	24.649**	0.000
G x M	8	5.994	0.749	<1.0	
L x G x M	48	62.204	1.296	1.712 ^{tn}	0.000
Galat	238	180.284	0.757	-	-
Total	377	1401.054	-	-	-

Keterangan: **= berpengaruh sangat nyata taraf 99%, KK= 11.97%

Analisis interaksi tiga faktor juga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari (LxGxM) sehingga dapat diartikan bahwa kesembilan genotipe mempunyai pengaruh nyata terhadap hasil bobot biji baik saat MH maupun saat MK (Tabel 5). Pada tabel 6 disajikan analisis stabilitas hasil dan ditunjukkan bahwa sembilan genotipe menunjukkan penolakan H_1 kecuali genotipe pembanding PM(S1)C1saat MH dan (Galur 05xtester) saat MK. Analisis menunjukkan bahwa kedua genotipe kandidat dan tujuh *non kandidat* terima hipotesis H_0 pada dua musim (MH dan MK) hal ini dapat diartikan bahwa kedua kandidat yang diusulkan mempunyai hasil stabil pada dua musim tanam sehingga dapat diartikan bahwa kedua kandidat calon hibrida akan memberikan hasil semakin meningkat jika lingkungan tumbuh juga semakin baik. Hal ini ditunjang dengan nilai koefisien korelasi sederhana yang cukup tinggi pada dua musim tanam untuk kandidat pertama (Galur 04 x tester) $r=0.955$ dan 0.892 . sedangkan kandidat kedua (Galur 01 x tester) $r= 0.942$ dan 0.940 . Dibandingkan varietas cek $r = 0.729-0.969$. Suatu genotipe yang memiliki nilai koefisien $\beta_i=1$ atau terima H_0 hasil akan meningkat jika lingkungan tumbuh semakin baik (Eberhart & Russel dalam Singh & Chaudhary, 1985). Menurut Finlay dan Wilkinson (1963) bahwa genotipe yang memiliki koefisien $\beta_i=1$ dan hasil lebih tinggi dari rata-rata total (*grand mean*) maka genotipe dapat beradaptasi pada semua lingkungan tumbuh. Jika $\beta_i>1.0$ dan hasil lebih tinggi dari rata-rata total maka entri hanya memberikan hasil meningkat jika lingkungan semakin baik, sedangkan nilai $\beta_i<1.0$ berarti genotipe hanya dapat beradaptasi pada lingkungan marginal. Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata total (*grand mean*) selama dua musim tanam MH dan MK masing masing 7.05 ton ha^{-1} dan 7.50 ton ha^{-1} . Hasil rata-rata kandidat pertama (Galur 04 x tester) saat MH 8.22 ton ha^{-1} dan MK 8.91 ton ha^{-1} sedangkan kandidat kedua (Galur 01 x tester) 7.44 ton ha^{-1} dan 8.08 ton ha^{-1} . Genotipe pembanding PM(S1)C1 ditunjukkan tidak stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat dua kandidat calon hibrida yang stabil pada MH dan MK dan dapat diusulkan sebagai hibrida pulut nasional yaitu (Galur 4 x tester) dan (Galur 01x tester). Kedua silang tunggal mempunyai rata-rata hasil 8.57 ton ha⁻¹ dan 7.76 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Beck, D., J. Betran, M. Banzinger, G. Edmeades, R.M. Ribaut, M. Wilcox, S.K. Vasal, A. Ortega 1996. Progress in developing drought and low soil nitrogen tolerance in maize. Annual Corn & Sorghum Research Conference. 51:89.
- Bolanos, J., G.O. Edmeades. 1996. The importance of the *ASI* in breeding for drought tolerance in tropical maize. *In* Proceedings of a symposium developing drought and low N tolerance maize. CIMMYT El Batan. Mexico March 25-29. 1996..
- Dahlan, M. 1995. Pemuliaan tanaman untuk ketahanan terhadap kekeringan. Badan Litbang Pertanian. BALITJAS. Makalah dalam International Conference on Agricultural Development NTT. Timtim and Maluku Tenggara. 11-15 Desember 1995. Kupang.
- Einsensmith, S.P. 1988 (in Bricker. B). User's Guide to MSTAT-C. A Software Program for the Design. Management. and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University:1-12.
- Finlay, K.W., G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14:742-754.
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd. An IRRI Book. John Wiley & Sons. Singapore.
- Huang, Y., M. Tian, Y. Liu, T. Rong. 2005. Speciation in waxy corn: evidence from the globulin-1 gene. p. 237. *In* Proceedings of the Ninth Asian Regional Maize Workshop. Beijing China, September 5-9.
- Jugenheimer, R.W. 1983. Corn. Improvement Seed Production and Uses. Corn for Special Purposes and Uses. R. E. Krieger Publishing Company. Malabar. Florida.
- Singh, R.K., R.D. Chaudhary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. Kamia Nagar. India.
- Steel, R.D.G., J.H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2nd International Student Edition. MC Graw-Hill International Book Company. Auckland.
- Stoskopf, N.C., D.T. Tomes., B.R. Christie. Plant Breeding. Theory and Practice. Westview Press. Oxford.
- Vasal, S.K. 2000. High quality Protein corn. Specialty Corn. CRC. Press. CIMMYT. Lisboa 27. D. F. Mexico.
- Vasal. S.K., S. McLean., F.S. Vicente, S.K. Ramanujam. 1995. Past and future uses of recurrent selection schemes. CIMMYT. Mexico.
- Westgate, M.E. 1996. Physiology of flowering in maize: Identifying avenues to improve kernel set during drought. P. 137. *In* Proceedings of a symposium developing drought and low N tolerance maize. CIMMYT El Batan Mexico, March 25-29. 1996.

- Widowati, S., S. Santosa, Suarni. 2006. Mutu gizi dan sifat fungsional jagung. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. 343–350.
- Yasin, H.G., M.M. Azrai, R. Neni Iriany, Fatmawati, M.B. Pabendon, M. Hamdani, S.B. Santoso, A. Rahman, S. Pakki, W. Wakman, A.M. Asnan, A.T. Rawe, A.H. Talanca, Surtikanti. 2007. Laporan akhir pembentukan genotipe unggul jagung khusus: Jagung QPM. Jagung Pulut. Jagung Manis. Jagung Biomas. dan Jagung Umur Genjah. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Deptan.
- Yasin H.G., M.M.J. Mejaya, F. Kasim, Subandi. 2005. Development of quality protein maize (QPM) in Indonesia. P. 282. *In* Proceedings of the ninth Asian Regional Maize Workshop. Beijing. China.