Efek Xenia pada Persilangan Jagung Manis (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) Terhadap Bentuk dan Warna Biji Kuning dan Putih

Effect of Xenia in Sweet Corn (*Zea mays* var. *saccarata* Sturt.) Crossing Towards Shape and the Color of White and Yellow Kernel

Okta Tri H[1)], Arifin Noor S[2)], Nur Basuki[3)]

[1)] Mahasiswa Fakultas Pertanian UB, [2)] Dosen Fakultas Pertanian UB

ABSTRACT

Xenia is defined as the effect of pollen on the development and characteristics of the fruits. It can affect pericarp, mesocarp, endosperm, or embryo weight but also seed or fruit shape, color, chemical composition, and developmental timing. By *xenia* effect, gene brought in the pollen could be express in fruits (female). This effect can be used to detect the power of gene and early selection at plant breeding program. This research was evaluate the xenia effect on color and shape of corn kernel. This research has been held on February - June 2011 in Dadaprejo Village, Junrejo, Batu. Randomized Complete Design (RCD) with diallel crossing design was used in research. From this result, xenia effect was detected on sweet corn especially in its shape and color of kernel characteristic. The yellow color of kernel is predominanty detected than the white one.

Keyword: Zea mays, xenia effect

ABSTRAK

Xenia merupakan gejala genetik berupa pengaruh langsung serbuk sari (pollen) pada fenotipe biji dan buah yang dihasilkan tetua betina. Dengan adanya *xenia*, ekspresi gen yang dibawa tetua jantan dapat diekspresikan pada tetua betina (buah), efek ini dapat digunakan sebagai penduga kekuatan gen dan seleksi awal pada program pemuliaan tanaman. Tujuan dari penelitian ialah mengevaluasi efek *xenia* (pengaruh tetua jantan) terhadap karakter biji, warna dan bentuk biji jagung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2011 – Mei 2011 di Desa Dadaprejo, Kota Batu. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam blok dengan rancangan persilangan dialel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek *xenia* berpengaruh pada beberapa genotipa jagung manis terhadap karakter bentuk kernel, warna kernel. Warna kuning dominan terhadap warna putih dan gen pengendali warna kuning berada di dalam inti sel bukan pada sitoplasma.

Kata kunci : Jagung manis, efek xenia

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman serealia sumber energi kedua setelah beras. Tanaman ini sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Luas pertanaman jagung di negara kita diperkirakan mencapai lebih dari 4,10 juta ha (BPS, 2010). Adaptabilitas tanaman jagung termasuk baik sehingga mampu tumbuh dan berproduksi

dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan, mulai dataran rendah hingga dataran tinggi dan berbagai intensitas curah hujan (Dowswell *et al.*, 1996).

Dalam perkembangannya jagung manis digolongkan dalam komoditas hortikultura. Tanaman ini mempunyai nilai ekonomis tinggi serta dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai tanaman serealia, Palungkung dan Asiani (1991), melaporkan bahwa kandungan gizi pada jagung manis cukup baik terutama sebagai sumber vitA, vitB, gula dan protein.

Salah satu usaha pemuliaan tanaman yang sekarang sedang dikembangkan sebagai perakitan varietas unggul dapat dilakukan melalui persilangan. Pada tanaman menyerbuk silang, persilangan dua jenis yang mempunyai jarak genetik jauh (spesies yang berbeda) seperti jagung manis dengan jagung ketan diharapkan mampu memunculkan jenis tanaman baru yang memiliki karakter heterosis tinggi dan keunggulan lain.

Seleksi berdasarkan warna dan bentuk biji/ kernel untuk mendapatkan varietas yang ideal tampaknya menjanjikan karena mudah, murah dan cepat. Hal ini disebabkan adanya karakter *xenia* pada jagung, dimana gen yang tergabung dapat terekspresikan secara langsung pada biji F1. *Xenia* merupakan gejala genetik berupa pengaruh langsung serbuk sari (pollen) pada fenotipe biji dan buah yang dihasilkan tetua betina (Bulant dan Gallais, 1998). Namun demikian, studi tentang *xenia* dan pemanfaatannya masih sedikit dilakukan. Efek xenia dapat terjadi baik pada karakter kuantitatif dan kualitatif seperti warna dan bentuk biji laju pertumbuhan biji, bobot biji, kadar minyak, kadar pati dan protein dll.

Penelitian ini merupakan kelanjutan dari Munifah (2010) yang telah melakukan persilangan secara resiprok antara beberapa jagung manis (kuning) dengan jagung ketan lokal (putih). Hasil yang diperoleh dari persilangan tersebut adalah jagung berwarna *tri colour*, dimana dalam 1 tongkol terdapat tiga warna yang berbeda yaitu warna putih, kuning dan orange.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efek *xenia* (pengaruh tetua jantan) terhadap karakter kuantitatif, dan kualitatif. Informasi dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai metode seleksi awal dan pendugaan kekuatan gen pada kernel atau biji jagung yang terbentuk.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2011 – Juni 2011 di Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu yang mempunyai ketinggian ± 800m dpl, suhu minimum 22^{o}C dan suhu maksimum30^{o}C, kelembaban udara sekitar 75% dan curah hujan ± 215 mm per bulan.

Bahan tanaman yang digunakan terdiri dari 4 genotipa generasi keempat (S4) hasil persilangan beberapa jenis jagung manis dengan jagung ketan lokal yang sudah seragam. Populasi I yaitu *white dent* (WD) yang diekstrak dari tongkol dengan warna kernel (biji) seluruhnya putih seragam berbentuk *dent* (gigi kuda) dan manis, populasi II yaitu *white flint* (WF) dengan warna biji putih seragam dan berbentuk *flint* (mutiara) dan manis. Populasi III yaitu *yellow dent* (YD) dari tongkol dengan warna kernel (biji) seluruhnya kuning seragam, berbentuk *dent* (gigi kuda) dan manis, populasi IV Yellow *shrunken* (Ysh) dengan biji berwarna kuning homogen dan berbentuk *dent* keriput dalam (wringkel). Bentuk biji jagung (kernel) merupakan karakter yang mudah untuk diamati secara visual.

Benih ditanam didalam polibag besar ukuran 50 x 60 cm dengan kedalaman 2-3cm dibawah permukaan tanah. Jumlah bibit per polibag sebanyak 2 benih. Perawatan dan pemeliharaan dilakukan dengan pemberian pupuk kandang (kotoran kambing) pupuk Urea

200 kg ha^{-1}, NPK 200 kg ha^{-1}, insektisida, dan pestisida. Alat yang digunakan meliputi seperangkat alat tulis, alat pengukur dan alat dokumentasi.

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam kelompok dengan metode rancangan persilangan diallel. Benih ditanam tiap petak 1 genotip dan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 sampel tanaman.

Persilangan buatan dilakukan dengan cara menyerbuki tongkol tanaman sesuai dengan perlakuan (tabel 1). Tongkol yang telah diserbuki kemudian ditutup dengan kantong kertas untuk mencegah terjadinya kontaminasi tepung sari yang tidak dikehendaki. Pengamatan meliputi warna kernel dan bentuk kernel hasil dari persilangan, karakter tipe daun pertama diamati pada anakan F1, serta warna batang.

Tabel 1. Persilangan dan macam kombinasinya

♀	♂	W		Y	
		D	F	D	sh
W	D	WDWD	WFWD	YDWD	YshWD
	F	WDWF	WFWF	YDWF	YshWF
Y	D	WDYD	WFYD	YDYD	YshYD
	sh	WDYsh	WFYsh	YDYsh	YshYsh

Keterangan :

W = *white* / putih Y = *yellow* / kuning

D= *dent* / gigi kuda F = *flint* / mutiara

Sh = *shrunken*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil persilangan dari beberapa genotipa jagung manis menunjukkan adanya pengaruh dari tetua jantan (serbuk sari) terhadap sifat kuantitatif dan kualitatif pada karakter biji.

Hasil analisis ragam pada karakter kuantitatif menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing karakter yang diamati antar blok tetua jantan (tabel 2). Perbedaan tersebut diduga karena masing-masing genotip yang digunakan memiliki karakter-karakter secara genotipik dan fenotipik berbeda. Pada hasil penelitian terhadap karakter kuantitatif, menunjukkan adanya pengaruh nyata tetua jantan (*xenia*) terhadap karakter-karakter panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris, bobot biji, dan jumlah biji dalam setiap set persilangan.

Hasil analisa terhadap karakter panjang tongkol, seluruh perlakukan menunjukkan bahwa muncul *xenia* dengan nilai yang berbeda-beda pada hasil persilangan tersebut.

Hasil pengamatan terhadap karakter panjang tongkol dengan Ysh sebagai tetua jantan menghasilkan *xenia* yang berbeda yang disilangkan antara WD,WF dan YD (tabel 2). Pada hasil pengamatan hasil persilangan diketahui bahwa genotipa Ysh yang digunakan sebagai tetua jantan memiliki hasil yang unggul. Artinya Ysh sebagai tetua jantan atau polinator yang bagus dan memiliki gen panjang tongkol yang kuat yang diekspresikan terhadap hasil.

Data hasil pengamatan (persentase warna biji, bentuk biji dan kekerasan biji) disajikan pada tabel 3, sedangkan pengamatan karakter daun pertama disajikan pada tabel 4.

Bentuk Kernel

Bentuk biji jagung (kernel) merupakan karakter yang mudah untuk diamati secara visual. Persilangan pada genotipa WD x WD dan YDxYD memberikan hasil bahwa semua kernel yang terbentuk memiliki karakter bentuk *dent* atau serupa dengan induknya. Begitu pula dengan persilangan genotipa WF x WF memberikan hasil semua bentuk biji berbentuk *flint* atau serupa dengan tetuanya. Persilangan genotipa Ysh x Ysh memberikan hasil 100% kernel dengan bentuk *dent* atau serupa dengan induknya.

Hal yang menarik ditunjukkan oleh hasil penyerbukan silang (*crossing*) dari genotipa WDxWF dan persilangan resiproknya. Persilangan genotipa WD xWF memberikan hasil 11% biji jagung berbentuk *flint* dan 89% kernel berbentuk *dent* sedangkan persilangan WFxWD memberikan persentase hasil 25% *flint*

dan 75% *dent*. Hasil kernel dari persilangan genotipa WFxYD dan YDxWF didominasi berbiji *dent*. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa bentuk biji *dent* yang digunakan baik sebagai tetua jantan maupun tetua betina mempunyai kekuatan gen yang lebih kuat dan terekspresi terhadap kernel yang terbentuk dari berbagai kombinasi persilangan.

Hasil persentase pada persilangan genotipa Ysh x WF, dan WF x Ysh memiliki nilai yang berbeda. Persilangan WF x Ysh dan Ysh x WF memiliki persentase bentuk biji *flint* lebih banyak muncul pada kernel yang terbentuk. Hasil tersebut menunjukkan bahwa genotip dengan karakter bentuk kernel *flint* baik yang digunakan sebagai tetua betina maupun tetua jantan mempunyai kekuatan gen yang lebih kuat dan dapat diekspresikan pada kernel yang terbentuk. Khusus pada hasil kombinasi antara Ysh dengan genotip lainya baik digunakan sebagai tetua betina atau jantan menghasilkan bentuk kernel *flint* solid (kadar tepung tinggi).

Pada persilangan dengan genotipa Ysh bentuk biji *dent* keriput dalam (wringkel) terdapat interaksi antar allele terhadap penampakan (ekspresi) gen pada lokus lain, dua gen yang bukan alelnya (pada lokus berbeda) kerjannya berlainan, seperti pada allele kodominan. Sehingga diperoleh bentuk *flint* pada persilangan genotipa Ysh x WD atapun Ysh x YD (tabel 3).

Genotipa Ysh merupakan genotipa yang memiliki sifat resesif *sh2* yang menyebabkan sukrosa sintase tidak terbentuk sehingga tidak memiliki kemampuan menimbun pati secara efektif dan berakibat bijinya kisut. Kandungan gula total pada inbred *sh2* berkisar antara 38 sampai 46% dan pada inbred *su* berkisar antara 13 sampai 26%. Satu gen seperti *su* dan *sh2* memiliki efek yang besar terhadap kandungan gula dan WSP dalam endosprem.

Warna Kernel

Hasil persilangan dari beberapa genotipa jagung terhadap warna biji jagung tersaji pada tabel 3. Pada persilangan WDxWF dan WFxWD seluruh kernel berwarna putih (100%). Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa genotipa WD maupun WF memiliki lokus warna putih dan menyebabkan warna putih menjadi homogen. Jadi gen warna putih yang mengendalikan WD dan WF bersifat homogen sama seperti induknya. Persilangan WD x YD dan YD x WD menghasilkan biji dengan persentase warna kuning lebih dominan dibandingkan warna putih.

Dari persentase karakter warna kernel pada hasil persilangan beberapa genotipa jagung manis dapat diketahui bahwa warna kuning memiliki sifat dominan terhadap warna putih baik digunakan sebagai tetua jantan maupun tetua betina yang diekspresikan pada kernel yang terbentuk. Sifat dominan tersebut menyebabkan terjadinya warna kuning pada biji jagung. Dengan kata lain, satu alel kuning (Y) baik dari tetua jantan maupun tetua betina akan menghasilkan warna kuning pada biji. Hal itu sesuai dengan penelitian Wijaya, 2007 dengan hasil persilangan jagung Surya x Srikandi Putih menghasilkan jagung berwarna kuning lebiih dominan terhadap putih.

Peristiwa *xenia* terjadi akibat pengaruh gamet jantan terhadap endosperm tanaman induk. Menurut Denney (2002), *xenia* juga mempengaruhi warna biji jagung. Peristiwa ini terjadi setelah bertemunya inti sperma dengan polar nuclei (n + 2n → 3n). Pada tanaman jagung, warna biji kuning (Y) lebih dominan dibandingkan warna kernel putih (y). Jika terjadi perkawinan antara jagung warna biji kuning dengan jagung biji putih maka kernel yang terbentuk akan berwarna kuning.

Bentuk Daun Pertama

Bentuk daun pertama dan morfologi tanaman pada anakan F1 dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh gen yang diberikan oleh induk. Karakter daun pertama dari hasil persilangan beberapa genotipa jagung manis tersaji pada tabel 4. Hasil yang diperoleh dari pengamatan secara visual dari semua genotip hasil persilangan memiliki karakter daun pertama yang berbeda.

Dari seluruh hasil persilangan hampir semua bentuk daun pertama memiliki karakter yang berbeda baik dengan tetua jantan maupun tetua betina, tetapi pada genotipa YshxYD anakan F1 memiliki karakter bentuk daun pertama tumpul, tidak bergerigi dan pilin atau dapat dikatakan bahwa karakter pada tetua jantan (*xenia*) terekspresikan pada anakan tersebut.

Warna Batang Plumula

Hasil pengamatan kualitatif pada karakter warna batang plumula tersaji pada tabel 4. Persilangan WDxWD, WFxWF, YDxYD dan YshxYsh memiliki warna batang plumula yang sama dengan induk yaitu berwarna hijau. Tetapi berbeda dengan hasil persilangan WDxYsh, WFxYsh, YDxYsh, YshxWD, YshxWF dan YshxYD. Hasil persilangan menunjukkan bahwa muncul warna merah pada batang plumula.

Dengan munculnya sifat baru yang muncul pada karakter warna batang tersebut, dapat dikatakan bahwa pada genotipa Ysh baik digunakan pada sebagai tetua betina maupun tetua jantan mempunyai sifat lain (warna merah pada batang).

Karakteristik biji merupakan sifat kuantitaif yang penting dipandang dari sudut pandang ekonomi. Gen–gen yang dibawa serbuk sari dapat mempengaruhi ekspresi suatu sifat, termasuk sifat fisik biji.

KESIMPULAN

1. Efex *xenia* berpengaruh pada beberapa genotipa jagung manis terhadap karakter bentuk kernel, warna kernel, bentuk daun pertama anakan F1 dan warna batang plumula.
2. Hasil persilangan menunjukkan bahwa warna kernel kuning dominan terhadap warna putih dan gen pengendali warna kuning berada di dalam inti sel bukan pada sitoplasma.
3. Hasil kombinasi beberapa persilangan menunjukkan bahwa karakter bentuk kernel *dent* (gigi kuda) memberikan ekspresi gen lebih kuat dibandingkan bentuk kernel *flint* (mutiara).

SARAN

Untuk mengetahui manfaat efek xenia sebagai metode seleksi awal yang efektif perlu dilanjutkan penelitian pola pewarisan karakter yang diamati pada F1 dan F2.

Tabel 2. Rata-rata panjang tongkol, bobot biji per tongkol dan jumlah biji per-tongkol dalam blok tetua jantan

Blok	Panjang tongkol (cm)		Bobot biji per-tongkol (g)		Jumlah biji per-tongkol (butir)	
WD	16,43	a	41,31	a	299,70	a
WF	15,63	a	42,89	a	329,63	a
YD	16,81	a	42,47	a	295,80	a
Ysh	17,35	b	58,54	b	361,26	b

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada satu kolom menandakan tidak berbeda nyata menurut BNT 5%.

Tabel 3. Persentase warna, bentuk dan kekerasan kernel hasil persilangan

Tetua		Warna Kernel		Bentuk Kernel		Kekerasan	
Betina ♀	Jantan ♂	Putih	Kuning	Flint	Dent	Keriput (agak keras)	Solid (keras)
WD	WD	100%	0	0	100%	100%	0
WD	WF	100%	0	10,59%	89,41%	100%	0
WD	YD	15,95%	84,05%	0	100%	100%	0
WD	Ysh	15,95%	84,05%	73,21%	26,79%	26,79%	73,21%
WF	WF	100%	0	100%	0	100%	0
WF	WD	100%	0	24,76%	75,24%	100%	0
WF	Ysh	7,11%	92,89%	74,73%	25,27%	28,997%	71,003%
WF	YD	27,78%	72,22%	22,42%	77,58%	100%	0
YD	YD	0	100%	0	100%	100%	0
YD	WF	18,18%	81,82%	3,71%	96,29%	100%	0
YD	WD	14,04%	85,96%	0	100%	100%	0
YD	Ysh	0	100%	57,41%	42,59%	42,59%	57,41%
Ysh	Ysh	0	100%	0	100%	100%	0
Ysh	YD	0	100%	66,09%	33,91%	33,91%	66,09%
Ysh	WF	1,91%	98,09%	61,71%	38,29%	37,96%	62,04%
Ysh	WD	0	100%	66,89%	33,11%	28,57%	71,43%

Tabel 4. Hasil Persilangan Terhadap Karakter Kualitatif Daun Pertama

No.	Populasi Persilangan		Karakter Daun Pertama			
	♀	♂	Warna Batang	Ujung Daun	Tepi Daun	Bentuk Daun
1	WD	WD	Hijau	Tumpul	Tidak Bergerigi	Bergelombang
2	WD	WFB	Hijau	Tumpul	Bergerigi	Bergelombang
3	WD	YD	Hijau	Tumpul	Bergerigi	Bergelombang
4	WD	Ysh	Merah	Tumpul	Tidak Bergerigi	Pilin
5	WFB	WFB	Hijau	Mangkok	Bergerigi	Lurus
6	WFB	WD	Hijau	Mangkok	Bergerigi	Bergelombang
7	WFB	Ysh	Merah	Tumpul	Tidak Bergerigi	Pilin
8	WFB	YD	Hijau	Mangkok	Bergerigi	Pilin
9	YD	YD	Hijau	Tumpul	Tidak Bergerigi	Pilin
10	YD	WFB	Hijau	Mangkok	Bergerigi	Pilin
11	YD	WD	Hijau	Tumpul	Bergerigi	Pilin
12	YD	Ysh	Merah	Lancip	Tidak Bergerigi	Pilin
13	Ysh	Ysh	Hijau	Lancip	Tidak Bergerigi	Lurus
14	Ysh	YD	Merah	Tumpul	Tidak Bergerigi	Pilin
15	Ysh	WFB	Merah	Tumpul	Tidak Bergerigi	Pilin
16	Ysh	WD	Merah	Tumpul	Tidak Bergerigi	Bergelombang

Daftar Pustaka

BPS.2010. Indonesia Dalam Angka . Badan Pusat Statistik (BPS). Jakarta

Bullant, C. and Gallais. 1998. Xenia Effects In Maize With Normal Endosperm : I Importance and Stability.Crop Sci.(39) : 1517-1525.

Denney, J. O. 1992. Xenia includes metaxania. Hort Science 27 : 722 – 728.

Dowswell, CR.,RL Paliwal, and RP Cantrell. 1996. Maize in the third world. Westview Press.

Munifah, M . 2010. Seleksi Awal 24 Famili Tanaman Jagung Hasil Persilangan Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.) dengan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.

Pangkulun, Rony dan Asiani B. 1991. Sweet Corn Baby. Penebar Swadaya. Jakarta.

Wijaya,A., R.Fasti dan F. Zulvica . 2007. Efek xenia pada persilangan jagung Surya dengan jagung Srikandi Putih terhadap karakter biji jagung . Jurnal Akta Agrosia (2) : 199 – 203.