

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan pada populasi tanaman sebaran tetua jagung Ungu dan jagung Pulut serta sebaran F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut. Dari 108 individu pada populasi tetua jagung ungu hanya 65 individu yang dapat diamati, untuk populasi tetua jagung Pulut dari total 72 individu hanya dapat diamati 33 individu sedangkan untuk populasi F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Jagung Pulut dari total 333 individu hanya dapat diamati 289 individu. Penyebab populasi tidak dapat diamati pada tetua jagung Ungu dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut karena tidak tumbuh sejak awal penanaman, sedangkan populasi tetua jagung Pulut tidak dapat diamati karena mengalami serangan penyakit bulai serta terjadi rebah batang maupun rebah akar. Dari total 39 individu tetua jagung Pulut yang tidak dapat diamati terdapat 92 % mati dikarenakan penyakit bulai dan 8 % sisanya mengalami rebah batang dan rebah akar.

Hasil pengamatan karakter kualitatif dan kuantitatif pada sebaran tetua, F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut serta pemilihan individu terbaik F1 hasil persilangan jagung Ungu dan jagung Pulut adalah sebagai berikut :

A. Uji Sifat Kualitatif

Sifat kualitatif adalah sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokkan dan biasanya dinyatakan dalam kategori. Sifat ini yang menjadi objek penelitian Mendel sehingga tercipta hukumnya yang terkenal itu. Genetika Mendel menyangkut segregasi, rekombinasi linkage, interaksi non allele dan lain

-lain yang dapat menyebabkan berhasil tidaknya hibridisasi sebagai salah satu metode dalam program pemuliaan (Poespodarsono, 1988).

Hasil pengamatan karakter kualitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Tabel 2. Tabel uji Chi-kuadrat sebaran tanaman tetua, F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 2. Penampilan karakter kualitatif tanaman tetua dan F1

Sifat Kualitatif	Tetua		F1	F1 (dalam nisbah)	Keterangan
	(U)	(P)			
Bentuk ujung daun pertama					
- Runcing	0	0	0		
- Bulat	100%	100%	274	15	Tidak Signifikan
- Runcing ke bulat	0	0	15	1	
- Bulat ke lidah	0	0	0		
- Lidah	0	0	0		
Intensitas Bulu pelepah daun					
- Jarang	0	0	122	9	Signifikan
- Sedang	29%	39%	76	3	
- Rapat	71%	61%	91	4	
Warna Batang					
- Hijau Kemerahan	29%	9%	121	9	Signifikan
- Hijau	9%	91%	81	3	
- Ungu	62%	0	67	3	
- Merah	0	0	20	1	
- Coklat	0	0	0		
Orientasi Daun					
- Menggantung	32%	36%	215	13	Signifikan
- Tegak	68%	64%	74	3	
Sudut antara helaian daun dan batang					
- Amat kecil	0	0	0		Tidak signifikan
- Kecil	69%	79%	267	15	
- Sedang	31%	21%	22	1	
- Besar	0	0	0		
- Amat Besar	0	0	0		

Tabel 2. Penampilan karakter kualitatif tanaman tetua dan F1 (lanjutan)

Sifat Kualitatif	Tetua		Jumlah F1	F1 (dalam nisbah)	Keterangan
	(U)	(P)			
Arah helaian daun dan batang					
- Sedikit melengkung	32%	36%	171	9	Signifikan
- Lurus	68%	64%	71	3	
- Melengkung	0	0	45	3	
- Melengkung kuat	0	0	2	1	
- Melengkung sangat kuat	0	0	0		
Adanya lidah daun (ligula)					
- Ada	83%	88%	285	15	Signifikan
- Tidak ada	17%	12%	31	1	
Tingkat (Rating) total permukaan daun					
- Lebar	12%	15%	129	9	Signifikan
- Kecil	0	0	64	3	
- Sedang	88%	85%	96	4	
Jumlah daun hijau					
- Rendah	63%	73%	0		Signifikan
- Sedang	35%	24%	208	13	
- Tinggi	2%	3%	81	3	
Arah cabang lateral					
- Lurus	68%	64%	188	3	Signifikan
- Sedikit melengkung	32%	36%	101	13	
- Melengkung	0	0	0		
- Melengkung kuat	0	0	0		
- Melengkung sangat kuat	0	0	0		
Sudut poros utama dan cabang lateral					
- Amat kecil	0	0	0		Signifikan
- Kecil	69%	76%	185	3	
- Sedang	31%	24%	104	13	
- Besar	0	0	0		
- Amat Besar	0	0	0		

Keterangan :

U : Tetua Jagung Ungu

P : Tetua Jagung Pulut

Menurut Hartati (2013), jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak signifikan sedangkan jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka karakter yang dianalisis terdistribusi tidak normal atau signifikan. Pengamatan pada karakter bentuk ujung daun pertama dan sudut antara helaian daun dan batang menunjukkan hasil non-signifikan dengan tingkat kesalahan α 5 %. Hasil uji chi-kuadrat (Lampiran 4.) menunjukkan perbandingan fenotip yang diperoleh di lapangan (*Observed*) tidak berbeda nyata dari nisbah harapan (*Expected*) pola segregasi Mendel 15 : 1. Artinya, karakter bentuk ujung daun pertama dan sudut antara helaian daun dan batang tidak mengalami pola segregasi sehingga penampilan fenotip masih mengikuti tetuanya.

Pengamatan pada karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral dan sudut poros utama dan cabang lateral menunjukkan hasil signifikan dengan tingkat kesalahan α 5 %. Hasil uji chi-kuadrat (Lampiran 4.) menunjukkan perbandingan fenotip yang diperoleh di lapangan (*Observed*) berbeda nyata dari nisbah harapan (*Expected*) pola segregasi Mendel 9 : 3 : 4, 9 : 3 : 3 : 1 dan 13 : 3. Artinya, karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral dan sudut poros utama dan cabang lateral mengalami pola segregasi sehingga penampilan fenotip ada perbedaan dengan tetuanya.

Bentuk ujung daun pertama dibedakan atas bentuk runcing, runcing ke bulat, bulat, bulat ke lidah dan lidah. Persilangan antara tetua keduanya memiliki

bentuk ujung daun pertama bulat menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 bulat dan 1 runcing ke bulat. Sudut antara helaian daun dan batang dibedakan atas ukuran amat kecil, kecil, sedang, besar dan amat besar. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki sudut antara helaian daun dan batang yaitu kecil dan sedang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 kecil dan 1 sedang. Adanya lidah daun (ligula) dibedakan atas ada atau tidaknya lidah daun (ligula). Persilangan antara tetua yang keduanya sebagian besar memiliki lidah daun menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 15 ada dan 1 tidak ada. Karakter bentuk ujung daun pertama, sudut antara helaian daun dan batang serta adanya lidah daun (ligula) masing-masing memiliki nisbah 15:1. Ketiga karakter tersebut setidaknya dikendalikan dua gen epistasis dengan efek dominan duplikat (Snyder dan David, 1957).

Bulu pelepah daun dibedakan atas adanya bulu dengan kategori jarang, sedang dan rapat. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki bulu pelepah daun sedang dan rapat menghasilkan populasi F1 menunjukkan nisbah 9 jarang, 3 sedang dan 4 rapat. Tingkat (rating) total permukaan daun dibedakan atas ukuran kecil, sedang dan lebar. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki tingkat (rating) total permukaan daun lebar dan sedang menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 lebar, 3 kecil dan 4 sedang. Bulu pelepah daun dan tingkat (rating) total permukaan daun masing-masing memiliki nisbah 9:3:4. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 9:3:4 menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen epistasis dengan efek resesif. Kedua karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel kriptomeri. Menurut Wirdjosoemarto dkk.

(2009) kriptomeri adalah peristiwa tersembunyinya gen dominan jika tidak berpasangan dengan gen dominan lainnya sehingga jika gen dominan tersebut berdiri sendiri, maka sifatnya akan tersembunyi (kriptos).

Warna batang dibedakan atas warna hijau kemerahan, hijau, ungu, merah dan coklat. Persilangan antara tetua yang memiliki warna batang hijau kemerahan, hijau dan ungu pada tetua jagung Ungu dan warna batang hijau kemerahan dan hijau pada tetua jagung pulut menghasilkan populasi F1 dengan 9 hijau kemerahan, 3 hijau, 3 ungu dan 1 merah. Arah helaian daun dan batang dibedakan atas posisi lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat dan melengkung sangat kuat. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki arah helaian daun dan batang sedikit melengkung dan lurus menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 9 sedikit melengkung, 3 lurus, 3 melengkung dan 1 melengkung kuat. Warna batang serta arah helaian daun dan batang masing-masing memiliki nisbah 9:3:3:1. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 9:3:3:1 menunjukkan bahwa kedua karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen dengan efek dominan penuh. Kedua karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel. Menurut Wirdjosoemarto, dkk. (2009) jika terdapat dua gen dengan efek dominan penuh maka dapat di artikan bahwa interaksi antar gen yang menghasilkan filial atau keturunan dengan fenotip yang berbeda dari induknya.

Orientasi daun yang dibedakan atas posisi menggantung dan tegak. Persilangan antara tetua yang keduanya memiliki orientasi daun menggantung dan tegak menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 13 menggantung dan 3 tegak.

Jumlah daun hijau dibedakan atas intensitas yang rendah, sedang dan tinggi. Persilangan antara kedua tetua yang keduanya memiliki intensitas jumlah daun hijau rendah, sedang dan tinggi menghasilkan populasi F1 dengan nisbah 13 sedang dan 3 tinggi. Arah cabang lateral dibedakan atas bentuk lurus, sedikit melengkung, melengkung, melengkung kuat dan melengkung sangat kuat. Persilangan antara kedua tetua yang masing-masing memiliki bentuk arah cabang lateral lurus dan sedikit melengkung menghasilkan nisbah 13 sedikit melengkung : 3 lurus. Sudut poros utama dan cabang lateral dibedakan atas ukuran amat kecil, kecil, sedang, besar dan amat besar. Persilangan antara kedua tetua masing-masing memiliki ukuran sudut poros utama dan cabang lateral dengan ukuran kecil dan sedang menghasilkan nisbah 13 sedang dan 3 kecil. Orientasi daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral, sudut poros utama dan cabang lateral memiliki nisbah 13:3. Menurut Snyder dan David (1957) grafik penyebaran populasi dengan nisbah 13:3 menunjukkan bahwa karakter tersebut dikendalikan oleh setidaknya dua gen epistasis dengan efek dominan resesif. Keempat karakter tersebut sudah terjadi pola segregasi namun masih ada penyimpangan semu hukum mendel epistasis-hipostasis. Menurut Wirdjosoemarto dkk. (2009) bahwa epistasis-hipostasis merupakan peristiwa ketika gen yang bersifat dominan akan menutupi pengaruh gen dominan lain yang bukan alelnya. Gen yang menutupi disebut epistasis, sedangkan gen yang ditutupi disebut hipostasis.

Beberapa karakter seperti karakter bulu pelepah daun, warna batang, orientasi daun, arah helaian daun dan batang, adanya lidah daun (ligula), tingkat (rating) total permukaan daun, jumlah daun hijau, arah cabang lateral dan sudut

poros utama dan cabang lateral sudah mengalami pola segregasi namun terjadi penyimpangan semu hukum Mendel. Hal ini diperkuat pada penelitian Hartati dkk. (2013) bahwa seleksi untuk karakter-karakter tertentu belum efektif dilakukan pada generasi awal. Hal ini disebabkan karakter tersebut dikendalikan oleh aksi gen yang bersifat epistasis. Menurut Poespodarsono (1988) epistasis adalah suatu peristiwa dimana suatu gen menekan kegiatan gen lain yang tidak terletak pada lokus sama dalam suatu kromosom.

B. Uji Sifat Kuantitatif

Karakter kuantitatif adalah karakter yang menunjukkan variabilitas yang tidak dapat dikelompokkan ke dalam kelas-kelas fenotip yang berbeda, melainkan membentuk suatu spektrum fenotip yang samar dari satu tipe ke tipe lainnya atau variabilitas kontinu (Elrod & Stansfield, 2007). Pewarisan suatu karakter dapat dibedakan melalui nilai heritabilitasnya.

Hasil pengamatan karakter kuantitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis karakter kuantitatif pada sebaran tanaman tetua dan F1 disajikan pada Lampiran 5.

Tabel 3. Nilai Heritabilitas karakter kuantitatif tanaman F1

No	Karakter yang diamati	Varian U	Varian P	Varian F1	H	%	Kriteria
1	Jumlah Daun diatas Tongkol	0,47	0,56	0,45	-0,15*	-15%	Rendah
2	Tinggi Tanaman	382,33	456,35	1.022,39	0,59	59%	Tinggi
3	Tinggi Keberadaan Tongkol	190,28	251,91	406,93	0,46	46%	Sedang
4	Panjang Daun	61,75	206,35	131,94	0,14	14%	Rendah
5	Lebar Daun	1,33	1,05	2,35	0,50	50%	Sedang
6	Total Jumlah Daun Pertanaman	1,41	1,50	1,75	0,17	17%	Rendah
7	Indeks Tulang Daun	0,15	0,08	0,32	0,66	66%	Tinggi
8	Indeks Anakan	0,03	0,11	0,04	-0,55*	-55%	Rendah

Tabel 3. Nilai Heritabilitas karakter kuantitatif tanaman F1 (Lanjutan)

No	Karakter yang diamati	Varian U	Varian P	Varian F1	H	%	Kriteria
9	Rebah Akar	0,02	0,03	0,00	0,00	0%	Rendah
10	Rebah Batang	0,00	0,06	0,00	0,00	0%	Rendah

Keterangan

* : nilai perhitungan negatif

U : Tetua Jagung Ungu

P : Tetua Jagung Pulut

H : Heritabilitas

Menurut Lestari dkk. (2006) kriteria nilai heritabilitas tinggi jika lebih dari 0,5, sedang jika diantara 0,2 sampai 0,5 dan rendah jika kurang dari 0,2. Menurut Allard (1960) nilai heritabilitas minus dapat dianggap nol.

Hasil perhitungan nilai heritabilitas pada populasi F1 dengan nilai heritabilitas tinggi pada karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun ditunjukkan dengan nilai heritabilitas lebih dari 0,5. Kriteria nilai heritabilitas yang tinggi pada karakter tinggi tanaman dan indeks tulang daun menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibandingkan dengan faktor lingkungan sehingga karakter ini mudah untuk diturunkan pada generasi selanjutnya. Menurut Fehr (1987) nilai heritabilitas yang tinggi untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut penampilmannya lebih ditentukan oleh faktor genetik. Karakter demikian mudah diwariskan pada generasi berikutnya, sehingga seleksinya dapat dilakukan pada generasi awal.

Tinggi keberadaan tongkol dan lebar daun memiliki nilai heritabilitas sedang dengan nilai 0,46 dan 0,50, sedangkan karakter yang memiliki nilai heritabilitas kurang dari 0,2, minus atau nol adalah karakter panjang daun, total jumlah daun pertanaman, rebah akar dan rebah batang. Kriteria nilai heritabilitas yang rendah pada karakter panjang daun, total jumlah daun pertanaman, rebah akar dan rebah batang menunjukkan bahwa faktor lingkungan lebih berperan

dibandingkan dengan faktor genetik sehingga karakter ini sulit untuk diturunkan pada generasi selanjutnya. Menurut Fehr (1987) nilai heritabilitas rendah suatu karakter menggambarkan karakter tersebut sangat dipengaruhi faktor lingkungan, pewarisannya sulit sehingga seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut.

Berdasarkan Tabel 3. nilai heritabilitas pada semua karakter kuantitatif berkisar antara 0,14 – 0,66, sehingga termasuk kriteria rendah hingga tinggi. Menurut Sinaga & Sugiharto (2018) jika nilai heritabilitas rendah dalam galur maka hal ini menunjukkan bahwa galur tersebut masih seragam dibandingkan dengan galur yang memiliki nilai heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas digunakan sebagai dasar untuk dilakukannya seleksi pada individu terbaik. Menurut Stansfield & Elrod (2006) Pemilihan individu terbaik didasarkan pada populasi F1 yang mempunyai variabilitas yang tinggi dan nilai heritabilitasnya juga tinggi.

C. Pemilihan Individu Terbaik

Dari 10 karakter kuantitatif yang diamati terdapat 2 karakter yang memiliki nilai heritabilitasnya paling tinggi, yaitu indeks tulang daun dan tinggi tanaman. Dengan intensitas seleksi 10 %, sepuluh individu tanaman F1 telah dipilih yang diharapkan berpotensi untuk mendapatkan tanaman yang berproduksi tinggi. Hasil pengamatan 10 individu terbaik pada populasi F1 yang berjumlah 333 individu disajikan pada Tabel 4. Hasil perhitungan pemilihan karakter terbaik pada sebaran tanaman F1 hasil persilangan jagung Ungu dan Pulut disajikan pada Lampiran 6.

Tabel 4. Hasil seleksi 10 individu terbaik dari 333 tanaman F1

No.	Individu	Karakter		Indeks Seleksi
		Indeks Tulang Daun	Tinggi Tanaman (cm)	
1	72	5,2	216	3,94
2	6	4,8	211	3,21
3	124	4,8	210	3,21
4	7	4,7	238	3,18
5	19	4,9	163	3,13
6	98	4,6	230	2,96
7	15	4,6	224	2,93
8	133	4,8	155	2,91
9	18	4,7	162	2,77
10	156	4,6	193	2,76

Berdasarkan Tabel 3. karakter tinggi tanaman memiliki kriteria nilai heritabilitas tinggi ($> 0,50$) sehingga karakter ini dipilih untuk seleksi individu terbaik. Pengamatan yang telah dilakukan pada 10 individu terbaik memiliki tinggi tanaman berkisar diantara 155 – 238 cm. Menurut Lubis (2013) dalam Sinaga & Sugiharto (2018) menyampaikan bahwa tinggi tanaman yang cukup tinggi akan menyebabkan penerimaan dan penyerapan cahaya matahari dapat maksimal, serapan cahaya matahari yang maksimal akan diikuti proses fotosintesis lebih optimal sehingga kebutuhan nutrisi tanaman lebih terpenuhi. Karakter tinggi tanaman menjadi komponen penting yang berpotensi meningkatkan produktivitas jagung. Hal ini diperkuat penelitian Dewanti dkk. (2015) bahwa hasil korelasi pada jagung manis kuning diperoleh korelasi positif yang nyata antara hasil bobot biji per tongkol dengan tinggi tanaman.

Selain karakter tinggi tanaman, karakter indeks tulang daun juga terpilih menjadi individu terbaik karena memiliki kriteria nilai heritabilitas yang tinggi. Pengamatan karakter indeks tulang daun pada 10 individu terbaik memiliki jumlah tulang-tulang daun berkisar diantara 34 – 41 tulang-tulang daun dan lebar daun

berkisar 6,5 – 8,8 cm. Menurut Jim Dodd (2016) bahwa fungsi dasar tulang-tulang daun (*corn leaf veins*) adalah untuk memindahkan air dan mineral dari akar ke daun dan mendistribusikan produk-produk fotosintesis ke bagian lain dari tanaman. Indeks tulang daun memiliki hubungan dengan lebar daun hal ini mendasar pada tata cara pengamatan menurut *International Board for Plant Genetic Resource* (IBPGR, 1980) bahwa indeks tulang daun diamati dari hasil perhitungan jumlah tulang-tulang daun dibagi lebar daun. Penelitian Dewanti dkk. (2015) menyampaikan bahwa bobot biji per tongkol dengan lebar daun memiliki korelasi positif, dengan demikian karakter indeks tulang daun memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas jagung.