

UJI INBREEDING DEPRESSION TERHADAP KARAKTER FENOTIPIK TANAMAN JAGUNG HASIL SELFING DAN OPEN POLLINATED

Inbreeding Depression Test in Phenotypic Characters of Maize Plants from Selfing and Open Pollinated

Fitri Ekawati^{1)*} Doni Hariandi¹⁾ Irfan Suliansyah¹⁾

¹⁾ Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Agroteknologi,
Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v7i2.5167>

Terima 16 Juni 2021

Revisi 19 November 2021

Terbit 6 Desember 2021

Abstrak: Langkah awal dalam perakitan jagung hibrida adalah pembentukan galur murni. Riset ini bertujuan untuk melihat perbedaan karakter fenotipik dan mengetahui besarnya persentase *inbreeding depression* antara populasi tanaman hasil selfing dan hasil open pollinated. Kegiatan riset telah dilakukan di lahan jagung (tegalan) Nagari-Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. Bahan dalam riset ini adalah jagung F₂ terseleksi dari persilangan antara BSM0729S3 dengan BAP27799 dan jagung S4 dari BSM0729S3 (tetua betina). Riset dilakukan dengan menggunakan uji-T terdiri dari dua perlakuan yaitu *open pollinated* (T1) dan *selfing* (T2). Sesudah dilakukan uji-T, pada setiap peubah pengamatan dihitung persentase *inbreeding depression*nya. Hasil riset menunjukkan bahwa perlakuan *open pollinated* berbeda nyata dengan perlakuan *selfing* pada peubah tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, waktu anthesis, waktu silking, umur masak fisiologis, bobot tongkol per tanaman, panjang dan diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, serta intensitas pewarnaan antosianin pada rambut, tassel dan akar. Besarnya penurunan vigor pada perlakuan *open pollinated* lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan *selfing* pada semua peubah yang diamati kecuali pada peubah intensitas antosianin pada tassel dan akar. Oleh karena itu perlu dilakukan *selfing* lebih lanjut pada populasi S4 untuk mendapatkan galur murni yang seragam serta melakukan seleksi massa pada populasi F₂ dalam rangka menghasilkan populasi jagung yang seragam.

Kata kunci: Galur Murni, Jagung, Open Pollinated, Selfing.

* Korespondensi email: fitriekawati@agr.unand.ac.id

Alamat : Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Kampus Unand Limau Manis, Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat

Abstract: The initial step in the assembly of hybrid maize is the formation of inbred lines. This research aims to see the differences in phenotypic characters and to determine the percentage of inbreeding depression between selfing and open-pollinated plant populations. Research activities have been carried out in the cornfield of Nagari Sitiung, Sitiung District, Dharmasraya Regency, West Sumatra. The materials used were F2 maize selected from a cross between BSM0729S3 and BAP27799 and maize S4 from BSM0729S3 (female parent). The research was conducted using a T-test, namely open-pollinated (T1) and selfing (T2). After the T-test was performed, the percentage of inbreeding depression was calculated for each observation variable. The results showed that the open-pollinated treatment was significantly different from the selfing treatment on the variables of plant height, ear height, anthesis time, silking time, harvesting age, ear weight per plant, length and diameter of the ear, kernel row number, and intensity of anthocyanin staining on hair, tassels, and roots. The magnitude of the decrease in vigor in the open-pollinated treatment was smaller than the selfing treatment on all observed variables except for the anthocyanin intensity variable in tassel and roots. Therefore, it is necessary to do further selfing on the S4 population to obtain uniform pure lines and mass selection on the F2 population to produce a uniform maize population.

Keywords: Inbred Line, Maize, Open Pollinated, Selfing.

1. Pendahuluan

Jagung merupakan serealia yang penting di Indonesia. Seperti yang dinyatakan oleh Rukmana (2010), jagung memiliki manfaat multiguna karena selain sebagai bahan pangan juga dimanfaatkan untuk pakan. Manfaat lain jagung adalah sebagai bahan dasar untuk berbagai industri serta sebagai benih (Ekawati *et al.*, 2020). Namun hingga saat ini pemenuhan kebutuhan jagung nasional masih dipenuhi dengan jalan impor. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2019), volume impor jagung Indonesia tahun 2018 meningkat sebesar 42,46% dari 517,5 ribu ton pada tahun 2017 menjadi 737,2 ribu ton ditahun 2018. Produksi jagung nasional dapat ditingkatkan salah satunya melalui program

pemuliaan tanaman. Harapannya, melalui program pemuliaan tanaman dapat menghasilkan varietas unggul baru yang memiliki potensi hasil tinggi.

Perakitan varietas jagung hibrida diawali dengan membentuk beberapa galur murni yang memiliki kriteria stabil, vigor tinggi, serta berdaya hasil tinggi. Tanaman jagung yang secara alamiahnya merupakan tanaman menyerbuk silang, dalam rangka menghasilkan galur murni dilakukan *selfing*. Keuntungan menggunakan *selfing* dalam pengembangan galur murni adalah cepat dalam mendapatkan tanaman yang homozigot. Melalui *selfing* juga menyebabkan adanya segregasi serta penurunan vigor tanaman. Selain itu, tanaman yang *selfing* akan mengalami perubahan salahsatunya adalah penurunan penampilan fenotipe tanaman, seperti tanaman menjadi lebih pendek, rentan terhadap kerebahan, dan berbagai karakter yang tidak dikehendaki. Seperti yang dikemukakan oleh Phoelman (1995); Carr *et al.*, (2003), dan Sumarno (2008), perubahan kearah yang tidak baik tersebut tersebut dikenal dengan istilah *inbreeding depression*. Fenomena *inbreeding depression* dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar penurunan vigor tanaman akibat penyerbukan sendiri, sehingga seleksi dapat dilakukan pada individu tanaman yang unggul sesuai dengan target pemuliaan. Menurut Syukur *et al.*, (2012) setiap individu tanaman jagung mampu melakukan penyerbukan terbuka sehingga akan terjadi kawin acak.

Telah dilakukan penelitian oleh Rahmawati *et al.*, (2014) melalui pengujian karakter fenotipe tanaman jagung manis hasil *selfing* dan tangkar dalam, dimana berdasarkan hasil penelitiannya bahwa perlakuan tangkar dalam signifikan terhadap perlakuan *selfing* pada beberapa karakter fenotip. Seluruh karakter tanaman yang diamati mengalami penurunan vigor, dimana perlakuan *selfing* lebih besar penurunan vigornya dibandingkan perlakuan tangkar dalam. Hasil penelitian Widdani dan Arifin (2019) juga menunjukkan bahwa terjadi *inbreeding depression* pada galur *selfing* untuk beberapa peubah pengamatan kuantitatif tanaman jagung manis, dan lebih besar nilai depresi silang dalamnya jika dibandingkan dengan galur *sibmate*.

Bahan genetik dalam riset ini adalah jagung pakan generasi F2 terseleksi hasil persilangan BSM0729S3 dengan BAP27799 dan S4 dari BSM0729S3 (tetua betina). Riset ini bertujuan untuk melihat perbedaan karakter fenotipik dan mengetahui besarnya persentase *inbreeding depression* antara populasi tanaman hasil *selfing* generasi S4 dan hasil open pollinated generasi F2. Tujuan jangka panjang dari kegiatan riset ini adalah untuk menghasilkan galur murni yang vigor, berdaya hasil tinggi dan tentunya stabil sehingga bisa dijadikan sebagai tetua untuk persilangan dalam rangka menghasilkan jagung hibrida yang berdaya hasil tinggi.

2. Bahan dan Metode

Riset telah dilakukan di lahan (tegalan) pertanaman jagung Kenagarian Sitiung, Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya, pada bulan April – November 2020. Beberapa peralatan yang dipakai dalam riset ini adalah peralatan pengolahan tanah, pemeliharaan, pengamatan, dan panen, sedangkan bahan yang digunakan adalah pukan, pupuk Nitrogen, Phospor, Kalium, insektisida, fungisida, herbisida, serta benih jagung F2 terseleksi hasil persilangan BSM0729S3 dengan BAP27799 dan S4 dari BSM0729S3 (tetua betina).

Data hasil pengamatan diuji dengan menggunakan uji-T. Riset ini menggunakan dua perlakuan yaitu *open pollinated* (T1) dan *selfing* (T2). Peubah yang diamati dalam riset ini antara lain tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur anthesis, umur silking, umur masak fisiologis, berat tongkol per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris biji per tongkol. Beberapa peubah kualitatif juga diamati seperti intensitas pewarnaan antosianin pada rambut, tassel, dan akar. Setelah dilakukan uji-T, dilakukan perhitungan persentase *inbreeding depression* pada setiap peubah pengamatan dengan menggunakan persamaan Jalal *et al.*, (2006) dengan rumus berikut.

$$ID\% = \left[\frac{\bar{S}_{oi} - \bar{S}_{1i}}{\bar{S}_{oi-}} \right] \times 100$$

Keterangan :

$ID\%$ = Persentase inbreeding depression

\bar{S}_{0i} = Rata-rata hasil selfing 0 generasi ke-i

\bar{S}_{1i} = Rata-rata hasil selfing 1 generasi ke-i

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman dan Tinggi Letak Tongkol

Hasil uji-T terhadap peubah tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol tanaman pada populasi F2 dengan perlakuan *open pollinated* (T1) dan populasi S4 dengan perlakuan *selfing* (T2) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji T taraf 5% terhadap peubah tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol

Perlakuan	Rata-rata	
	Tinggi Tanaman (cm)	Tinggi letak bonggol (cm)
T1 (Populasi F2)	231.46 a	149.74 a
T2 (Populasi S4-betina)	216.60 b	143.80 b
$t\ 5\%$	2.00	2.00

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji-T taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan perlakuan penyerbukan terbuka yang memiliki tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan selfing dan memiliki pengaruh signifikan dari hasil uji-t pada taraf 5%. Tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol pada perlakuan selfing lebih rendah dibandingkan

dengan perlakuan penyerbukan terbuka karena perlakuan *selfing* membuat tanaman memiliki homozigositas yang lebih tinggi. Homozigositas dalam rangka memperoleh *inbred* untuk tetua persilangan dalam rangka membentuk varietas hibrida sangat diperlukan. Menurut Takdir *et al.*, (2009) homozigositas sangat berkaitan dengan *inbreeding depression*, dimana semakin tinggi homozigositas tanaman maka vigor dan produktivitas dari inbrida akan semakin berkurang. Tinggi tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan suatu tanaman. Pada tanaman jagung, tinggi tanaman sangat bervariasi tergantung dari jenis atau varietas jagung tersebut. Tanaman yang berbatang pendek jika pertumbuhannya bagus biasanya dapat mengurangi resiko kerebahan. Selain itu tanaman berbatang pendek akan memudahkan dalam melakukan pemeliharaan.

Tinggi letak tongkol merupakan salah satu variabel terhadap pertumbuhan tanaman khususnya tanaman jagung dimana pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tinggi letak tongkol paling atas dari satu tanaman jagung. Tinggi letak tongkol berkaitan dengan tampilan keseragaman serta berpengaruh terhadap kemudahan pada saat pemanenan tanaman jagung. Tinggi tanaman memiliki hubungan positif dengan tinggi letak tonggol, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tanaman jagung maka semakin tinggi letak tongkolnya (Maryamah, 2016). Tabel 2

menunjukkan persentase *inbreeding depression* pada tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol.

Tabel 2. Persentase *inbreeding depression* pada peubah tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol

Perlakuan	ID%	
	Tinggi Tanaman (cm)	Tinggi Letak Tongkol (cm)
T1 (Populasi F2)	2.90	0.27
T2 (Populasi S4-betina)	34.35	30.04

Keterangan: ID% = persentase *inbreeding depression*

Persentase *inbreeding depression* pada perlakuan penyerbukan terbuka lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan selfing. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan vigor pada perlakuan selfing lebih menonjol daripada perlakuan penyerbukan terbuka. Pada peubah tinggi tanaman, perlakuan *selfing* nilai karakternya menurun sebesar 34.35% sedangkan perlakuan *open pollinated* mengalami penurunan 2.90%. Begitu juga pada peubah tinggi letak tongkol dimana perlakuan *selfing* nilai karakternya menurun sebesar 30.04%, sedangkan perlakuan *open pollinated* mengalami penurunan 0.27%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmawati *et al.*, (2014) yang menguji persentase *inbreeding depression* pada tanaman jagung manis hasil *selfing* ke 5 juga memiliki nilai ID tinggi yaitu 21.56%, sedangkan untuk tanaman yang *open pollinates* F6 memiliki ID 2.86%.

Umur Anthesis, Umur Silking, dan Umur Masak Fisiologis

Hasil uji-T terhadap peubah umur anthesis dan silking serta umur masak fisiologis tanaman pada populasi F2 dengan perlakuan *open pollinated* (T1) dan populasi S4 dengan perlakuan *selfing* (T2) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji-T taraf 5% terhadap peubah umur anthesis, umur silking, dan umur masak fisiologis

Perlakuan	Rata-rata		
	Umur Anthesis (HST)	Umur Silking (HST)	Umur Masak Fisiologis (HST)
T1 (Populasi F2)	54.26 a	57.96 a	105.08 a
T2 (Populasi S4-betina)	69.60 b	72.20 b	108.00 b
<i>t</i> 5%	2.00	2.00	2.00

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji-T taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan perlakuan penyerbukan terbuka memiliki rata-rata umur anthesis, umur silking, dan umur masak fisiologis yang lebih dahulu dibandingkan dengan perlakuan *selfing* dan berpengaruh signifikan berdasarkan hasil uji-t pada taraf 5%. Tanaman jagung tergolong kepada tanaman menyerbuk silang dan *monocious*. Sebagai bunga jantannya disebut tassel yang terletak pada bagian ujung tanaman, sedangkan sebagai bunga betinanya adalah tongkol. Secara umum waktu anthesis lebih cepat dibandingkan masa reseptif bunga betina. Subekti *et al.*, (2007) menyampaikan bahwa tassel pada tanaman jagung muncul lebih awal yaitu satu sampai tiga hari sebelum bunga betina

(rambut) muncul. Umur berbunga suatu tanaman biasanya akan berkorelasi positif terhadap umur masak fisiologis. Umur berbunga yang cepat maka akan berpengaruh terhadap kecepatan umur masak fisiologis. Subaedah (2018) menyatakan bahwa umur berbunga yang lebih cepat pada beberapa genotip jagung yang diujinya berkorelasi positif dengan umur panennya. Tabel 4 memperlihatkan persentase *inbreeding depression* pada peubah umur anthesis, umur silking, dan umur masak fisiologis.

Tabel 4. Persentase *inbreeding depression* pada peubah umur anthesis, umur silking, dan umur masak fisiologis

Perlakuan	ID%		
	Umur Anthesis (HST)	Umur Silking (HST)	Umur Masak Fisiologis (HST)
T1 (Populasi F2)	5.31	1.73	(2.47)
T2 (Populasi S4-jantan)	0.17	0.24	-

Keterangan: ID% = persentase *inbreeding depression*

Persentase *inbreeding depression* pada perlakuan penyerbukan terbuka lebih tinggi dibandingkan perlakuan *selfing* pada umur anthesis dan umur silking. Hal ini menunjukkan bahwa umur anthesis dan umur silking pada perlakuan *selfing* lebih lama dibandingkan dengan perlakuan penyerbukan terbuka karena pengaruh dari *inbreeding depression*. Fenomena *inbreeding depression* menurut Rahmawati *et al.*, (2014) dapat mengakibatkan umur panen suatu tanaman juga menjadi lebih lama. ID% perlakuan penyerbukan terbuka selisih 8.69% lebih tinggi

dibandingkan dengan perlakuan *selfing* pada pengamatan umur anthesis. Sedangkan ID% untuk umur silking pada perlakuan penyerbukan terbuka selisih 1.49% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan *selfing*. Pada peubah umur masak fisiologis ID% pada perlakuan *open pollinated* memiliki nilai negatif -2.47% sedangkan ID% pada perlakuan *selfing* adalah 0%. Kondisi seperti ini terjadi karena meskipun secara umum perlakuan *selfing* memiliki ID yang lebih tinggi untuk peubah umur (dalam rangka memperoleh tanaman yang umurnya lebih genjah), namun karena populasi yang digunakan pada pengujian *open pollinated* adalah populasi F2 yang memiliki nilai variabilitas yang tinggi karena mengalami segregasi, sehingga mungkin saja hal itu bisa terjadi. Rohaeni dan Susanto (2014) menyatakan bahwa populasi F2 merupakan populasi yang mengalami segregasi dimana pada populasi ini secara fenotipik maupun secara genetik masih memiliki keragaman yang luas.

Panjang Tongkol dan Diameter Tongkol

Hasil uji-T terhadap peubah ukuran tongkol (panjang dan diameter tongkol) tanaman pada populasi F2 dengan perlakuan *open pollinated* (T1) dan populasi S4 dengan perlakuan *selfing* (T2) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan perlakuan penyerbukan terbuka memiliki rata-rata panjang serta diameter tongkol yang lebih panjang dan

lebih besar dibanding perlakuan *selfing* dan berpengaruh significant berdasarkan hasil t-test taraf 5%. Besar atau kecilnya tongkol merupakan salah satu peubah yang penting untuk menentukan produktivitas dari tanaman jagung. Ukuran tongkol yang besar biasanya memiliki jumlah biji yang banyak sehingga bobot pipilan keringnya juga semakin tinggi. Persentase *inbreeding depression* pada peubah ukuran tongkol (panjang dan diameter tongkol) ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji-T taraf 5% terhadap peubah panjang tongkol dan diameter tongkol

Perlakuan	Rata-rata	
	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (mm)
T1 (Populasi F2)	15.02 a	31.10 a
T2 (Populasi S4-jantan)	11.20 b	29.42 b
<i>t</i> 5%	2.00	2.00

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji-T taraf 5%

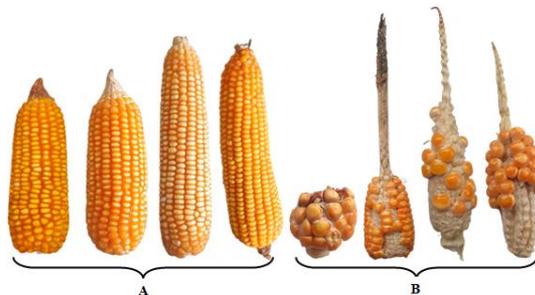
Tabel 6. Persentase *inbreeding depression* pada peubah panjang tongkol dan diameter tongkol

Perlakuan	ID%	
	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
T1 (Populasi F2)	46.14	51.46
T2 (Populasi S4-jantan)	74.64	71.90

Keterangan: ID% = persentase *inbreeding depression*

Berdasarkan Tabel 6, ID% pada perlakuan *selfing* lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penyerbukan terbuka pada

peubah panjang tongkol dan diameter tongkol. Karakter tanaman perlakuan penyerbukan terbuka tidak banyak mengalami penurunan nilai karakter karena terjadi penyerbukan secara bebas (kawin acak). Menurut Syukur *et al.*, (2012), populasi yang mengalami penyerbukan terbuka dan dilakukan seleksi akan merubah frekuensi gen, keragaman dari suatu populasi, serta korelasi genetik antara kerabat dekat. Namun demikian, pengaruhnya sangat kecil terhadap homozigositas tanaman. Gambar 1 merupakan penampilan penampilan tongkol jagung perlakuan *open pollinated* dengan perlakuan *selfing*.



Gambar 1. Penampilan tongkol jagung perlakuan *open pollinated* (A) dan penampilan tongkol jagung perlakuan *selfing* (B)

Berat Tongkol Per Tanaman dan Jumlah Baris Biji Per Tongkol

Hasil uji-T terhadap peubah berat tongkol per tanaman dan jumlah baris biji per tongkol tanaman pada populasi F₂ dengan perlakuan *open pollinated* (T1) dan populasi S4 dengan perlakuan *selfing* (T2) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji-T taraf 5% terhadap peubah berat tongkol per tanaman dan jumlah baris biji per tongkol

Perlakuan	Rata-rata	
	Berat Tongkol per Tanaman (g)	Jumlah Baris Biji per Tongkol
T1 (Populasi F2)	138.75 a	14.68 a
T2 (Populasi S4-betina)	16.80 b	7.40 b
<i>t</i> 5%	2.00	2.00

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji-T taraf 5%

Tabel 7 menunjukkan perlakuan penyerbukan terbuka memiliki rata-rata berat tongkol yang lebih tinggi serta memiliki jumlah baris biji yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan *selfing* dan berpengaruh signifikan berdasarkan hasil uji-t pada taraf 5%. Berdasarkan rata-rata, berat tongkol pertanaman perlakuan *open pollinated* memiliki berat yang jauh lebih tinggi yaitu 8 (delapan) kali lipat dibandingkan perlakuan *selfing*. Sedangkan untuk jumlah baris biji per tongkol perlakuan penyerbukan terbuka memiliki jumlah yang lebih banyak yaitu 2 (dua) kali lipat dibandingkan perlakuan *selfing*. Berat tongkol per tanaman sangat berhubungan erat dengan produktivitas dari tanaman. Sedangkan jumlah baris biji per tongkol berkorelasi positif dengan bobot tongkol per tanaman, karena semakin banyak jumlah biji per tongkol, berarti ukuran dari tongkol juga semakin besar sehingga tentunya berat tongkolnya juga semakin tinggi. Menurut Wulan *et al.*, (2017), hubungan antara berat tongkol dengan panjang tongkol dan

diameter tongkol yaitu dengan meningkatnya panjang dan diameter tongkol jagung, maka bobot tongkolnya juga akan meningkat. Persentase *inbreeding depression* pada peubah berat tongkol per tanaman dan jumlah baris biji per tongkol ditampilkan pada Tabel-8.

Tabel 8. Persentase *inbreeding depression* pada peubah berat tongkol per tanaman dan jumlah baris biji per tongkol

Perlakuan	ID%	
	Berat Tongkol per Tanaman (g)	Jumlah Baris Biji per Tongkol
T1 (Populasi F2)	135.54	0.81
T2 (Populasi S4-betina)	1,417.11	116.22

Keterangan: ID% = persentase *inbreeding depression*

Berdasarkan Tabel 8, ID% pada perlakuan *selfing* lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan penyerbukan terbuka pada berat tongkol per tanaman dan jumlah baris biji per tongkol. ID% kedua perlakuan pada peubah berat tongkol per tanaman melebihi 100%. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan *open pollinated* rata-rata populasi generasi F2 jauh lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata populasi generasi sebelumnya (F1) dikarenakan populasi F2 merupakan populasi yang sedang mengalami segregasi sehingga angka yang diperoleh sangat bervariasi (memiliki keragaman luas) menyebabkan rata-ratanya tidak setinggi generasi sebelumnya. Menurut Edy (2020), pada generasi F2 tanaman jagung memiliki rata-rata rendah pada beberapa peubah

pengamatan dibandingkan dengan F1, hal ini disebabkan karena pada F2 terjadi segregasi yang kuat. Persentase *inbreeding depression* kedua perlakuan pada peubah jumlah baris biji pertanaman dimana perlakuan *selfing* juga memiliki %ID melebihi 100% (116.62%). Pada peubah jumlah baris biji pertanaman perlakuan *open pollinated* %ID nya hanya 0.81% karena secara umum tongkol jagung terisi penuh pada populasi ini, sementara pada populasi *selfing* hampir semua tongkol memiliki biji yang tidak penuh atau jarang-jarang seperti tampak pada Gambar 1 (B).

Intensitas Antosianin pada Rambut, Tassel, dan Akar

Hasil uji-t terhadap peubah intensitas antosianin pada rambut, tassel, dan akar tanaman jagung dari populasi F2 dengan perlakuan *open pollinated* (T1) dan populasi S4 dengan perlakuan *selfing* (T2) disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 memperlihatkan bahwa perlakuan *open pollinated* memiliki rata-rata intensitas pewarnaan antosianin pada rambut dan tassel yang lebih kuat dibandingkan pada perlakuan *selfing*. Sedangkan pada akar, perlakuan *selfing* yang memiliki rata-rata intensitas pewarnaan antosianin yang lebih kuat dibandingkan perlakuan *open pollinated*. Maulidha *et al.*, (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa karakter kualitatif yang diamati seperti pewarnaan antosianin pada beberapa bagian tanaman dipengaruhi oleh *maternal effect* dimana intensitas antosianin

Uji *Inbreeding Depression* terhadap Karakter Fenotipik Tanaman Jagung Hasil *Selfing* dan *Open Pollinated*

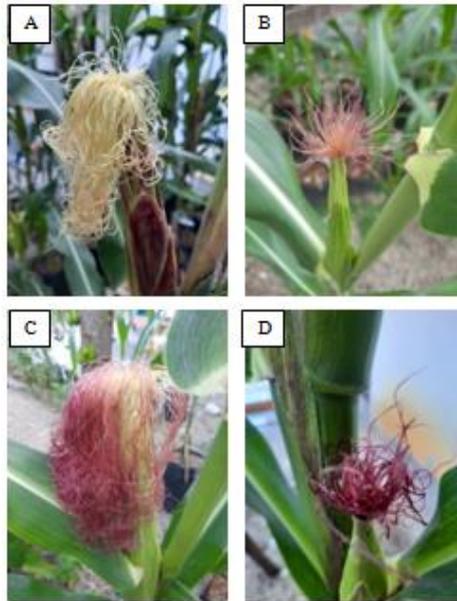
merupakan peubah kualitatif yang menurut Phoelman (1995), karakter kualitatif dikendalikan secara genetik dan pada umumnya sangat kecil dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Tabel 9. Hasil uji-T taraf 5% terhadap peubah intensitas antosianin pada rambut, tassel dan akar

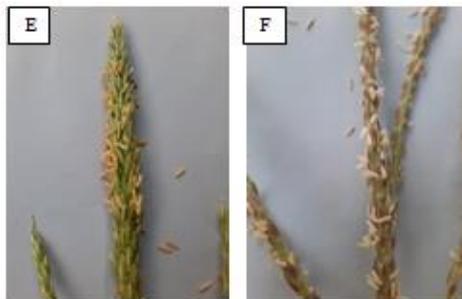
Perlakuan	Rata-rata		
	Intensitas Antosianin pada Rambut	Intensitas Antosianin pada Tassel	Intensitas Antosianin pada Akar
T1 (Populasi F2)	4.16 a	3.56 a	3.84 b
T2 (Populasi S4-betina)	3.80 b	3.00 b	7,00 b
<i>t</i> 5%	2.00	2.00	2.00

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji-T taraf 5%

Dalam panduan pelaksanaan uji (PPU) keunikan, keseragaman dan kestabilan jagung (2014), pewarnaan antosianin dikelompokkan menjadi 5 yang terdiri dari tidak ada atau sangat lemah (kode 1), lemah (kode 3), sedang (kode 5), kuat (kode 7), dan sangat kuat (kode 9). Untuk melihat penampilan intensitas pewarnaan hasil pengamatan, ditampilkan pada Gambar 2, 3, dan 4 .

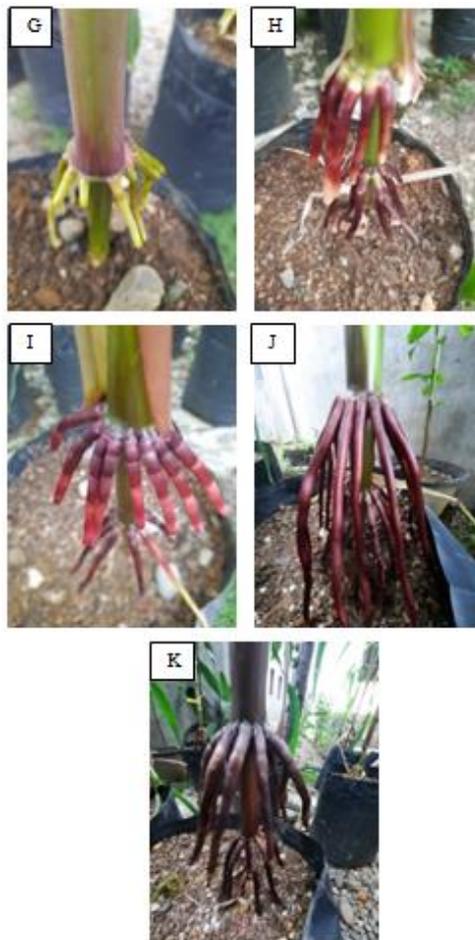


Gambar 2. Penampilan intensitas pewarnaan pada rambut : A= tidak ada/sangat lemah, B= lemah, C= sedang, D= kuat



Gambar 3. Penampilan intensitas pewarnaan pada tassel : E= lemah, F= sedang

Uji *Inbreeding Depression* terhadap Karakter Fenotipik Tanaman Jagung Hasil *Selfing* dan *Open Pollinated*



Gambar 4. Penampilan intensitas pewarnaan pada akar : G= tidak ada/sangat lemah, H= lemah, I= sedang, J= kuat, K= sangat kuat

Persentase *inbreeding depression* pada peubah intensitas pewarnaan antosianin pada rambut, tassel, dan akar ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Persentase *inbreeding depression* pada peubah intensitas antosianin pada rambut, tassel dan akar

Perlakuan	ID%		
	Intensitas Antosianin pada Rambut	Intensitas Antosianin pada Tassel	Intensitas Antosianin pada Akar
T1 (Populasi F2)	20.19	(15.73)	30.21
T2 (Populasi S4-betina)	31.58	-	-

Keterangan: ID% = persentase *inbreeding depression*

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa ID% intensitas antosianin pada rambut untuk perlakuan *open pollinated* yaitu 20.19% lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan *selfing* yaitu 31.58%. ID% intensitas antosianin pada tassel untuk perlakuan *open pollinated* -15.73% lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan *selfing* 0%. Sedangkan ID% intensitas antosianin pada akar untuk perlakuan *open pollinated* 30.21% lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan *selfing* yaitu 0%.

ID% bernilai minus artinya pada perlakuan *open pollinated* generasi tersebut memiliki pewarnaan intensitas antosianin pada tassel yang lebih sedikit atau bahkan rata-rata tidak ada jika dibandingkan dengan generasi sebelumnya. Menurut Rahmawati *et al.*, (2014), efek *inbreeding depression* salah satunya menyebabkan melemahnya karakter-karakter dari tanaman termasuk karakter pewarnaan intensitas antosianin. Sedangkan ID% sama dengan 0 artinya tidak ada perubahan pewarnaan intensitas antosianin pada generasi yang diamati dibandingkan

dengan generasi sebelumnya. Takdir *et al.*, (2010) menyatakan bahwa biasanya tanaman hasil penyerbukan terbuka untuk meencapai keseragaman membutuhkan waktu yang relatif lama. Hal ini dikarenakan tanaman jagung menyerbuk silang sehingga kemungkinan untuk silang diri (*inbreeding*) sangatlah kecil (<1%). Kondisi ini berlawanan dengan data di atas, dimana perlakuan *open pollinated* justru memiliki persentase *inbreeding* lebih besar dibandingkan perlakuan *selfing* pada karakter intensitas antosianin pada akar. Hal ini disebabkan pada perlakuan *open pollinated* rata-rata populasi generasi F2 memiliki intensitas pewarnaan antosianin pada akar yang lebih lemah jika dibandingkan dengan rata-rata populasi generasi sebelumnya (F1) dikarenakan populasi F2 merupakan populasi yang sedang mengalami segregasi sehingga angka yang diperoleh sangat bervariasi (memiliki keragaman luas) menyebabkan rata-ratanya tidak setinggi generasi sebelumnya.

4. Kesimpulan

Perlakuan penyerbukan terbuka berpengaruh signifikan dibanding dengan perlakuan *selfing* terhadap semua peubah yang diamati. Pada perlakuan penyerbukan terbuka lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan *selfing* untuk besaran penurunan vigornya pada beberapa peubah seperti tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, umur anthesis, umur silking, umur masak fisiologis,

panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, dan intensitas antosianin pada rambut. Sedangkan pada peubah intensitas antosianin pada tassel dan akar besaran penurunan vigor pada perlakuan *selfing* lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan penyerbukan terbuka.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan Universitas Andalas yang telah mendanai riset ini melalui pendanaan BOPTN pada skim Riset Dosen Pemula (RDP) dengan Nomor Kontrak: T/13/UN.16.17/PT.01.03/Pangan-RDP/2020.

6. Referensi

- Carr, D. E. and M. R. Dudash. 2003. Recent Approaches into the Genetic Basis of Inbreeding Depression in Plants. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences* 358(1434):1071–1084.
- Edy. 2020. Characterization of F 1 and F 2 Genotypes of Corn Varieties of Srikandi Putih and Local Pulut in Different Planting Distance. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi* 22(1): 32–38.
- Ekawati, F. dan I. Suliansyah. 2020. Agronomic Traits and Yield of F1 Maize Hybrids. *Gontor AGROTECH Science Journal*. 6(1): 1–15.

Uji *Inbreeding Depression* terhadap Karakter Fenotipik Tanaman Jagung Hasil *Selfing* dan *Open Pollinated*

- Jalal, A., H. Rahman, M. S. Khan, K. Maqbool and S. Khan. 2006. Inbreeding Depression for Reproductive and Yield Related Traits in S1 Lines of Maize (*Zea mays* L.). *Journal Science Technology*. 28(6): 1169-1173.
- Kementerian Pertanian. 2019. Prosedur Operasional Standar Penilaian Varietas dalam Rangka Pelepasan Varietas Tanaman Pangan. Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian.
- Maryamah, U. 2016. Evaluasi Penampilan Sifat Hortikultura dan Potensi Hasil pada Jagung Manis dan Jagung Ketan. [*Skripsi*]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Maulidha, A. R., dan A. N. Sugiharto. 2019. Pengaruh Kombinasi Persilangan Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Karakter Kualitatif pada Hibridanya (F1). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(5): 755–765.
- Poehlman, J. M. and D. A. Sleper. 1995. Breeding Field Crops. 4th eds. Iowa State University Press, USA.
- Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PPVTPP). 2014. Panduan Pelaksanaan Uji (PPU) Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Jagung. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Rahmawati, D., T. Yudistira dan S. Mukhlis. 2014. Uji Inbreeding Depression terhadap Karakter Fenotipe

- Tanaman Jagung Manis (*Zea mays var. Saccharata* Sturt) Hasil Selfing dan Open Pollinated. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 14(2): 145-155.
- Rohaeni, W. R. dan U. Susanto. 2014. Seleksi Generasi Bersegregasi pada Galur-Galur Padi untuk Sawah Tadah Hujan. *Agrotrop Journal on Agricultural Science*. 4(2):182-187.
- Rukmana, R. 2010. Jagung Budidaya, Pascapanen, dan Peran Keragaman Pangan. CV Aneka Ilmu, Semarang.
- Subaedah, St., S. Numba, dan Saida. 2018. Penampilan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Genotipe Jagung Calon Hibrida Umur Genjah di Lahan Kering. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 46(2): 169-174.
DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v46i2.16400>.
- Subekti, N. A., Syafruddin, R. Efendi dan S. Sunarti. 2007. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Diakses dari https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=18sDnnMAAAAJ&citation_for_view=18sDnnMAAAA pada tanggal 03 Agustus 2020.
- Sumarno. 2008. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Uji *Inbreeding Depression* terhadap Karakter Fenotipik Tanaman Jagung Hasil *Selfing* dan *Open Pollinated*

- Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yunianti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Takdir, A. M., S. Sunarti, dan M. J. Mejaya. 2009. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Serealia*, Maros. 5(2) : 74-93.
- W. Wulan, P. N., I. Yulianah, dan Damanhuri. 2017. Penurunan Ketegaran (*Inbreeding Depression*) pada Generasi F₁, S₁ dan S₂ Populasi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(3): 521-530.
- Widanni, L.W., dan A. N. Sugiharto. 2019. Evaluasi Variasi Genetik dan Depresi Silang dalam pada Persilangan Sendiri dan Persilangan Saudara Beberapa Galur Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var. *saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(5): 836-842.