

PENURUNAN KETEGARAN (*INBREEDING DEPRESSION*) PADA GENERASI F₁, S₁ DAN S₂ POPULASI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)

DECREASING IN RIGIDITY (*INBREEDING DEPRESSION*) IN F₁, S₁ AND S₂ GENERATION ON POPULATIONS OF MAIZE PLANTS (*Zea mays* L.)

Putri Nawang Wulan W^{*)}, Izmi Yulianah dan Damanhuri

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

^{*)}Email: putrinawang@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) sangat penting bagi kehidupan manusia, untuk memperoleh hasil optimal, diantaranya dengan menggunakan varietas hibrida. Pembentukan varietas hibrida amat tergantung terhadap tersedianya galur murni sebagai tetua. Galur murni diperoleh melalui penyerbukan sendiri (*selfing*) selama 5-7 generasi. *Selfing* pada jagung akan merubah konstitusi genetiknya menjadi homozigot. *Selfing* terjadi tekanan silang dalam (*inbreeding depression*). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari penurunan ketegaran atau tingkat depresi silang dalam (*inbreeding depression*) akibat penyerbukan sendiri pada generasi F₁, S₁ dan S₂ populasi tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di Desa Capang, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan pada bulan Desember 2014-bulan Mei 2015. Bahan tanam berupa 24 genotip tanaman jagung yang terdiri dari 8 genotip generasi F₁, 8 genotip generasi S₁ dan 8 genotip generasi S₂. Rancangan yang digunakan adalah blok tunggal tanpa ulangan. Setiap genotip ditanam dalam 1 baris dengan jumlah 50 tanaman per baris, total populasinya 1200 tanaman jagung. Data dianalisis dengan uji t taraf nyata 5%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan depresi silang dalam pada beberapa karakter pengamatan kuantitatif. Genotip yang tingkat depresi silang dalamnya paling tinggi adalah B₁, B₂, B₃, B₄ dan P₁. Karakter kualitatif seperti bentuk dan warna biji yang diamati secara visual

menunjukkan terjadi perubahan penampilan antar generasi yang diuji.

Kata kunci : Jagung, Galur Murni, Generasi, *Selfing*, Penurunan Ketegaran (Depresi Silang Dalam).

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is essential for human life, so to obtain optimum results, such as by using hybrid varieties. The formation of hybrid varieties depends critically on the availability of a inbred line. Inbred line was obtained through self-pollination for 5-7 generations. self-pollination on corn will change their genetic constitution become homozygous. On self-pollination occurs in inbreeding depression. The purpose of this research is to study the decrease in rigidity and the level of inbreeding depression as a result of self-pollination in F₁, S₁ and S₂ generations on populations of maize plants. The Research was conducted in Jl.Buk kemanten, Cengkaruk Watu Hamlet, Capang Village, Sub-district of Purwodadi, The District of Pasuruan. The research was conducted in December 2014 until Mei 2015. The planting material is maize plant as many as 24 genotypes consist of 8 genotypes of F₁, 8 genotypes of S₁ and 8 genotypes of S₂. This research used a single block without replications. Each genotypes were planted in a single row, with a population of 50 plants per row, so the total 1200 population of maize plants. Data were analyzed by t test at the 5% significance level. The result showed that a

increase Inbreeding depression at some of the quantitative characters that were tested. The genotype level observation is highest depression is B1,B2,B3,B4 and P1. Qualitative characters such as shape and color of seeds which visually indicates a change in appearance between generations tested.

Keywords : Maize, Inbred Line, Generation, Self-Pollinating, Decreased Rigidity (Inbreeding Depression).

PENDAHULUAN

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) sangat penting bagi kehidupan manusia sehingga selalu dicari cara untuk memperoleh hasil seoptimal mungkin. Diantaranya dapat ditempuh melalui hibridisasi (persilangan). Selain untuk perluasan keragaman genetik hibridisasi (persilangan) dapat meningkatkan produksi jagung yaitu dengan menggunakan varietas unggul seperti varietas hibrida. Hibrida dapat menghasilkan biji lebih tinggi daripada varietas bersari bebas. (Morris, 1995). Untuk memperoleh varietas hibrida yang unggul amat tergantung terhadap tersedianya galur murni sebagai tetua. Galur murni diperoleh melalui penyerbukan sendiri selama 5-7 generasi. (Takdir *et al.*, 2010).

Persilangan sendiri (*selfing*) pada jagung akan merubah konstitusi genetiknya menjadi homozigot. Pada kawin sendiri terjadi depresi silang dalam (*inbreeding depression*), yang berakibat pada penampilan tanaman yang lebih buruk, misalnya tanaman menjadi lebih kecil dan peka terhadap penyakit serta sifat – sifat lain yang tidak diinginkan. Sifat – sifat ini timbul karena gen – gen resesif yang mengatur karakter yang tidak diinginkan dalam keadaan homozigot akan menampakkan diri (Nugroho *et al.*, 2014).

Silang dalam (*inbreeding*) adalah perkawinan antara individu- individu yang mempunyai hubungan kekerabatan atau dapat dikatakan perkawinan antara saudara atau kerabat terdekat. Untuk tanaman menyerbuk sendiri. Silang dalam dapat

menyebabkan depresi silang dalam (*inbreeding depression*).

Penelitian ini menggunakan bahan tanam berupa tanaman jagung sebanyak 24 genotip yang terdiri dari 8 genotip tanaman jagung generasi F1, 8 genotip tanaman jagung generasi S1 dan 8 genotip tanaman jagung generasi S2. Generasi S1 dan S2 merupakan tanaman jagung hasil dari penyerbukan sendiri (*selfing*). Akibat penyerbukan sendiri pada tanaman jagung terjadi peningkatan homozigositas genetik yang menyebabkan penurunan ketegaran tanaman atau terjadi peningkatan depresi silang dalam (*inbreeding depression*) pada generasi S1 dan S2 populasi tanaman jagung. Penurunan karakter tanaman ini disebabkan karena proses *selfing* yang dilakukan sehingga menyebabkan penurunan vigor dan penurunan sifat baik pada tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan literatur Nugroho *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa penurunan vigor akan terlihat pada tiap generasi penyerbukan sendiri hingga galur homozigot terbentuk.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan pelitian PT. Golden Indonesia Seed yang berada di Jl.Buk Kemanten, Desa Capang, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014 sampai dengan bulan Mei 2015. Bahan tanam berupa tanaman jagung sebanyak 24 genotip yang terdiri dari 8 genotip tanaman jagung generasi F1, 8 genotip tanaman jagung generasi S1 dan 8 genotip tanaman jagung generasi S2. Bahan lain yang digunakan antara lain : air, pupuk kompos, pupuk NPK, pupuk urea dan furadan 3G. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : cangkul, sabit, ember, gelas ukur, kain hitam, timbangan digital, meteran, gunting, penggaris, kantung kertas, plastik, kertas semen, kertas mika, kawat ikat, papan nama, bambu, alat tulis dan kamera.

Rancangan yang digunakan adalah blok tunggal tanpa ulangan. Setiap genotip ditanam dalam satu baris dengan jumlah populasi 50 tanaman. Jarak tanam yang digunakan adalah 70 cm X 20 cm. Metode

pengamatan yang digunakan adalah pengamatan kualitatif dan kuantitatif, meliputi :

- Karakter Kuantitatif : tinggi tanaman (cm), tinggi letak tongkol (cm), umur keluar bunga jantan (hst), umur keluar bunga betina (hst), umur panen (hst), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), jumlah baris biji pada tongkol (baris), bobot tongkol kering (g), bobot kering pipilan (g) dan bobot 100 biji (g).
- Karakter Kualitatif : bentuk dan warna biji. Bentuk biji diperoleh ketika tongkol jagung sudah dipipil kemudian dilakukan pengamatan secara visual, sedangkan warna biji diperoleh dengan melihat warna bijinya yang kemudian dicocokkan dengan *colour chat RHS*.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji t pada taraf nyata 5% untuk mengetahui berbeda atau tidaknya dua macam perlakuan tersebut yang diketahui dari perbandingan t hitung yang dibandingkan dengan t tabel. Rumus dari uji f dan uji t tersebut yakni sebagai berikut :

- Pengujian homogenitas varians dilakukan dengan menggunakan uji-F dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Hipotesis :

H_0 : $F_h \leq F_t$ artinya Varian Homogen
 H_a : $F_h > F_t$ artinya Varian heterogen
 H_0, H_a : $F_h = F_t$ artinya Varian dapat homogen atau Heterogen

- Mencari simpangan baku / standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}}{N}}$$

- Mencari simpangan baku gabungan

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{(N_1)\sigma_1^2 + (N_2)\sigma_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

- Setelah diketahui varians dan jumlah populasi maka baru bisa diketahui dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

- Rumus 1 Uji t ketika $\sigma_1 \neq \sigma_2$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_1^2}{N_1}\right) + \left(\frac{\sigma_2^2}{N_2}\right)}}$$

- Rumus 2 Uji t ketika $\sigma_1 = \sigma_2$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_g \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{N_1}\right) + \left(\frac{1}{N_2}\right)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif adalah karakter yang dipengaruhi oleh gen minor yang dikendalikan oleh banyak gen dan dipengaruhi oleh lingkungan. Karakter kuantitatif umumnya dicirikan oleh sebaran fenotipnya kontinyu atau menunjukkan sebaran normal dan dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing gen berpengaruh kecil terhadap ekspresi suatu karakter (Nasir, 1999).

Hasil uji t terhadap karakter kuantitatif menunjukkan hasil yang bervariasi, tetapi sebagian besar hasil menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji, seperti pada karakter tinggi (cm), tinggi letak tongkol (cm), umur keluar bunga jantan (hst), umur keluar bunga betina (hst), umur panen (hst), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), bobot kering tongkol (g), bobot pipilan tongkol (g) dan bobot 100 biji (g).

Tinggi tanaman

Hasil uji t terhadap karakter tinggi tanaman umur 42 hst dan 56 hst menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Penurunan tinggi tanaman ini disebabkan proses *selfing* yang dilakukan pada generasi F1 dan S1 sehingga menyebabkan susunan genetik mengarah ke homozigot dan terjadi penurunan vigor dan penurunan sifat baik pada tanaman tersebut (Sujiprihati, 2000).

Tinggi letak tongkol

Karakter tinggi letak tongkol juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar

generasi yang diuji (Tabel 1). Hasil uji t menunjukkan bahwa terjadi penurunan ketegaran atau terjadi peningkatan depresi silang dalam (*Inbreeding depression*) antar generasi yang diuji. Sekitar setengah dari total penurunan vigor terjadi pada generasi pertama penyerbukan sendiri, kemudian menjadi setengahnya pada generasi berikutnya. Selain mengalami penurunan

vigor, individu tanaman yang diserbuk sendiri menampakkan berbagai kekurangan seperti: tanaman bertambah pendek, cenderung rebah, peka terhadap penyakit, dan bermacam-macam karakter lain yang tidak diinginkan. Munculnya fenomena-fenomena tersebut dikenal dengan istilah depresi silang dalam atau *inbreeding Depression* (Lubis *et al*, 2013).

Tabel 1 Uji t Dari 12 Karakter Pengamatan Kuantitatif Pada 3 Generasi Jagung

Karakter	Generasi	Hasil uji t antar generasi			
		Rata-rata		t hit	t tab
Tinggi tanaman 42hst	F1 vs S1	97.38	82.79	2.346 *	2.145
	F1 vs S2	97.38	80.72	2.911 *	2.262
	S1 vs S2	82.79	80.72	0.561 tn	2.145
Tinggi tanaman 56hst	F1 vs S1	144.20	121.02	2.684 *	2.145
	F1 vs S2	144.20	102.74	4.298 *	2.145
	S1 vs S2	121.02	102.74	2.587 *	2.145
Tinggi letak tongkol	F1 vs S1	92.28	84.53	2.35 *	2.145
	F1 vs S2	92.28	70.95	3.99 *	2.145
	S1 vs S2	84.53	70.95	2.81 *	2.262
Keluar bunga jantan	F1 vs S1	59	57	2.400 *	2.145
	F1 vs S2	59	57	2.325 *	2.145
	S1 vs S2	57	57	0.451 tn	2.145
Keluar bunga betina	F1 vs S1	46	55	5.381 *	2.145
	F1 vs S2	46	56	8.356 *	2.145
	S1 vs S2	55	56	0.847 tn	2.145
Umur panen	F1 vs S1	116	111	6.982 *	2.145
	F1 vs S2	116	106	10.843 *	2.145
	S1 vs S2	111	106	5.791 *	2.145
Panjang tongkol	F1 vs S1	18.23	16.07	2.354 *	2.145
	F1 vs S2	18.23	14.23	4.720 *	2.145
	S1 vs S2	16.07	14.23	2.243 *	2.145
Diameter tongkol	F1 vs S1	4.63	4.07	2.364 *	2.145
	F1 vs S2	4.63	3.69	4.689 *	2.145
	S1 vs S2	4.07	3.69	1.601 tn	2.145
Jumlah baris biji tongkol	F1 vs S1	14	12	0.733 tn	2.145
	F1 vs S2	14	12	1.241 tn	2.145
	S1 vs S2	12	12	0.575 tn	2.145
Bobot tongkol kering	F1 vs S1	185.41	114.13	3.029 *	2.145
	F1 vs S2	185.41	78.40	5.149 *	2.262
	S1 vs S2	114.13	78.40	2.434 *	2.145
Bobot kering pipilan	F1 vs S1	135.66	83.11	3.04 *	2.145
	F1 vs S2	135.66	58.47	5.06 *	2.262
	S1 vs S2	83.11	58.47	2.20 *	2.145
Bobot 100 biji	F1 vs S1	34.25	28.49	2.868 *	2.145
	F1 vs S2	34.25	25.13	4.741 *	2.145
	S1 vs S2	28.49	25.13	1.905 tn	2.145

Keterangan: bilangan yang menunjukkan huruf tn adalah tidak berbeda nyata berdasarkan uji t taraf 5 %; bilangan yang menunjukkan simbol (*) adalah berbedanya nyata berdasarkan uji t taraf 5.

Umur Keluar Bunga Jantan

Hasil uji t karakter pengamatan umur keluar jantan menunjukkan bahwa antar generasi F1 dengan S1 dan F1 dengan S2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji, sedangkan antar generasi S1 dengan S2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Umur berbunga yang dalam dipengaruhi oleh suhu, dimana penelitian dilakukan pada dataran sedang yang cenderung memiliki suhu lebih rendah dibandingkan pada dataran rendah. Dimana setiap kenaikan 100 meter, suhu udara akan turun 0,6 °C. Di daerah beriklim sedang suhu yang sejuk dan hari yang lebih panjang bersifat aditif dalam menunda pembungaan. Suhu kurang dari 25 °C cenderung menunda pembungaan tanpa menghiraukan panjang hari. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Board dan Hall (1983), menunjukkan bahwa suhu yang hangat (27 °C) dan fotoperiode yang pendek memperpendek fase vegetatif sehingga lebih awal membentuk bunga, sedangkan pada suhu dingin (21 °C) dengan fotoperiode yang panjang memperpanjang fase vegetatif sehingga pembentukan bunga lebih lama.

Umur Keluar Bunga Betina

Hasil uji t karakter pengamatan umur keluar jantan menunjukkan bahwa antar generasi F1 dengan S1 dan F1 dengan S2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji, sedangkan antar generasi S1 dengan S2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Umur berbunga jantan dan betina cukup sinkron, yakni terdapat selisih rata-rata 9 dan 13 hari. Selisih umur saat pembuahan ini cukup ideal untuk seleksi generasi atau galur jagung. Sesuai pendapat Bolanos dan Edmeades (1996) serta Westgate (1996), nilai *ASI* jagung tertinggi untuk memperoleh bobot biji tertinggi adalah 0-10 hari. *ASI* adalah *Anthesis Silking Interval* atau selisih antara umur berbunga betina dan umur berbunga jantan.

Umur Panen

Karakter umur panen menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Umur panen suatu tanaman akan lebih panjang bila ditanam pada daerah yang bersuhu rendah untuk mendapatkan sejumlah satuan panas tertentu dibutuhkan waktu yang lebih lama. Namun selain cahaya dan suhu terdapat faktor lain yang mempengaruhi umur panen, antara lain kesuburan tanah, ketersediaan air dan kelembapan udara. Kandungan N yang tinggi dan kondisi pertanaman yang basah akan memacu pertumbuhan bagian vegetatifnya.

Panjang Tongkol

Panjang tongkol menunjukkan perubahan penampilan panjang tongkol antar generasi yang diuji. Hasil uji t diketahui untuk karakter pengamatan panjang tongkol menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Karakter panjang tongkol salah satu karakter penting di bidang pemuliaan jagung, hal ini dikarenakan berhubungan dengan hasil biji jagung itu sendiri. Tongkol yang panjang disertai dengan diameter yang besar cenderung mempunyai jumlah baris yang lebih banyak secara nyata, sebaliknya tongkol yang terlalu pendek menyebabkan diameter tongkol menjadi lebih kecil dan jumlah baris yang sedikit.

Diameter Tongkol

Hasil uji t karakter pengamatan diameter tongkol diketahui antar generasi F1 dengan S1 dan F1 dengan S2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Tabel 1). Masing-masing varietas jagung memiliki karakterisasi diameter tongkol yang berbeda-beda. Seperti yang telah dikemukakan Mimbar (1990), bahwa diameter tongkol dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Hubungan antara panjang tongkol, diameter tongkol dengan berat tongkol yaitu dengan meningkatnya panjang dan diameter tongkol jagung, maka berat tongkol juga akan meningkat.

Jumlah Baris Biji Pada Tongkol

Hasil uji t karakter jumlah baris biji pada tongkol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Jumlah baris biji dalam setiap tongkol terdiri atas 10-18 baris biji yang jumlahnya selalu genap. Secara genetik

persilangan *inbreeding* akan meningkatkan homozigositas.

Bobot Kering Tongkol

Bobot kering pipilan menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1).

Tabel 2 Uji t Dari 12 Karakter Pengamatan Kuantitatif Pada 8 Genotip Jagung

Karakter	Generasi	Hasil uji t per genotip							
		A1	B1	B2	B3	B4	P1	P3	N1
Tinggi tanaman 42hst	F1 vs S1	tn	*	*	*	*	*	tn	tn
	F1 vs S2	tn	*	*	*	*	*	*	tn
	S1 vs S2	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	tn
Tinggi tanaman 56hst	F1 vs S1	tn	*	*	*	*	*	tn	tn
	F1 vs S2	tn	*	tn	*	*	*	*	*
	S1 vs S2	*	tn	*	tn	tn	tn	*	tn
Tinggi letak tongkol	F1 vs S1	*	*	*	*	tn	*	tn	tn
	F1 vs S2	tn	*	tn	*	tn	*	tn	tn
	S1 vs S2	*	tn	*	tn	tn	tn	*	tn
Keluar bunga jantan	F1 vs S1	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn
	F1 vs S2	tn	*	*	*	*	tn	tn	tn
	S1 vs S2	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Keluar bunga betina	F1 vs S1	*	tn						
	F1 vs S2	tn	tn	*	*	tn	tn	*	*
	S1 vs S2	tn	tn	*	tn	tn	tn	*	tn
Umur panen	F1 vs S1	tn	*	*	*	tn	*	*	tn
	F1 vs S2	tn	*	*	tn	tn	*	*	*
	S1 vs S2	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*	tn
Panjang tongkol	F1 vs S1	*	tn	*	tn	*	tn	tn	*
	F1 vs S2	*	*	*	tn	*	*	tn	*
	S1 vs S2	*	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Diameter tongkol	F1 vs S1	*	tn	*	tn	*	*	tn	*
	F1 vs S2	*	*	tn	*	*	*	tn	*
	S1 vs S2	*	*	*	*	*	tn	tn	tn
Jumlah baris biji tongkol	F1 vs S1	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
	F1 vs S2	tn	tn	tn	*	*	*	tn	tn
	S1 vs S2	tn	tn	tn	tn	*	tn	tn	tn
Bobot tongkol kering	F1 vs S1	*	tn	tn	tn	*	*	tn	*
	F1 vs S2	*	*	tn	*	*	*	tn	*
	S1 vs S2	*	*	*	*	*	tn	tn	tn
Bobot kering pipilan	F1 vs S1	*	*	tn	tn	*	*	tn	*
	F1 vs S2	*	*	tn	*	*	*	tn	*
	S1 vs S2	*	*	*	*	*	tn	tn	tn
Bobot 100 biji	F1 vs S1	tn	*	tn	tn	*	tn	tn	*
	F1 vs S2	*	*	*	*	*	*	tn	*
	S1 vs S2	tn	tn	tn	*	*	tn	tn	tn
Jumlah	Nyata	17	22	18	18	21	18	10	13
	tn	19	14	18	18	15	18	26	23
Total	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Persentase	%	47%	61%	50%	50%	58%	50%	28%	36%

Keterangan: huruf tn adalah tidak berbeda nyata berdasarkan uji t taraf 5 %; simbol (*) adalah berbedanya nyata berdasarkan uji t taraf 5 %.

Waller (1917) menemukan perbedaan yang signifikan berat biji ketika tanaman hibrida yang diserbuki oleh tanaman inbrida yang berbeda. Sehingga dengan meningkatnya bobot biji, bobot tongkolpun akan mengalami peningkatan. Pada penyerbukan sendiri terjadi depresi silang dalam, yang berakibat pada penampilan tanaman yang lebih buruk. Sifat-sifat ini timbul karena gen-gen resesif yang mengatur karakter yang tidak diinginkan dalam keadaan homozigot akan menampakkan diri.

Bobot Kering Pipilan

Pada karakter pengamatan bobot tongkol kering menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar generasi yang diuji (Tabel 1). Banyaknya jumlah biji yang terbentuk dipengaruhi oleh lingkungan, seperti curah hujan yang tinggi yang dapat berakibat kualitas dan jumlah *pollen* saat penyerbukan dan kompatibilitas antar tanaman yang diserbuki. *Tassel* yang terlalu basah atau kering maka proses penyerbukan akan terhambat. Pada saat *tassel* terlalu basah atau kering maka proses penyerbukan akan terhambat. Hasil persilangan dengan jumlah biji yang banyak merupakan pertanda bahwa kedua tetua persilangan tersebut memiliki tingkat kompatibilitas yang baik.

Bobot 100 biji

Hasil uji t pada karakter bobot 100 biji terdapat hasil yang berbeda nyata pada generasi F1 dengan S1 dan generasi F1 dengan S2, sedangkan antar generasi S1 dengan S2 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 1). Pada selfing terjadi depresi silang dalam, yang berakibat tinggi tanaman yang lebih rendah, tongkol yang lebih kecil dan bobot tongkol yang lebih rendah. Sifat timbul karena gen-gen resesif yang mengatur karakter yang tidak diinginkan dalam keadaan homozigot akan menampakkan diri.

Pada tabel 2 karakter tinggi tanaman umur 42 hst genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip P1, B1, B2, B3, B4 dan P3 (Tabel 2). Sedangkan pada umur 56 hst penurunan ketegaran terjadi pada genotip B1, B2, B3, B4, P1 dan P3. Karakter tinggi

letak tongkol juga menunjukkan hasil terjadi penurunan ketegaran pada genotip A1, B1, B2, B3 dan P1. Umur keluar bunga jantan menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip B1. Umur keluar bunga betina menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip B2 dan P3. Umur panen menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip B1, B2, P1 dan P3. Karakter panjang tongkol menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip A1, B1, B2, B4 dan N1. Karakter diameter tongkol hasil menunjukkan genotip yang mengalami penurunan adalah genotip A1, B1, B2, B3, B4, P1 dan N1. Karakter jumlah baris biji pada tongkol menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip B4. Karakter pengamatan bobot tongkol kering dan bobot kering pipilan menunjukkan genotip yang mengalami penurunan adalah genotip A1, B1, B3, B4, P1 dan N1. Karakter bobot 100 biji menunjukkan genotip yang mengalami penurunan ketegaran adalah genotip B1, B3, B4 dan N1. Genotip yang tingkat depresi silang dalamnya tinggi ($\geq 50\%$) adalah genotip B1(61%), B2(50%), B3(50%), B4(58%) dan P1(50%) (Tabel 2).

Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif umumnya dicirikan dengan sebaran fenotipnya diskontinu yang dikendalikan oleh gen monogenik ataupun oligogenik yang pengaruh gen secara individu mudah dikenal. Bentuk dan warna biji merupakan karakter yang mudah untuk diamati secara visual. Hal ini sesuai dengan Kartahadimaja (2013) yang menyatakan bahwa sifat kualitatif dikendalikan oleh gen sederhana.

Pada karakter bentuk biji yang diamati secara visual terdapat perbedaan antar generasinya (gambar 2), namun ada juga beberapa genotip yang tidak menunjukkan perubahan bentuk biji pada tiap generasinya seperti bentuk biji pada generasi F1, S1 dan S2 genotip B1 dan B2 semua berbentuk flint, sedangkan pada genotip B3 dan N1 berbentuk dent. Selain itu, bentuk biji yang menunjukkan hasil berbeda nyata juga terdapat dalam genotip

A1, P1 dan P3 yang pada generasi F1nya berbentuk dent, sedangkan pada generasi S1 dan S2nya berbentuk flint. Sedangkan pada genotip B4 pada generasi F1 dan S1 bentuk bijinya adalah dent, sedangkan pada generasi S2 bentuk bijinya mengalami perubahan menjadi flint. Pengamatan terhadap bentuk biji pada masing masing generasi F1, S1 dan S2 menunjukkan bahwa terdapat keragaman antar genotip dalam hal bentuk biji yang ditunjukkan dalam Tabel 3.

Pengamatan terhadap warna biji pada masing masing generasi F1, S1 dan S2 terdapat keragaman dalam karakter warna biji yang ditunjukkan dalam gambar 1 . Berdasarkan analisis terdapat perbedaan yang nyata dalam karakter bentuk biji pada tiap generasi genotipnya (Tabel 4). Ketika suatu allele bersifat dominan maka akan menutupi ekspresi sifat yang lainnya. Munculnya bermacam-macam karakter warna biji pada jagung dipengaruhi peran pigmen warna tertentu.

Perbedaan warna tersebut dikendalikan secara genetik dengan adanya

sintesis pigmen pada bulir jagung yaitu dari kelompok antosianin dan karotenoid. Pigmen antosianin berperan dalam menghasilkan warna ungu atau merah, sedangkan warna kuning ditentukan oleh karotenoid. Tidak terbentuknya kedua pigmen tersebut menghasilkan warna putih (Pamandungan, 2011).

Saat dapat menampakkan sifat warna biji jagung pada gen yang sama, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat beberapa versi dalam gen yang sama. Ini yang disebut sebuah alel dapat hadir sebagai dominan atau resesif. Kedua alel dominan dan resesif menentukan fenotip (sebuah sifat yang diamati atau karakter) dari suatu organisme. Alel terjadi seperti pada kromosom yang mempunyai genetik sama diketahui sebagai kromosom homolog (Purves *et al*,2000).

Informasi yang didapat dari penelitian ini adalah pada masing-masing generasi tanaman jagung yang diamati menunjukkan adanya penurunan ketegaran pada beberapa karakter pengamatan.

Tabel 3 Keragaman Bentuk Biji 8 Genotip Tanaman Jagung Pada 3 Generasi

Generasi	Bentuk Biji							
	A1	B1	B2	B3	B4	P1	P3	N1
F1	Dent	Flint	Flint	Dent	Dent	Dent	Dent	Dent
S1	Flint	Flint	Flint	Dent	Dent	Flint	Flint	Dent
S2	Flint	Flint	Flint	Dent	Flint	Flint	Flint	Dent

Keterangan : hasil diperoleh dari pengamatan rata – rata secara visual bentuk biji pada tongkol jagung.

Tabel 4 Keragaman warna biji 8 genotip tanaman jagung pada 3 generasi

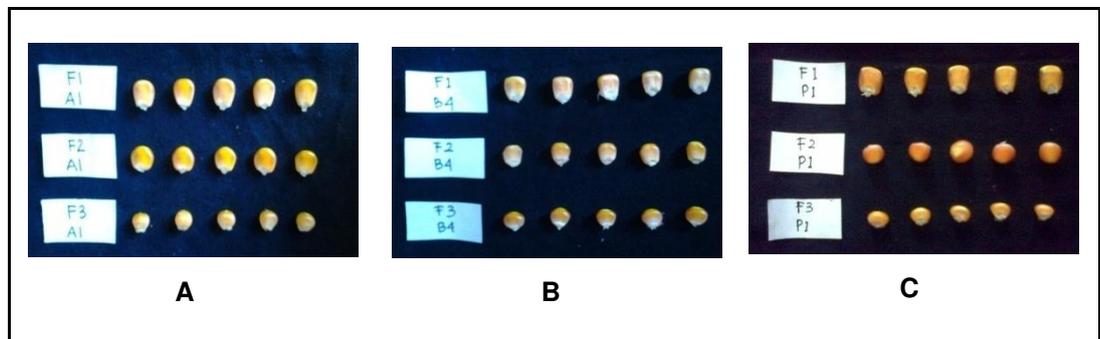
Generasi	Warna Biji							
	A1	B1	B2	B3	B4	P1	P3	N1
F1	Strong orange	Vivid orangish yellow	Strong orange	Strong orange	Strong orange yellow	Brilliant orange	Brilliant yellow	Brilliant yellow
S1	Strong orange	Vivid orangish yellow	Strong orange	Strong orange	Strong orange yellow	Brilliant orange	Vivid yellow	Brilliant yellow
S2	Light orange	Vivid orange	Brilliant orange	Brilliant orange	Strong orange	Light orangish yellow	Vivid yellow	Vivid yellow

Keterangan : hasil diperoleh dari pengamatan secara visual dengan menggunakan *colour chat*.



Gambar 1 Tongkol jagung

Keterangan: A) Tongkol jagung generasi F1; B) Tongkol jagung generasi S1; C) Tongkol jagung generasi S2.



Gambar 2 Bentuk dan warna biji jagung pada 3 generasi

Keterangan: A) Bentuk dan warna biji jagung genotip A1 generasi F1, S1 dan S2; B) Bentuk dan warna biji jagung genotip B4 generasi F1, S1 dan S2; C) Bentuk dan warna biji jagung genotip P1 generasi F1, S1 dan S2.

Dengan adanya penurunan ketegaran ini dapat digunakan untuk perbaikan sifat dengan cara seleksi. Penampilan generasi S1 yang sebelumnya merupakan hasil dari penyerbukan sendiri dari tanaman F1 (*selfing*) telah mengalami penurunan dari tetua F1, seperti terlihat pada beberapa karakter pengamatan.

Hal yang sama terlihat pada karakter pengamatan tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur keluar bunga jantan dan betina, umur panen, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot kering tongkol, bobot pipilan kering dan bobot 100 biji. Pada generasi S1 dan S2 hasil penyerbukan sendiri (*Selfing*), tanaman telah mengalami penurunan ketegaran yang nyata atau *Inbreeding depression*. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Stoskopf *et al* (1993) bahwa pasangan allel dari segregasi gen akan mencapai

homozigot bila dilakukan silang sendiri pada generasi akhir silang ulang.

KESIMPULAN

Terjadi perubahan penampilan pada beberapa karakter pengamatan, meliputi karakter tinggi tanaman umur (cm), tinggi letak tongkol (cm), umur keluar bunga jantan (hst), umur keluar bunga betina (hst), umur panen (hst), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), bobot kering tongkol (g), bobot pipilan tongkol (g) dan bobot 100 biji (g) akibat penyerbukan sendiri (*selfing*) pada generasi F1, S1 dan S2 tanaman jagung yang mengakibatkan penurunan ketegaran atau peningkatan depresi silang dalam (*inbreeding depression*). Genotip yang tingkat depresi silang dalamnya tinggi ($\geq 50\%$) adalah genotip B1(61%), B2 (50%), B3 (50%), B4 (58%) dan P1(50%). Pada karakter kualitatif seperti bentuk dan warna

biji yang diamati secara visual menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dan terjadi perubahan penampilan antar generasi yang diuji. Pengamatan terhadap bentuk dan warna biji pada masing-masing generasi F1, S1 dan S2 menunjukkan bahwa terdapat keragaman antar genotip.

DAFTAR PUSTAKA

- Board, J. E dan W. Hall. 1983.** Premature flowering in soybean yield reductions at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agronomy. J.*, 76 (4) : 700-704.
- Bolanos, J. and G.O. Edmeades. 1996.** The importance of the ASI in breeding for tolerance in tropical maize. *Proceedings of a Symposium Developing Drought and Low N Tolerant Maize*. March 25-29, 1996. CIMMYT El Batan Mexico. p.355.
- Kartahadimaja, J. dan E.E. Syuriani. 2013.** Penampilan Karakter Fenotipik 15 Galur Inbreed Jagung Selfing ke-14 Rakitan Polinela. *J.Agrotropika* 18 (2) : 46 – 51.
- Lubis, Yunita A., Lollie A.P. dan Rosmayati. 2013.** Pengaruh Selfing Terhadap Karakter Tanaman Jagung Pada Generasi F4 Selfing. *J.Online Agroekoteknologi* 1 (2) : 304 – 317.
- Mimbar, S. M. 1990.** Pola Pertumbuhan dan Hasil Jagung Kretek karena Pengaruh Pupuk N. *J. Agrivita* 13 (3) : 82 – 89.
- Morris, M. 1995.** Asia s public and private maize seed industries changing. *Asian Seed* 2 (2) : p. 3-4.
- Nasir, M.1999.**, Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan karakter agronomi tanaman Lombok (*Capsicum annum* L.). *J. Online Habitat* 11 (109) : 1-7.
- Nugroho, B. Gayuh, P.B. 2014.** Keragaan Tanaman Jagung Lokal Srowot Banyumas Karena Pengaruh Selfing Pada Generasi F2 Selfing. *Prosiding Seminar Hasil LPPM UMP* : 20-24.
- Pamandungan, Y. 2011.** Pewarisan Warna Ungu Dengan Model Empat Lokus Pada Bulir Jagung. Tesis FP-UGM. Yogyakarta. P.13.
- Sujprihati, S. Rahmad S.M dan J.K. Wgiono. 2000.** Pengembangan Melalui Pemuliaan Partisipatif. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian* 17 : 173-181.
- Purves, W.K., D. Sadaya, G.H. Orians and Hc. Heller. 2000.** Life the Science of Biology, 6th Edition, Sinauer Assoc. (Publishers). Pp 180-183.
- Stoskopf. N.C., D.T. Tomes, and B.R. Christie. 1993.** Plant breeding. Theory andpractice. Westview. Press. Oxford. P.28.
- Takdir M. Andi, Sunarti S. dan M. J. Mejaya . 2010.** Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*. 5 (2) :74-93.
- Waller, A. E. 1917.** Xenia And Other Influences Following Fertiliation. *The Ohio Journal Of Science*. 17 (8): 273-284.