

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada karakter kualitatif dan kuantitatif untuk sebaran tetua dan generasi F1 hasil persilangan antara jagung kaya amilopektin dengan jagung kaya antosianin serta nilai heritabilitas dan pemilihan individu yang terbaik F1 dari hasil persilangan jagung kaya amilopektin dengan kaya antosianin disajikan sebagai berikut:

A. Uji Sifat Kualitatif

Sifat kualitatif merupakan sifat yang secara kualitatif berbeda biasanya dinyatakan dalam kategori sehingga mudah untuk dikelompokkan. Sifat kualitatif ini yang menjadi objek penelitian oleh Gregor Johann Mendel. Uji sifat kualitatif ini menyangkut segregasi, interaksi non *alel*, rekombinasi *linkage*, dan lain-lain yang menjadi tolak ukur berhasil atau tidaknya suatu hibridisasi sebagai salah satu metode dalam penelitian sampai saat ini (Poespodarsono, 1988).

Hasil Pengamatan karakter kualitatif pada sebaran tanaman tetua dan generasi F1 hasil persilangan jagung kaya amilopektin (♀) dengan tinggi antosianin (♂) disajikan pada Tabel 2. Tabel uji kualitatif sebaran tanaman tetua F1 dari persilangan jagung kaya amilopektin (♀) dengan tinggi antosianin (♂), dan hasil uji analisis *Chi-Square* disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 2. Penampilan Karakter Kualitatif Tanaman Tetua dan generasi F1 hasil persilangan jagung kaya amilopektin dan kaya antosianin

Sifat Kualitatif	TETUA (%)		F1 ♀P x ♂U	F1 (Dalam Nisbah)	Keterangan
	(P)	(U)			
Bentuk Ujung Daun Pertama					
-Runcing	0	0	0		
-Bulat	94	9	202	13	Tidak Signifikan
-Runcing Ke Bulat	6	91	45	3	
-Bulat Ke Lidah	0	0	0		
-Lidah	0	0	0		
Intensitas Bulu Pelepah Daun					
-Jarang	0	14	48	3	Tidak Signifikan
-Sedang	35	0	136	9	
-Rapat	65	86	63	4	
Warna Batang					
-Hijau	95	0	205	12	Signifikan
-Hijau Kemerahan	5	53	33	3	
-Merah	0	0	9	1	
-Ungu	0	47	0		
-Coklat	0	0	0		
Orientasi Daun					
Tegak	47	7	20	1	Tidak Signifikan
Menggantung	53	93	227	15	
Sudut Antara Helaian Daun dan Batang					
-Amat Kecil	0	0	2	3	Signifikan
-Kecil	70	86	211	9	
-Sedang	30	14	32	3	
-Besar	0	0	2	1	
-Amat Besar	0	0	0		
Volume Akar					
Kecil	0	9	23	1	Signifikan
Sedang	79	19	115	9	
Luas	21	72	109	6	

Tabel 2. Penampilan Karakter Kualitatif Tanaman Tetua dan F1 (Lanjutan)

Sifat Kualitatif	TETUA (%)		F1 ♀P x ♂U	F1 (Dalam Nisbah)	Keterangan
	(P)	(U)			
Arah Helaian Daun dan Batang					
-Lurus	48	5	22	3	Signifikan
-Sedikit Melengkung	52	86	116	6	
-Melengkung	0	9	108	4	
-Melengkung Kuat	0	0	1	3	
-Melengkng Sangat Kuat	0	0	0		
Adanya Lidah Daun (Liguna)					
-Ada	89	88	218	15	Signifikan
-Tidak Ada	11	12	29	1	
Tingkat (Rating) Total Permukaan Daun					
-Kecil	0	0	87	9	Signifikan
-Sedang	26	23	91	6	
-Lebar	74	77	69	1	
Jumlah Daun Hijau					
-Rendah	15	37	88	9	Signifikan
-Sedang	23	12	79	1	
-Tinggi	62	51	80	6	
Arah Cabang Lateral					
-Lurus	48	5	107	3	Signifikan
-Sedikit Melengkung	50	86	115	9	
-Melengkung	2	9	23	3	
-Melengkung Kuat	0	0	2	1	
-Melengkung Sangat Kuat	0	0	0		
Sudut Poros Utama dan Cabang Lateral					
-Amat Kecil	0	0	22	3	Signifikan
-Kecil	53	74	219	12	
-Sedang	47	26	6	1	
-Besar	0	0	0		
-Amat Besar	0	0			
Warna Tongkol					
-Hijau			209	12	Signifikan
-Hijau Kemerahan			34	3	
-Merah			4	1	
-Ungu			0		
-Coklat			0		

- Keterangan :
- P ♀ : Tetua Jagung Kaya amilopektin
- U ♂ : Tetua Jagung Kaya Antosianin

Menurut Hartati (2013), jika $x^2_{hitung} < x^2_{Tabel}$ maka karakter yang dianalisis normal yang artinya terdistribusi non-signifikan. Pengamatan pada karakter bentuk ujung daun pertama, intensitas bulu pelepah daun, dan pengamatan pada karakter orientasi daun menunjukkan hasil non-signifikan dengan tingkat kesalahan α 5%. Hasil perhitungan Chi-kuadrat (Lampiran 4.) menunjukkan adanya perbandingan fenotip yang didapat (*observed*) dari lapangan non-signifikan atau tidak berbeda nyata dari nisbah harapan pola segregasi Gregor Johan Mendel 15 : 1. Artinya, karakter bentuk ujung daun pertama, intensitas bulu pelepah daun, dan pengamatan pada karakter orientasi daun masih memiliki penampilan fenotip mengikuti tetuanya atau tidak mengalami pola segregasi.

Menurut Hartati (2013), $x^2_{hitung} > x^2_{Tabel}$ maka karakter yang di analisis tidak normal yang artinya terdistribusi signifikan. Pengamatan karakter warna batang, sudut antara helaian daun dan batang, volume akar, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun liguna, tingkat rating total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral, sudut poros utama cabang lateral, dan karakter warna tongkol menunjukkan hasil yang signifikan atau berbeda nyata dengan tingkat kesalahan α 5%. Hasil perhitungan Chi-kuadrat (Lampiran 4.) menunjukkan adanya perbandingan fenotip yang di dapat (*observed*) dari lapangan yaitu signifikan atau berbeda nyata dari nisbah harapan pola segregasi Gregor Johan Mendel 9 : 3 : 4, 9: 3 : 3 : 1, dan 13 : 3 yang artinya, karakter warna batang, sudut antara helaian daun dan batang, volume akar, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun liguna,

tingkat rating total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral, sudut poros utama cabang lateral, dan karakter warna tongkol mengalami pola segregasi sehingga penampilan fenotip ada perbedaan dengan tetuanya.

Karakter bentuk ujung daun pertama dibedakan menjadi beberapa yaitu runcing, runcing ke bulat, bulat, bulat ke lidah, dan lidah. Diketahui persilangan antara kedua tetua memiliki bentuk ujung daun pertama yaitu bulat dan runcing kebulat menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 13 bulat dan 3 runcing ke bulat. Intensitas bulu pelepah daun dibedakan atas jarang, sedang, dan rapat persilangan antara kedua tetua memiliki Intensitas bulu pelepah daun yaitu jarang, sedang, rapat menghasilkan populasi F1 9 sedang, 4 rapat, dan 3 jarang. Orientasi daun dibedakan atas tegak dan menggantung persilangan antara kedua tetua memiliki orientasi daun yang tegak dan menggantung yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 menggantung dan 1 tegak.

Warna batang dibedakan atas hijau, hijau kemerahan, merah, ungu, dan coklat. Persilangan antara tetua yang memiliki warna batang hijau, hijau kemerahan pada tetua jagung kaya amilopektin dan warna batang hijau kemerahan, dan ungu pada tetua jagung tinggi antosianin menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 12 hijau, 3 hijau kemerahan, dan 1 merah yang merupakan 3 puncak dengan 2 gen epistasis dominan. Epistasis dominan 2 pasang gen mengatur sifat yang sama, tetapi satu alel dominan pada satu lokus dapat menutup efek gen lain (Suryati, 2014).

Sudut antara helaian daun dan batang dibedakan atas ukuran amat kecil, kecil, sedang, besar, dan amat besar. Persilangan antara kedua tetua memiliki sudut antara helaian daun dan batang yaitu kecil, dan sedang yang menghasilkan populasi

F1 dengan nisbah 9 kecil, 3 amat kecil, 3 sedang, dan 1 besar. Arah cabang lateral dibedakan atas posisi lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat, melengkung sangat kuat. Persilangan antara tetua keduanya memiliki arah cabang lateral yang lurus, sedikit melengkung, dan melengkung yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 sedikit melengkung, 3 lurus, 3 melengkung, dan 1 melengkung kuat. Sudut antara helaian daun dan batang dan arah cabang lateral masing-masing memiliki nisbah 9:3:3:1 yaitu lebih dari 3 puncak dengan 2 gen dominan penuh. Menurut Snyder dan David (1957) bahwa grafik penyebaran populasi dengan memiliki nisbah 9:3:3:1 menunjukkan bahwa kedua karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya 2 gen dengan efek dominan penuh. Kedua karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi tetapi masih ada penyimpangan semu hukum mendel. Jika terjadi 2 gen dengan efek dominan penuh maka dapat diartikan bahwa interaksi antar gen yang menghasilkan filial atau fenotip yang berbeda dari induknya (Wirdjosoemarto dkk., 2009).

Volume akar dibedakan atas kecil, sedang, dan luas. Persilangan antara kedua tetua memiliki volume akar yaitu sedang, dan luas untuk tetua kaya amilopektin dan kecil, sedang, dan luas untuk tetua kaya antosianin yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 sedang, 6 luas, dan 1 kecil. Arah helaian daun dan batang dibedakan atas bentuk yang lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat, dan melengkung sangat kuat. Persilangan antara tetua keduanya memiliki bentuk arah helaian daun dan batang yang lurus, dan sedikit melengkung untuk tetua kaya amilopektin, sedangkan untuk tetua kaya antosianin yaitu memiliki bentuk yang lurus, sedikit melengkung dan melengkung

yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 6 sedikit melengkung, 4 melengkung, 3 lurus, dan 3 lagi melengkung kuat. Adanya lidah daun (liguna) dibedakan atas tidak ada atau adanya lidah daun (liguna). Persilangan antara tetua keduanya sebagian besar memiliki lidah daun menghasilkan F1 dengan nisbah 15 ada dan 1 tidak ada. Tingkat (rating) total permukaan daun terbagi atas ukuran lebar, kecil, dan sedang. Persilangan antar kedua tetua memiliki tingkat yang kecil, sedang, dan lebar yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 kecil, 6 sedang, dan 1 lebar yang merupakan tiga puncak dan 2 gen dengan efek kumulatif. Namun pola segregasi dengan nisbah 9:6:1 mempunyai peluang yang lebih besar yaitu 50 – 70%, sehingga pola segregasi karakter tersebut mengikuti nisbah 9:6:1. Jadi, gen pengendali karakter tersebut terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dengan efek kumulatif (Snyder dan David, 1957).

Jumlah daun hijau dibedakan atas skoring atau intensitas rendah, sedang, dan tinggi. Persilangan antara tetua keduanya mempunyai intensitas jumlah daun hijau rendah, sedang, dan tinggi yang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 rendah, 6 tinggi, dan 1 sedang (2 gen dengan efek kumulatif) yang artinya, karakter tersebut terdiri atas dua gen yang bekerja secara epistasis dengan efek kumulatif (Snyder dan David, 1957). Sudut poros utama dan cabang lateral dibedakan yaitu atas amat kecil, kecil, sedang, besar, dan amat besar. Persilangan antara kedua tetua ini masing-masing memiliki ukuran yaitu amat kecil, kecil, dan sedang yang menghasilkan nisbah 12 kecil, 3 amat kecil, dan 1 sedang. Warna tongkol dibedakan atas hijau, hijau kemerahan, merah, ungu, dan coklat. Hasil populasi F1 memiliki intensitas hijau, hijau kemerahan, dan merah menghasilkan nisbah 12 hijau, 3 hijau

kemerahan, dan 1 merah (2 gen epistasis dominan). Peristiwa ini merupakan adanya suatu faktor dominan tersembunyi oleh suatu faktor dominan lainya dan sifat tersebut baru bisa tampak bila tidak bersama-sama dengan faktor penutup itu (Snyder dan David, 1957).

Beberapa karakter seperti warna batang, sudut antara helaian daun dan batang, volume akar, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (liguna), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral, sudut poros utama dan cabang lateral, dan warna tongkol sudah mengalami pola segregasi akan tetapi terjadi penyimpangan semu hukum Gregor Johann Mendel. Hal ini diperkuat oleh penelitian Hartati dkk. (2013), bahwa seleksi untuk karakter-karakter tertentu belum efektif dilakukan pada generasi awal. Hal ini disebabkan oleh aksi gen yang bersifat epistasis (sifat yang menutupi). Epistasis merupakan peristiwa dimana gen menekan aktifitas gen lain yang tidak terletak pada lokus sama dalam suatu kromosom (Poespodarsono, 1988). Karena itu, diharapkan pada generasi lanjut seleksi hasil persilangan jagung kaya amilopektin (♀) dan tinggi antosianin (♂) dapat dilakukan dengan efektif.

B. Uji Sifat Kuantitatif

Menurut Elrod & Stanfield (2007), karakter kuantitatif merupakan karakter yang menunjukkan variabilitas yang tidak dapat dikelompokkan kedalam kelas-kelas fenotip yang berbeda, melainkan membentuk suatu spektrum fenotip yang samar dari satu tipe ke tipe lainnya (variabilitas kontinue).

Tabel 3. Nilai Heritabilitas Karakter Kuantitatif Tanaman F1

Nilai Heritabilitas Karakter Kuantitatif F1				
No.	Karakter Yang Di Amati	H	%	Kriteria

		Varian P	Varian U	Varian F1			
1	Jumlah daun di atas tongkol teratas	0,98	0,82	0,41	-1,19	-119	Rendah
2	Tinggi Tanaman	1875	226	1077	0,40	40	Sedang
3	Tinggi Keberadaan Tongkol	45,97	80,55	690,6	0,91	91	Tinggi
4	Panjang Daun	100,72	92,5	180,08	0,46	46	Sedang
5	Lebar Daun	0,6	2,55	1,19	-0,04	-4	Rendah
6	Total jumlah daun pertanaman	1,36	4,07	1,59	-0,48	-48	Rendah
7	Indeks Tulang Daun	0,14	0,2	0,26	0,36	36	Sedang
8	Indeks Anakan	0,08	0,08	0,07	-0,14	-14	Rendah
9	Rebah Akar	0,12	0	0,073	1,00	100	Tinggi
10	Rebah Batang	0,16	0,08	0,008	-13,14	-1314	Rendah

Keterangan :

- * : Nilai Perhitungan Negatif
- P : Tetua Jagung Kaya amilopektin
- U : Tetua Jagung Kaya Antosianin
- H : Heritabilitas

Kriteria nilai heritabilitas tinggi jika mencapai nilai lebih dari 0,5, heritabilitas sedang memiliki nilai diantara 0,2 sampai 0,5 dan heritabilitas rendah jika nilainya kurang dari 0,2 (Lestari dkk., 2006). Nilai heritabilitas minus dianggap 0 (Allard, 1960).

Hasil perhitungan dari nilai heritabilitas pada tanaman populasi F1 pada Tabel 3. Berdasarkan karakter tinggi keberadaan tongkol dan rebah akar dikategorikan dalam heritabilitas tinggi yaitu nilai heritabilitas lebih dari 0,5. Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibandingkan dengan faktor lingkungan sehingga lebih mudah di turunkan ke generasi yang selanjutnya. Menurut Fehr (1987), bahwa nilai heritabilitas tinggi pada karakter menggambarkan karakter tersebut penampilanya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Diperkuat juga pada penelitian Noor dkk. (2000) jika nilai heritabilitas sebesar 0,91 dan 1,00 ini menunjukkan tingginya pengaruh genotip yang diturunkan melalui induk atau tetua dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Dalam

penelitian ini karakter tinggi keberadaan tongkol dan karakter rebah akar yang dimiliki oleh generasi F1 diduga dipengaruhi oleh tetua jantan (tinggi antosianin) dilihat dari rerata pada lampiran 6. Dari hasil analisis karakter kuantitatif populasi F1 pada Lampiran 6. Diketahui bahwa rerata tinggi keberadaan tongkol yaitu 90,48 cm jika dibandingkan dengan rerata tinggi keberadaan tongkol varietas pulut uri 3 H yaitu $\pm 96,4$ cm (Balit Serealia, 2014) dan srikandi ungu 1 ± 97 cm (Balit Serealia, 2018). Hasil dari penelitian ini terkait tinggi keberadaan tongkol F1 hasil persilangan jagung kaya antosianin dan tinggi amilopektin mendekati karakter tinggi keberadaan tongkol nasional.

Dalam penelitian ini, didapatkan presentase rebah akar hasil persilangan antara jagung kaya amilopektin dan tinggi antosianin diduga cukup rendah sebesar 1%, dapat dilihat pada Tabel 4. Jika dibandingkan dengan penelitian Budi Susanto (2018), yaitu presentase rebah akar sebesar 6% untuk jagung kaya amilopektin dan 1% untuk jagung tinggi antosianin.

Tinggi tanaman, panjang daun, dan indeks tulang daun memiliki nilai heritabilitas yang sedang dengan nilai yaitu 0,40, 0,46, dan 36, sedangkan yang memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu pada karakter Jumlah daun di atas tongkol teratas, Lebar Daun, Total jumlah daun pertanaman, Indeks Anakan, dan Rebah Batang yang memiliki nilai heritabilitas kurang dari 0,2, nol atau minus. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas rendah sulit untuk diturunkan ke generasi selanjutnya, karena faktor lingkungan lebih berperan dibandingkan dengan faktor genetik. Nilai heritabilitas pada suatu karakter rendah menggambarkan bahwa

karakter tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, pewarisanya sulit sehingga seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut (Fehr, 1987).

Nilai heritabilitas pada semua karakter kuantitatif pada Tabel 3, yaitu berkisar antara -13,14 – 1,00, yang sudah termasuk kriteria rendah sampai tinggi. Jika nilai heritabilitas rendah dalam galur maka galur tersebut masih seragam dibandingkan dengan galur yang memiliki nilai heritabilitas tinggi (Sinaga & Sugiarto, 2018). Menurut Stansfield & Elrod (2006) populasi F1 merupakan pemilihan individu terbaik karena memiliki variabilitas dan nilai heritabilitas yang tinggi. Nilai heritabilitas digunakan sebagai dasar untuk melakukan seleksi individu terbaik.

C. Pemilihan Individu Terbaik

Hasil karakter kuantitatif yang memiliki nilai heritabilitas paling tinggi terdapat dua karakter yaitu pada tinggi keberadaan tongkol dan rebah akar. Individu tanaman pada populasi F1 telah dipilih, diharapkan dapat berpotensi guna mendapatkan tanaman yang berproduksi tinggi dan optimal. Berdasarkan hasil pengamatan individu terbaik pada populasi F1 sebanyak 333 individu disajikan pada Tabel 4. Hasil perhitungan pemilihan karakter terbaik sebaran F1 persilangan antara jagung kaya amilopektin dan tinggi antosianin disajikan pada Lampiran 7. Untuk mendapatkan perhitungan indeks seleksi nilai rata-rata performa masing-masing karakter dan simpangan sifat baku terdapat pada hasil analisis populasi F1 pada lampiran 6.

Tabel 4. Hasil 10 seleksi individu terbaik dari 333 tanaman F1 hasil persilangan jagung kaya amilopektin (♀) dan tinggi antosianin (♂)

No.	Individu	Karakter		Indeks Seleksi
		Tinggi Keberadaan Tongkol (cm)	Rebah Akar (%)	
1	P. 71. 7	105	1	4,22
2	P. 56. 35	94	1	3,80
3	P. 32. 33	83	1	3,38
4	P. 51. 13	170,3	0	2,99
5	P. 26. 30	170,3	0	2,99
6	P. 51. 4	164	0	2,75
7	P. 51. 8	156	0	2,45
8	P. 32. 27	156	0	2,45
9	P. 51. 20	156	0	2,45
10	P. 51. 5	153	0	2,33

Pengamatan yang dilakukan dari karakter individu terbaik yaitu memiliki tinggi keberadaan tongkol 83 – 170,3 cm dan diambil sebanyak 10 individu karena memiliki indeks seleksi paling tinggi. Berdasarkan Tabel 3. Pada karakter tinggi keberadaan tongkol memiliki kriteria nilai heritabilitas tinggi ($> 0,50$) sehingga dipilih untuk seleksi individu terbaik. Karakter tinggi keberadaan tongkol juga menjadi komponen penting yang dapat mempengaruhi potensi dan produktifitas tanaman jagung. Hal ini diperkuat penelitian Sutoro (2009) pengaruh lintasan bobot biji terhadap tinggi keberadaan tongkol. Tinggi letak tongkol diduga berkontribusi terhadap bobot biji, karena berkaitan dengan jarak antara *source* dengan *sink* (tongkol). Korelasi genotipik dan fenotipik bobot biji dengan tinggi letak tongkol menunjukkan besaran yang berbeda tetapi arahnya sama. Hal ini mengindikasikan gen aditif berperan dalam hubungan tersebut.

Pengamatan yang dilakukan dari 10 individu terbaik yaitu memiliki rebah akar 0-1 %. Berdasarkan Tabel 3. Pada karakter rebah akar memiliki kriteria nilai heritabilitas tinggi ($> 0,50$) sehingga dipilih untuk seleksi individu terbaik. Perubahan akar jagung (kedalaman serta penyebarannya) tergantung pada varietas, pemrosesan tanah, dan pemupukan (Rudi Anas, 2017).