4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Umum Pertanaman

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanian yang berada di Desa Kendalpayak, Kecamatan Pakisaji dengan ketinggian tempat 300 – 400 mdpl. Penelitian dilaksanakan pada bukan Mei sampai September 2016.

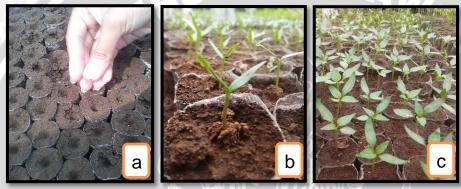


Gambar 4. Lahan Penelitian. (a) Lahan Siap Ditanami Tanman Cabai Merah, (b) Lahan Setelah Ditanami Tanaman Cabai Merah.

Kegiatan awal sebelum penanaman ialah persemaian benih. Persemaian benih ditempatkan pada polibag – polibag kecil kemudian ditata di rak rak khusus semai yang ternauingi plastik. Tujuannya untuk melindungi bibit terhadap curah hujan dan intensitas cahaya matahari yang tinggi. Selama masa persemaian, pertumbuhan tanaman cabai merah relatif baik. Daya berkecambah benih sangat baik yaitu dapat mencapai 94 % dari 8 famili yang ditanam. Setelah bibit berusia 30 hari atau setelah memiliki 4 – 6 helai daun, bibit dipindah tanam ke lahan yang telah disiapkan. Pelaksanaan penanaman dilakukan pada pagi hari, bibit ditanam di bedengan. Penyulaman dilakukan sampai 14 HST karena beberapa bibit telah rusak dan rebah akibat curah hujan yang tinggi. Kondisi cuaca yang tidak menentu selama penelitian berlangsung sangat mempengaruhi kondisi tanaman secara umum.

Curah hujan selama penelitian berlangsung sangat tinggi, sementara curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman cabai merah secara optimal ialah 600-1200 mm/tahun (Sunaryono, 1999). Curah hujan yang tinggi disertai panas yang terik sangat mempengaruhi kondisi bunga dan buah yang dihasilkan. Bunga yang

dihasilkan menjadi rontok dan buah yang dihasilkan menjadi busuk karena terlalu banyak mengandung air. Curah hujan yang tinggi juga menyebabkan banyak tanaman mati karena terjangkit penyakit layu bakteri. Menurut Paje dan Vosse (1994), curah hujan yang berlebihan dan kelembaban yang tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan sehingga memperbesar kemungkinan terkena penyakit busuk dan jamur, dan mempengaruhi pembungaan. Rubatzky dan Yamaguchi (1997) menambahkan bahwa tanaman cabai merah toleran terhadap kelembaban rendah dan agak toleran terhadap kekeringan, tetapi peka terhadap genangan air. Oleh karena itu, sekitar pangkal batang harus dijaga agar tidak ada genangan yang dapat mengakibatkan busuk akar.



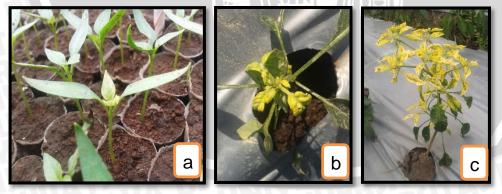
Gambar 5. Persemaian. (a) Penanaman Benih, (b) Daya Kecambah, (c) Bibit Siap Tanam

Hama yang menyerang selama pertumbuhan tanaman cabai merah diantaranya Gangsir (Brachytrypes portentosus) yang memakan akar dan batang tanaman cabai merah pada saat persemaian; Ulat grayak (Spodoptera litura) yang mengakibatkan daun – daun tanaman meranggas dan hanya meninggalkan tulang daunnya saja serta menggerogoti bunga dan tunas cabai merah; Thrips (Trips sp.) yang menimbulkan luka berbentuk lingkaran pada daun dan juga berperan sebagai pembawa virus dan cepat menyebar; Lalat buah (Bactrosera dorsalis) yang menimbulkan busuk dan bentuk abnormal pada buah cabai. Gangguan hama lalat buat akan mengakibatkan buah berubah warna menjadi pucat, terdapat lubang baik di pangkal maupun di ujung buah. Buah yang terserang menjadi busuk dan akhirnya gugur sehingga mengurangi hasil panen yang akan diperoleh.



Gambar 6. Gejala Tanaman Cabai Terserang Hama (a) Gangsir, (b) Trips, (c) Ulat Grayak, (d) Lalat Buah

Pada saat penelitian terdapat beberapa tanaman yang terserang penyakit. Penyakit yang menyerang tanaman cabai merah ialah Gemini Virus yang menyebabkan helai daun mengalami vein clearing yaitu tanaman berubah warna menjadi kuning. Diawali dengan pucuk daun berubah menjadi warna kuning jelas kemudian tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas. Infeksi lanjut dari Gemini Virus menyebabkan daun mengecil dan berwarna kuning terang sehingga tanaman kerdil dan tidak berbuah. Keberadaan penyakit ini sangat merugikan karena mampu mempengaruhi produksi buah dan jika tidak segera dicabut maka penyakit akan menular ke tanaman disekitarnya. Dalam penelitian ini, keberadaan penyakit Gemini Virus tidak terlalu merugikan karena jumlah tanaman yang terjangkit penyakit tersebut hanya sedikit. Gemini Virus biasanya menyerang mulai dari dari persemaian hingga tanaman dewasa, biasanya dikarenakan benih tanaman yang telah terinfeksi Virus Gemini ketika di persemaian.



Gambar 7. Penyakit Gemini Virus. (a) Di Persemaian, (b) Awal Pindah Tanam, (c) Tanaman Dewasa.

Rebah semai (Phythium debarianum) yang disebabkan oleh jamur. Penyebab utama dari penyakit rebah semai ialah kelembapan dan curah hujan yang tinggi serta panas yang terik ketika siang hari. Ditandai dengan adanya bercak – bercak pada tanah sekitar tanaman. Infeksi lanjut dari penyakit rebah semai ialah batang bawah tanaman mengering dan berwarna coklat kemudian membusuk dan tanaman mati. Penyakit ini biasanya menyerang ketika tanaman baru dipindah tanam ke lahan. Oleh sebab itu untuk menghindari terjangkitnya penyakit rebah semai, tanah yang akan ditanami harus disterilkan terlebih dahulu menggunakan fungisida. Keberadaan penyakit ini sangat merugikan karena dapat menginfeksi tanaman dengan cepat sehingga tanaman banyak yang mati.

Busuk kuncup (Choanephora cucurbitarum) menyebabkan kuncup berwarna hitam dan lama kelamaan tanaman akan mati. Penyakit busuk kuncup masih tergolong langka karena masih jarang dijumpai. Penyebabnya ialah cendawan *Phytophthora* yang sangat aktif ketika musim hujan dan tanaman cabe sangat rentan terhadap curah hujan yang tinggi. Akibat penyakit busuk kuncup ujung tanaman cabai akan muncul bulu – bulu halus berwarna abu – abu sehingga tanaman layu dan akhirnya mengering. Penyakit ini sangat cepat menyerang tanaman muda.







Gambar 8. Penyakit Rebah Semai. (a) Batang Tanaman Mengering, (b) Batang Tanaman Membusuk, (c) Tanaman Terjangkit Penyakit Busuk Kuncup

Penyakit Layu Bakteri (*Pseudomonas sp.*) bersal dari pathogen *Ralstonia* solanocearum menyebabkan tanaman layu. Gejala awal dimulai dari pucuk tanaman yang layu kemudian menjalar ke seluruh bagian tanaman sehingga tanaman layu dan mati. Patogen ini menginfeksi akar dan batang tanaman, apabila batang tanaman yang terserang layu bakteri dicelupkan kedalam air akan terlihat koloni bakteri yang berupa lendir bening.

Penyakit Layu Fusarium (Fusarium oxysporum) yang menyebabkan tanaman mengalami kelayuan. Ciri – ciri tanaman terserang layu fusarium ialah daun yang terserang menguning dan layu mulai dari bagian bawah tanaman hingga ranting muda. Warna jaringan akar dan batangnya menjadi coklat dan terdapat hifa berwarna putih seperti kapas pada bagian yang terinfeksi.





Gambar 9. Penyakit Layu Bakteri dan Layu Fusarium. (a) Tanaman Terjangkit Penyakit Layu Bakteri, (b) Tanaman Terjangkit Penyakit Layu Fusarium

Selain kondisi cuaca yang tidak mendukung untuk pertumbuhan tanaman cabai merah dalam penelitian ini, hal lain yang menyebabkan rendahnya bobot cabai merah yang dihasilkan ialah terlambatnya pemangkasan cabang sekunder. Pada musim penghujan pertumbuhan vegetatif terutama pertumbuhan cabang sekunder lebih cepat dibandingkan musim kemarau. Hal ini di dukung Paje dan Vossen (1994) dimana curah hujan dan kelembaban tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan.

Varietas pembanding tumbuh lebih baik dibanding 6 famili cabai merah lokasi penelitian meskipun kondisi yang kurang mendukung untuk pertumbuhan. Semua famili cabai merah tumbuh dengan baik meskipun terdapat beberapa tanaman yang mati pada saat awal tanam. Berikut Tabel 2 yang menunjukkan data perkembangan tanaman yang bertahan selama penelitian.

Tabel 3. Data Perkembangan Tanaman Hidup Selama Penelitian

Famili	Jumlah Bibit Yang	Jumlah Tanaman	Presentase Tanaman
	Ditanam	Tumbuh	Tumbuh (%)
A1.33.18.40	60	42	83
A3.18.14.16	60	44	85
A3.18.14.35	60	42	83
A4.92.19.40	60	36	77
B2.58.9.43	60	46	87
B5.27.20.53	60	45	86
Tombak	60	56	96
Landung	60	58	98

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa pada pelaksanaan penelitian hampir semua tanaman dapat bertahan hidup. Kematian tanaman yang terjadi cukup rendah karena waktu pelaksanaan penelitian pada musim hujan sehingga tanaman rentan terserang penyakit. Tanaman yang mati dianggap tidak tahan terhadap seleksi alam.

4.1.2 Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif ialah karakter yang dikendalikan oleh gen sederhana dan sedikit dipengaruhi oleh lingkingan. Hasil pengamatan karakter kualitatif pada 5 karakter yang meliputi tipe tumbuh tanaman, warna buah muda, warna buah masak, bentuk buah, dan bentuk ujung buah dapat dilihat pada Tabel 4.





Hasil pengamatan karakter – karakter kualitatif disajikan pada Tabel 4 Penyajian hasil pengamatan karakter kualitatif berupa tabel presentase keseragaman yang dipadukan dengan penilaian keseragaman berdasarkan mutu kualitas. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI 01-44801998) tingkat keseragaman dikelompokkan menjadi 3 yaitu Mutu I (98%), Mutu II (96%), dan Mutu III (95%). Terdapat 5 karakter kualitatif yang diamati pada varietas pembanding menunjukkan tingkat keseragaman yang tinggi pada semua karakter yang ditunjukkan dengan nilai kualitas Mutu I, dan persentase keseragaman tiap karakter diatas 98%. Hal ini ditandai dengan warna buah pada karakter yang diamati, semakin sedikit warna pada karakter yang diamati menunjukkan famili tersebut sudah seragam atau memiliki tingkat keseragaman yang tinggi. Pada 6 famili yang diamati beberapa karakter tersebut seragam 100% yaitu pada warna buah muda. Pada karakter kualitatif lainnya seperti tipe pertumbuhan, warna buah masak, bentuk buah dan bentuk ujung buah masih terdapat keragaman baik dalam famili maupun antar famili.

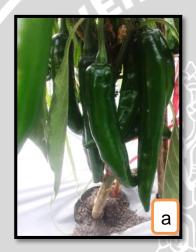
Secara umum tipe pertumbuhan tanaman cabai memiliki tiga kriteria yaitu tegak, kompak dan menyamping, Famili A1.33.18.40, A3.8.14.16, A3.8.14.35, dan A4.92.19.40 memiliki tipe pertumbuhan seragam 100% tegak. Famili B2. 58.9.43 memiliki tipe tumbuh dengan presentase tegak 87% dan kompak 13%, sama seperti famili B5.27.20.53 memiliki tipe tumbuh yang didominasi oleh tipe tegak 87% dan kompak 13%.





Gambar 10. Tipe Tumbuh. (a) Tipe Tegak, (b) Tipe Kompak

Karakter warna buah muda terdiri dari putih kehijauan, kekuningan, hijau dan ungu. Pada seluruh famili, buah muda didominasi warna hijau dan memiliki nilai presentase seragam 100%. Buah muda yang memiliki warna hijau setelah memasuki fase masak cenderung berubah menjadi warna merah. Seluruh famili yang diuji didominasi oleh warna buah merah dengan persentase 97% dan yang lainnya berwarna orange. Famili A3.8.14.35, A4.92.19.40, B2.58.9.43, B5.27.20.53 memiliki nilai persentase 100% seragam. Famili A1.33.18.40 didominasi warna buah merah dengan presentase 93% dan yang lainnya berwarna orange dengan presentase 7%. Famili A3.8.14.16 didominasi warna buah merah dengan persentase 87% dan berwarna orange dengan persentase 13%.





Gambar 11. Karakter Warna Buah Muda. (a) Hijau Tua, (b) Hijau





Gambar 12. Karakter Warna Buah Masak. (a) Merah, (b) Orange

Karakter bentuk buah terdiri dari runcing, tumpul, cekung, cekung dan runcing, dan yang lainnya. Hampir semua famili memiliki bentuk buah yang didominasi bentuk runcing dan tumpul. Karakter bentuk runcing memiliki nilai persentase lebih tinggi daripada bentuk tumpul pada 6 famili yang diuji. Famili A1.33.18.40 memiliki bentuk buah yang didominasi oleh bentuk runcing dengan persentase 93% dan memiliki bentuk tumpul dengan persentase 7%. Famili A3.8.14.16, A3.8.14.35, B2.58.9.43 memiliki buah berbentuk runcing dengan persentase 78-89% dan memiliki bentuk tumpul dengan persentase 11 – 36%. Famili A4.92.19.40 memiliki tingkat keseragaman karakter bentuk buah paling rendah diantara famili lainnya. Famili tersebut memiliki bentuk buah runcing dengan persentase 41% dan memiliki bentuk buah tumpul dengan persentase 59%. Hal ini mengakibatkan karakter bentuk buah pada famili A4.92.19.40 hampir seimbang antara bentuk buah runcing dan bentuk buah yang tumpul. Sebaliknya, famili B5.27.20.53 pada karakter bentuk buah 100% berbentuk runcing sehingga tingkat keseragaman pada famili ini tergolong tinggi.

Karakter bentuk ujung buah terdiri dari runcing, tumpul, membulat, berlekuk, berlekuk dan meruncing. Karakter bentuk runcing sangat jelas mendominasi pada seluruh famili yang diuji dengan persentse 100% seragam pada setiap famili maupun antar famili. Keragaman pada karakter kualitatif disebabkan oleh sifat heterosigositas yang terdapat pada famili yang diamati. Basuki (2005) menyatakan bahwa keragaman pada karakter kualitatif maupun kuantitatif menunjukkan bahwa heterosigositas masih terdapat di dalam famili cabai merah F₆. Hal tersebut menyebabkan perbedaan karakter antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lain di dalam satu famili. Meskipun terdapat keragaman pada famili cabai merah F₆, beberapa karakter kualitatif yang diamati seperti warna buah muda dan bentuk ujung buah telah menunjukkan keseragaman pada semua famili baik dalam satu famili maupun antar famili. Keseragaman pada warna buah muda dan bentuk ujung buah pada setiap famili diakibatkan oleh kesamaan karakter pada tetua terdahulu sehingga karakter tersebut menjadi seragam. Syukur et al, (2010) menyatakan bahwa rendahnya keragaman suatu karakter pada famili yang masih bersegregasi disebabkan karena tetua – tetua

persilangan terdahulu memiliki hubungan kekerabatan yang dekat khususnya pada karakter yang sama.

Menurut Syukur et al, (2010) generasi F₆ yang seluruh benihnya berasal dari F₅ merupakan generasi yang sangat penting. Pada generasi ini dapat diketahui terjadi segregasi apabila tanaman F₅ yang dipilih ternyata heterozigot. Hasil pengamatan pada generasi F₆ tanaman cabai merah tenyata masih terdapat segregasi pada karakter kualitatif, hal ini menandakan bahwa tanaman generasi sebelumnya masih heterozigot. Pada famili A1.33.18.40 hampir semua karakter mendekati seragam. Peningkatan komposisi gen homosigot disebabkan oleh penyerbukan sendiri yang berlangsung terus menerus pada tiap generasi.

4.1.3 Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif yang diamati pada penelitian ini meliputi : Tinggi Tanaman (cm), Tinggi Dikotomus (cm), Umur Berbunga (hst), Umur Panen (hst), Diameter Batang (mm), Diameter Buah (mm), Panjang Buah (cm), Bobot Per Buah (g), Bobot Buah Total (g), Jumlah Buah Baik, Jumlah Buah Jelek, Jumlah Buah Total Per Tanaman. Hasil perhitungan KK dikelompokkan berdasarkan ketentuan dari Suratman, Dwi dan Ahmad (2000) yaitu penilaian persentase KK digolongkan sebagai berikut, rendah (0,1%-25%), sedang (25,1%-50%), dan tinggi (>50%). Dari hasil perhitungan KK, dapat diketahui tingkat keragaman pada masing-masing variabel pengamatan. Variabel yang memiliki nilai KK rendah dapat diartikan bahwa variabel antar genotip tersebut memiliki keseragaman yang tinggi sehingga dapat dikatakan populasi tersebut seragam atau murni dan sebaliknya apabila variabel tesebut memiliki KK tinggi, maka diartikan bahwa yariabel antar genotip tersebut belum seragam. Berdasarkan analisis ragam diperoleh nilai ragam fenotip dan ragam lingkungan. Sehingga dapat dilakukan penghitungan ragam genetik. Ragam genetik digunakan untuk menghitung koefisien keragaman genetik, dan nilai duga heritabilitas (h_{bs}²). Besarnya ragam fenotip, ragam genetik dan nilai duga heritabilitas setiap karakter kuatitatif pada 6 Famili F₆ cabai merah dapat dilihat pada Tabel 5-10.

Tabel 5. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili A1.33.18.40

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	61,20	7,90	4,84	7,90	Rendah	4,24	6,92	Rendah	0,76	Tinggi
2	TD	26,70	19,28	5,16	19,28	Rendah	4,60	17,18	Rendah	0,79	Tinggi
3	UB	39,20	9,77	3,84	9,77	Rendah	2,79	7,09	Rendah	0,52	Tinggi
4	UP	98,40	4,77	4,70	4,77	Rendah	1,93	1,96	Rendah	0,16	Remdah
5	DBt	13,20	12,65	1,68	46,08	Rendah	0,61	16,77	Rendah	0,13	Rendah
6	DBh	15,11	13,15	1,99	13,15	Rendah	1,49	9,89	Rendah	0,56	Tinggi
7	PB	13,80	13,47	1,87	13,47	Rendah	0,57	4,13	Rendah	0,09	Rendah
8	BPB	18,20	14,10	2,57	14,10	Rendah	1,49	8,19	Rendah	0,33	Sedang
9	BBT	1132,50	16,94	191,92	16,94	Rendah	116,96	10,32	Rendah	0,37	Sedang
10	JBB	82,00	14,37	11,70	14,34	Rendah	4,83	5,91	Rendah	0,17	Rendah

Keterangan: TT: Tinggi Tanaman; TD: Tinggi Dikotomus; UB: Umur Berbunga; UP: Umur Panen; DB: Diameter Batang; DBh: Diameter Buah; PB: Panjang Buah; BPB: Bobot Per Buah; BBT: Bobot Buah Total; JBB: Jumlah Buah Baik

Tabel 5 menunjukkan bahwa ragam fenotipe pada famili A1.33.18.40 sebagian besar karakter yang diamati bernilai rendah, pada ragam genetik semua karakter menunjukkan nilai yang rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili A1.33.18.40 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili A1.33.18.40 berkisar antara 0–25%. Nilai duga heritabilitas pada famili A1.33.18.40 bervariasi antara rendah sampai tinggi. Hampir semua karakter yang diamati memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, umur berbunga, dan diameter buah memiliki nilai duga heritabilitas tenggi. Karakter bobot per buah dan bobot buah total memiliki nilai duga heritbilitas sedang. Karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas rendah adalah umur panen, diameter batang, panjang buah, dan jumlah buah baik. Nilai heritabilitas famili A1.33.18.40 berkisar antara 0–0,7.

Tabel 6. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili A3.8.14.16

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	56,30	9,19	5,18	9,19	Rendah	4,63	8,20	Rendah	0,79	Tinggi
2	TD	20,90	19,89	4,18	19,89	Rendah	3,46	16,40	Rendah	0,68	Tinggi
3	UB	39,60	10,45	4,15	10,45	Rendah	3,20	8,08	Rendah	0,59	Tinggi
4	UP	97,30	4,84	4,72	4,84	Rendah	1,99	2,04	Rendah	0,17	Rendah
5	DBt	13,20	16,25	2,15	16,25	Rendah	1,48	11,15	Rendah	0,47	Sedang
6	DBh	17,70	7,54	1,34	7,54	Rendah	0,28	1,55	Rendah	0,04	Rendah
7	PB	14,10	13,57	1,92	13,57	Rendah	0,71	5,01	Rendah	0,13	Rendah
8	BPB	15,50	15,31	2,38	15,31	Rendah	1,14	7,31	Rendah	0,22	Sedang
9	BBT	1081,50	15,91	172,14	15,91	Rendah	80,50	7,44	Rendah	0,21	Sedang
10	JBB	63,00	20,54	12,86	20,54	Rendah	7,20	11,50	Rendah	0,31	Sedang

Keterangan : TT : Tinggi Tanaman, TD : Tinggi Dikotomus; UB : Umur Berbunga; UP : Umur Panen; DBt : Diameter Batang; DBh : Diameter Buah; PB : Panjang Buah; BPB : Bobot Per Buah; BBT : Bobot Buah Total; JBB : Jumlah Buah Baik

Tabel 6 menunjukkan bahwa ragam fenotip pada seluruh karakter famili A3.8.14.16 yang diamati bernilai rendah dan ragam genetik semua karakter juga menunjukkan nilai yang rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili A3.8.14.16 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili A3.8.14.16 berkisar antara 0–25%. Famili A3.8.14.16 mempunyai nilai duga heritabilitas antara rendah sampai tinggi. Karakter yang diamati hampir semua mempunyai nilai duga heritabilitas sedang, kecuali pada karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, dan umur berbunga memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Sedangkan pada karakter umur panen, diameter buah dan panjang buah menujukkan nilai duga hertabilitas rendah. Nilai heritabilitas famili A3.8.14.16 berkisar antara 0–0,7.

Tabel 7. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili A3.8.14.35

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	55,50	15,77	8,76	15,77	Rendah	8,44	15,19	Rendah	0,92	Tinggi
2	TD	28,10	19,77	5,56	19,77	Rendah	5,04	17,93	Rendah	0,82	Tinggi
3	UB	40,10	11,17	4,49	11,17	Rendah	3,63	9,03	Rendah	0,65	Tinggi
4	UP	97,50	4,70	4,59	4,70	Rendah	1,65	1,69	Rendah	0,12	Rendah
5	DBt	13,30	11,99	1,60	11,99	Rendah	0,35	2,60	Rendah	0,04	Rendah
6	DBh	15,50	9,50	1,47	9,50	Rendah	0,67	4,34	Rendah	0,20	Sedang
7	PB	14,20	13,20	1,88	13,20	Rendah	0,59	4,17	Rendah	0,09	Rendah
8	BPB	22,10	9,72	2,16	9,72	Rendah	0,51	2,28	Rendah	0,05	Rendah
9	BBT	1064,80	16,24	172,98	16,24	Rendah	82,28	7,72	Rendah	0,22	Sedang
10	JBB	58,00	22,14	12,81	22,14	Rendah	7,11	12,28	Rendah	0,30	Sedang

Keterangan : TT : Tinggi Tanaman; TD : Tinggi Dikotomus; UB : Umur Berbunga; UP : Umur Panen; DBt : Diameter Batang; DBh : Diameter Buah; PB : Panjang Buah; BPB : Bobot Per Buah; BBT : Bobot Buah Total; JBB : Jumlah Buah Baik

Tabel 7 menunjukkan bahwa ragam fenotip pada seluruh karakter famili A3.8.14.35 yang diamati bernilai rendah dan ragam genetik semua karakter juga menunjukkan nilai yang rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili A3.8.14.35 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili A3.8.14.35 berkisar antara 0–25%. Famili A3.8.14.35 mempunyai nilai duga heritabilitas antara rendah sampai tinggi. Karakter umur panen, diameter batang, panjang buah, dan bobot per buah memiliki nilai duga heritabilitas rendah, sedangkan karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, dan umur berbunga memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Karakter kuantitatif lainnya memiliki nilai duga heritabilitas sedang. Nilai heritabilitas pada famili A3.8.14.35 berkisar antara 0–0,9.

Tabel 8. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili A4.92.19.40

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	56,70	12,28	6,97	12,28	Rendah	6,57	11,57	Rendah	0,88	Tinngi
2	TD	23,80	24,89	5,93	24,89	Rendah	5,45	22,87	Rendah	0,84	Tinggi
3	UB	39,30	6,74	2,65	6,74	Rendah	0,22	0,55	Rendah	0,00	Rendah
4	UP	98,70	4,87	4,81	4,87	Rendah	2,20	2,22	Rendah	0,20	Sedang
5	DBt	13,30	14,97	1,99	14,97	Rendah	1,24	9,27	Rendah	0,38	Sedang
6	DBh	19,90	9,57	1,91	9,57	Rendah	1,38	6,95	Rendah	0,52	Tinggi
7	PB	15,40	12,26	1,90	12,26	Rendah	0,66	4,28	Rendah	0,12	Rendah
8	BPB	20,80	12,75	2,66	12,75	Rendah	1,63	7,84	Rendah	0,37	Sedang
9	BBT	1079,00	14,37	155,11	14,37	Rendah	30,12	2,79	Rendah	0,03	Rendah
10	JBB	66,00	23,58	15,44	23,58	Rendah	11,17	17,06	Rendah	0,52	Tinggi

Keterangan: TT: Tinggi Tanaman; TD: Tinggi Dikotomus; UB: Umur Berbunga; UP: Umur Panen; DBt: Diameter Batang; DBh: Diameter Buah; PB: Panjang Buah; BPB: Bobot Per Buah; BBT: Bobot Buah Total; JBB: Jumlah Buah Baik

Tabel 8 famili A4.92.19.40 seluruh karakter memiliki kriteria ragam genetik rendah. Ragam fenotip seluruh karakter juga termasuk kedalam kriteria rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili A4.92.19.40 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili A4.92.19.40 berkisar antara 0–25%. Nilai duga heritabilitas pada famili A4.92.19.40 berkisar antara 0–0,8. Pada famili A4.92.19.40 nilai duga heritabilitas bervariasi antara rendah sampai tinggi. Karakter umur berbunga, tinggi tanaman, panjang buah, dan bobot buah total memiliki nilai duga heritabilitas rendah, sedangkan karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, diameter buah, dan jumlah buah baik memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Umur panen, diameter batang, bobot per buah merupakan karakter dengan nilai heritabilitas sedang.

Tabel 9. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili B2.58.9.43

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	58,50	13,95	8,17	13,95	Rendah	7,82	13,37	Rendah	0,91	Tinggi
2	TD	27,20	17,41	4,75	17,41	Rendah	4,13	15,14	Rendah	0,75	Tinggi
3	UB	40,40	10,57	4,28	10,57	Rendah	3,37	8,31	Rendah	0,61	Tinggi
4	UP	96,90	5,15	5,00	5,15	Rendah	2,58	2,65	Rendah	0,26	Sedang
5	DBt	13,40	13,95	1,87	13,95	Rendah	1,03	7,68	Rendah	0,30	Sedang
6	DBh	15,70	12,53	1,98	12,53	Rendah	1,48	9,37	Rendah	0,55	Tinggi
7	PB	14,50	12,30	1,78	12,30	Rendah	0,12	0,79	Rendah	0,00	Rendah
8	BPB	19,30	14,39	2,78	14,39	Rendah	1,82	9,45	Rendah	0,43	Sedang
9	BBT	1024,80	15,09	154,67	15,09	Rendah	27,77	2,71	Rendah	0,03	Rendah
10	JBB	79,00	16,33	12,91	16,33	Rendah	7,28	9,20	Rendah	0,31	Sedang

Keterangan: TT: Tinggi Tanaman; TD: Tinggi Dikotomus; UB: Umur Berbunga; UP: Umur Panen; DB: Diameter Batang; DBh: Diameter Buah; PB: Panjang Buah; BPB: Bobot Per Buah; BBT: Bobot Buah Total; JBB: Jumlah Buah Baik

Tabel 9 menunjukkan bahwa ragam fenotip pada seluruh karakter famili B2.58.9.43 yang diamati bernilai rendah dan ragam genetik semua karakter juga menunjukkan nilai yang rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili B2.58.9.43 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili B2.58.9.43 berkisar antara 0–25%. Famili B2.58.9.43 mempunyai nilai duga heritabilitas antara rendah sampai tinggi. Karakter panjang buah dan bobot buah total memiliki nilai duga heritabilitas rendah, sedangkan karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, umur berbunga, dan diameter buah memiliki nilai duga heritabilitas tinggi. Karakter kuantitatif lainnya memiliki nilai duga heritabilitas sedang. Nilai heritabilitas pada famili B2.58.9.43 berkisar antara 0-0.9.

Tabel 10. Nilai rata-rata, koefisien keragaman, simpangan baku fenotip, koefisien keragaman fenotip, kriteria KKF, simpangan baku fenotip, kriteria KKG, nilai heritabilitas, dan kriteria heritabilitas pada famili B5. 27.20.53

No	Karakter	Rata- rata	KK	$\sigma^2 p$	KKF	Kriteria KKF	$\sigma^2 g$	KKG	Kriteria KKG	h ²	Kriteria h ²
1	TT	54,40	11,01	6,00	11,01	Rendah	5,53	10,14	Rendah	0,84	Tinggi
2	TD	24,30	17,32	4,21	17,32	Rendah	3.50	14,40	Rendah	0,69	Tinggi
3	UB	40,10	7,77	3,12	7,77	Rendah	1,66	4,14	Rendah	0,28	Sedang
4	UP	97,80	4,90	4,80	4,90	Rendah	2,18	2,22	Rendah	0,20	Sedang
5	DBt	13,40	14,24	1,91	14,24	Rendah	1,10	8,20	Rendah	0,33	Sedang
6	DBh	17,20	13,96	2,41	13,96	Rendah	2,02	11,71	Rendah	0,70	Tinggi
7	PB	13,90	13,23	1,85	13,23	Rendah	0,50	3,57	Rendah	0,07	Rendah
8	BPB	23,70	10,30	2,44	10,30	Rendah	1,26	5,30	Rendah	0,26	Sedang
9	BBT	1082,80	14,60	158,17	14,60	Rendah	43,21	3,99	Rendah	0,07	Rendah
10	JBB	74,00	17,17	12,69	17,17	Rendah	6,89	9,32	Rendah	0,29	Sedang

Keterangan : TT : Tinggi Tanaman; TD : Tinggi Dikotomus; UB : Umur Berbunga; UP : Umur Panen; DBt : Diameter Batang; DBh : Diameter Buah; PB : Panjang Buah; BPB : Bobot Per Buah; BBT : Bobot Buah Total; JBB : Jumlah Buah Baik

Tabel 10 menunjukkan bahwa ragam fenotip dan ragam genetik pada seluruh karakter famili B5. 27.20.53 yang diamati bernilai rendah. Nilai Koefisien Keragaman pada famili B5. 27.20.53 tergolong rendah yaitu berkisar antara 0,1-0,25%. Kriteria KKG dan KKF pada famili B5. 27.20.53 berkisar antara 0–25%. Famili B5. 27.20.53 mempunyai nilai duga heritabilitas antara rendah sampai tinggi. Karakter tinggi tanaman, tinggi dikotomus, dan diameter buah memiliki nilai duga heritabilitas tinggi, sedangkan panjang buah dan bobot buah total memiliki nilai duga heritabilitas rendah. Karakter kuantitatif lainnya memiliki nilai duga heritabilitas sedang. Nilai heritabilitas pada famili B5.27.20.53 berkisar antara 0–0,8.

Tabel 11. Potensi Hasil Enam Famili Generasi F₆

Famili	Potensi Per Plot (kg/petak)	Potensi Per Hektar (ton/ha)
A1.33.18.40	54,36	36,24
A3.8.14.16	51,91	34,60
A3.8.14.35	51,11	34,07
A4.92.19.40	51,79	34,52
B2.58.9.43	49,19	32,79
B5.27.20.53	51,97	34,64
Rata - rata	51,72	34,48
Landung	52,57	35,04
Tombak	42,45	28,30

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa rata – rata potensi hasil dari seluruh famili yang diamati mencapai 51,72 kg/petak setara dengan 34,48 ton/ha jika dikonversikan dalam ton/ha. Potensi daya hasil varietas pembanding yang digunakan untuk patokan dalam perhitungan potensi daya hasil mencapai 52,57 kg/petak setara dengan 35,04 ton/ha yaitu varietas Landung. Potensi daya hasil tertinggi dari famili yang diamati mencapai 54,36 kg/petak setara dengan 36,24 ton/ha yaitu famili A1.33.18.40. Famili B2.58.9.43 memiliki potensi daya hasil paling rendah yaitu 49,19 kg/petak setara dengan 32,79 ton/ha. Jika dibandingkan dengan varietas Landung, maka terdapat satu famili yang potensi hasilnya melebihi varietas pembanding yaitu famili A1.33.18.40. Famili A1.33.18.40 memiliki potensi hasil 54,36 kg/petak setara dengan 36,24 ton/ha jika dibandingkan dengan varietas Landung yang memiliki potensi hasil 52,57 kg/petak setara dengan 35,04 ton/ha. Jika dibandingkan dengan varietas Tombak maka potensi hasil seluruh famili cabai merah lebih unggul dibandingkan varietas Tombak yang memiliki potensi hasil 42,45 kg/petak setara dengan 28,30 ton/ha.

4.2 Pembahasan

Cabai merupakan tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat karena rasanya yang pedas sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan baik rumah tangga maupun industri. Minat masyarakat yang tinggi tidak diimbangi dengan tersedianya produk tersebut. Kendala dalam pertanaman cabai merah di Indonesia yaitu rendahnya produksi cabai merah karena sedikit varietas yang cocok untuk dikembangkan di daerah tertentu. Mulai dari ketahanan terhadap hama penyakit, ukuran yang tidak sesuai pasar, hingga kemampuan adaptasi yang rendah dengan kondisi lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan benih cabai merah unggul dengan melihat kualitas yang diinginkan pasar.

Perbaikan varietas cabai merah ini dilakukan untuk mendapatkan hasil buah cabai merah yang baik dan memenuhi standart nasional. Komponen yang mempengaruhi hasil tersebut harus diperhatikan, diantaranya dalam hal bentuk buah, bentuk fisik yang normal, tidak terlalu masak, permukaan kulit mulus, rasanya pedas dan bebas hama penyakit. Tujuan dalam program pemuliaan tanaman didasarkan pada strategi jangka panjang untuk mengantisipasi berbagai perubahan arah konsumen atau keadaan lingkungan.

Keberhasilan program pemuliaan tanaman dengan seleksi sangat ditentukan oleh keragaman genetik. Setiap famili yang diamati menunjukkan karakter morfologi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Ada dua tujuan umum dalam pemuliaan tanaman, yang pertama meningkatkan kepastian terhadap hasil yang tinggi dan perbaikan kualitas produk yang dihasilkan. Peningkatan kepastian terhadap hasil mengarah pada peningkatan daya hasil, umur genjah, ketahanan terhadap organisme pengganggu atau kondisi alam yang kurang baik bagi usaha tani, serta kesesuaian terhadap perkembangan teknologi pertanian yang lain. Hasil yang tinggi akan menjamin ketersediaan cabai merah segar untuk diolah lebih lanjut. Tanaman berumur pendek (genjah) sangat efisien terhadap penggunaan lahan dan pasokan cabai merah segar. Ketahanan terhadap organisme pengganggu atau kondisi alam yang tidak mendukung akan membantu pelaku usaha tani menghindari kerugian besar akibat serangan hama dan penyakit. Tujuan kedua ialah usaha perbaikan kualitas cabai merah yang mengarah pada perbaikan ukuran, warna, kandungan bahan tertentu, membuang sifat-sifat yang

tidak diinginkan, daya simpan, dan bentuk buah (keindahan atau keunikan). Informasi mengenai keragaman sangat diperlukan dalam pembentukan famili dasar, karena dengan adanya informasi keragaman lebih mudah memilih individu tanaman dengan karakter yang diinginkan. Pada generasi selanjutnya dibutuhkan famili yang mempunyai potensi dan keseragaman untuk dikembangkan. Dalam pembentukan famili dasar perlu diketahui keragaman dan nilai duga heritabilitas untuk menentukan metode seleksi yang akan digunakan agar kegiatan seleksi lebih terarah (Poehlman, 1983)

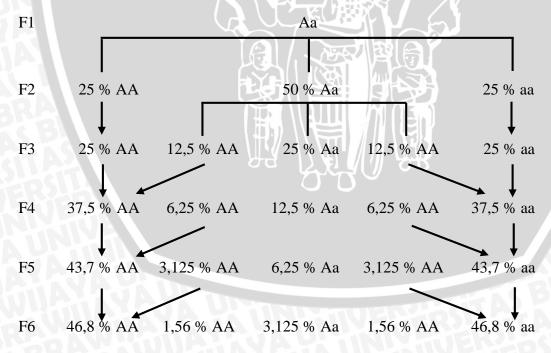
Perbedan sifat dapat disebabkan oleh pengaruh genetik dan lingkungan. Jika keragaman karakter tanaman disebabkan peranan genetik maka keragaman tersebut akan dapat diwariskan pada generasi berikutnya. Tanaman cabai merah pada penelitian ini ditanam di lokasi yang sama, maka diperkirakan perbedaan fenotip yang muncul lebih disebabkan oleh faktor genetik, hal ini dikarenakan pada 6 famili yang diuji merupakan hasil persilangan antara varietas lokal dan varietas introduksi yang diduga memiliki latar belakang genetik yang berbeda. Perbedaan dan persamaan pada karakter kualitatif ditentukan oleh gen-gen tertentu dengan melibatkan pengaruh lingkungan yang ada. Adanya karakter yang sama antar varietas kemungkinan disebabkan oleh adanya gen penyusun fenotip yang sama dan dipengaruhi oleh lingkungan sehingga memunculkan fenotip yang relatif sama. Timbulnya perbedaan karakter antar varietas kemungkinan disebabkan oleh adanya pengaruh gen yang berbeda (Torskangerpoll et al., 2005). Jika seleksi diterapkan pada suatu karakter, maka pada generasi selanjutnya dapat diharapkan terjadi perubahan susunan genetik tanaman yang mengarah pada kemajuan genetik (Handler, 1976). Koefisien keragaman genetik dapat dijadikan sebagai parameter untuk menentukan tingkat keragaman suatu karakter dalam sebuah famili dan dapat digunakan untuk membandingkan besar keragaman genetik pada famili. Langkah ini penting terutama untuk membedakan individu dalam spesies serta identifikasi varietas secara tepat dan identifikasi gen-gen yang berpotensi membawa karakter unggul (Geleta et al., 2005).

Evaluasi dari hasil persilangan yang mempunyai perbedaan sifat tidak jauh dari proses seleksi. Keefektifan seleksi sangat tergantung pada keragaman genetik dari famili yang diamati. Menurut Huang *et al.*, (2003), apabila suatu individu tanaman mempunyai keragaman genetik yang cukup tinggi, dan keragaman fenotipnya rendah maka turunan dari individu tanaman tersebut akan mirip dengan individu yang diseleksi berdasar fenotipnya. Heritabilitas juga digunakan untuk menaksir secara kuantitatif tentang peran genotip dan lingkungan terhadap besaran fenotip. Kisaran nilai heritabilitas adalah 0 hingga 1. Semakin besar nilai heritabilitas (mendekati 1), maka keragaman fenotip hanya disebabkan oleh pengaruh keraman genetik. Semakin kecil nilai heritabilitas (mendekati 0), maka pengaruh genetik berkurang dan pengaruh dari lingkungan akan semakin besar (Poespodarsono, 1988).

Nilai ragam setiap famili disajikan pada Tabel 4-9 Setiap famili yang diamati menunjukkan perbedaan pada karakter morfologi antara satu dengan yang lainnya. Perbedaan tersebut disebabkan latar belakang genetik yang berbeda antar famili. Berdasarkan Tabel 5-10 ragam fenotipe hampir semua karakter menunjukkan keragaman rendah, kecuali diameter batang pada famili A1.33.18.40 yang menunjukkan nilai ragam agak rendah. Ragam genetik semua karakter pada seluruh famili menunjukkan keragaman rendah. Famili yang memiliki keragaman rendah hingga agak rendah digolongkan sebagai famili dengan ragam sempit, sedangkan famili yang memiliki keragaman cukup tinggi sampai tinggi termasuk ragam luas. Nilai KKF merupakan hasil nilai ragam lingkungan dan ragam genetik, sehingga nilai KKF selalu tinggi dibandingkan nilai KKG. Ragam fenotipe dipengaruhi oleh ragam genetik dengan lingkungan. Jika ragam lingkungan lebih tinggi dibandingkan dengan ragam genetik maka keragaman disebabkan oleh lingkungan, begitu juga sebaliknya jika ragam genetik lebih besar dari ragam lingkungan maka keragaman disebabkan oleh genetik. Tabel 4-9 menunjukkan nilai keragaman fenotipe lebih besar daripada nilai keragaman genetik. Rendahnya nilai koefisien keragaman genetik ini disebabkan karena tetua-tetua persilangan memiliki hubungan kekerabatan yang dekat (White et al., 2012). Tabel 4-9 menunjukkan ragam yang rendah artinya keragaman famili tersebut sempit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aryana (2011) bila

tingkat keragaman sempit maka hal ini menunjukkan bahwa individu dalam famili tersebut relatif seragam. Koefisien keragaman merupakan nilai parameter yang dapat dijadikan pedoman dalam pelaksanaan seleksi secara visual dalam memilih fenotipe yang baik.

Tanaman cabai merah tergolong tanaman menyerbuk sendiri. Allard (1960) mengemukakan bahwa pernyerbukan sendiri atau silang dalam akan mengakibatkan peningkatan jumlah individu homosigot. Hal ini dapat mengakibatkan keseragaman tanaman (homozigot) dari generasi ke generasi. Famili yang yang heterozigot akan berkurang separuhnya tiap generasi. Menurut Syukur et al., (2011) asumsi ini dibuat karena (1) pasangan gen-gen homozigot akan senantiasa homozigot bila diserbuki sendiri; (2) pasangan gen-gen heterozigot akan bersegregasi menghasilkan famili homozigot dan heterozigot dengan perbandingan yang sama bila diserbuki sendiri. Pada generasi F5 dapat diduga bahwa setiap genotipe tanaman yang menyerbuk sendiri dalam populasi telah mencapai homozigositas yang secara teoritis sebesar 93.65% (Ayu, 2015). Sedangkan pada penelitian ini nilai homozigositas secara teoritis meningkat menjadi 96.72%.



Gambar 13. Sebaran Homozigot Dan Heterozigot Sampai Enam Generasi

Selain informasi mengenai keragaman, informasi tentang nilai heritabilitas juga sangat penting untuk menentukan karakter yang akan digunakan sebagai kriteria seleksi dalam mendapatkan famili atau individu yang potensial. Nilai heritabilitas menunjukkan sejauh mana sifat tersebut dapat diturunkan kepada generasi selanjutnya. Nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan pecahan (desimal) atau persentase. Nilainya berkisar antara 0 dan 1. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti bahwa keragaman fenotipe hanya disebabkan lingkungan, sedangkan keragaman dengan nilai 1 berarti keragaman fenotipe hanya disebabkan oleh genotipe (Poespodarsono, 1988). Stansfield (1991)menggolongkan nilai heritabilitas (h_{bs}^2) menjadi tiga, yaitu rendah $(h_{bs}^2 < 0.2)$, sedang $(0.2 < h_{bs}^2 < 0.5)$, dan tinggi $(h_{bs}^2 > 0.5)$. Pendugaan nilai heritabilitas disajikan pada Tabel 4-9.

Berdasarkan Tabel 5–10 tidak ada perbedaan nilai heritabilitas antar famili yang diuji. Berdasarkan Tabel 5–10 dapat dilihat sebagian besar karakter memiliki nilai heritabilitas sedang. Pada famili A1.33.18.40 terdapat nilai duga heritabilitas bervariasi dari rendah sampai tinggi. Nilai duga heritabilitas rendah pada famili A1.33.18.40 berkisar antara 0-0.09, sedang bernilai 0.33-0.37, dan bernilai tinggi berkisar antara 0.52–0.79. Interaksi lingkungan dengan genetik berpengaruh terhadap perubahan nilai heritabilitas dalam arti luas. Hal ini dapat dilihat pada beberapa karakter yang memperlihatkan nilai heritabilitas yang rendah, seperti karakter umur panen dan diameter batang pada famili A1.33.18.40. Karakter dengan nilai heritabilitas rendah sampai agak rendah dengan keragaman genetik sempit diduga terjadi karena tingginya cekaman lingkungan sehingga karakter tersebut tidak dapat memunculkan potensi genetikanya secara optimum.

Famili A3.8.14.16 terdapat nilai duga heritabilitas yang bervariasi dari rendah hingga tinggi. Nilai duga heritabilitas rendah pada family A3.8.14.16 berkisar antara 0.04–0.17 dan nilai duga heritabilitas sedang berkisar antara 0.21– 0.47, sedangkan nilai heritabilitas tinggi berkisar antara 0.59–0.79. Nilai duga heritabilitas menunjukkan proporsi pengaruh terhadap ragam pada famili dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Famili A3.8.14.35 menunjukkan bahwa nilai duga heritabilitas pada karakter kuantitatif sebagian besar adalah rendah. Nilai duga heritabilitas tinggi pada famili A3.8.14.35 berkisar antara

BRAWIJAYA

0.65–0.92, sedangkan nilai duga heritabilitas sedang berkisar antara 0.2–0.3. Nilai duga heritabilitas yang rendah menunjukkan faktor lingkungan lebih berperan daripada faktor genetik. Sebaliknya, bila nilai duga heritabilitas tinggi berarti faktor genetik lebih berperan daripada faktor lingkungan (Meena *et al.*, 2016).

Famili A4.92.19.40 menunjukkan bahwa nilai duga heritabilitas bervariasi dari rendah sampai tinggi. Nilai duga heritabilitas rendah berkisar antara 0–0.12, karakter yang menunjukkan heritabilitas rendah. Nilai duga heritabilitas sedang berkisar antara 0.2–0.38. Karakter kuantitatif yang lainnya menunjukkan nilai duga heritabilitas yang tinggi dengan nilai berkisar antara 0.52–0.88. Famili B2.58.9.43 menunjukkan bahwa nilai duga heritabilitas yang bervariasi dari rendah hingga tinggi. Nilai duga heritabilitas rendah berkisar antara 0–0.3, karakter kuantitatif yang menunjukkan nilai duga heritabilitas rendah yaitu panjang buah dan bobot buah total. Karakter kuantitatif yang menunjukkan nilai duga heritabilitas sedang yaitu umur panen, diameter batang, bobot per buah, dan jumlah buah baik yang memiliki nilai duga heritabilitas berkisar antara 0.26–0.43. Karakter kuantitatif yang lain menunjukkan nilai duga heritabilitas yang tinggi dengan nilai berkisar antara 0.55–0.91.

Karakter kuantitatif pada famili B5.27.20.53 menunjukkan variasi pada nilai duga heritabilitas, dapat dilihat bahwa nilai duga heritabilitas rendah hingga tinggi. Pada karakter panjang buah dan bobot buah total menunjukkan nilai duga heritabilitas rendah dengan kisaran nilai 0.07. Karaker kuantitatif umur berbunga, umur panen, diameter batang, bobot per buah, dan jumlah buah baik menunjukkan nilai duga heritabilitas sedang dengan kisaran nilai 0.2–0.33. Untuk karakter kuantitatif yang lainnya menunjukkan nilai duga heritabilitas tinggi dengan kisaran nilai 0.69–0.84. Menurut Basuki (2005), jika besarnya nilai duga heritabilitas sedang hingga tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman suatu karakter lebih disebabkan oleh faktor genetik. Sedangkan jika nilai duga heritabilitas rendah, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman suatu karakter lebih disebabkan oleh faktor lingkungan. Menurut Allard (1960), dalam hubungannya dengan seleksi jika heritabilitasnya rendah sampai dengan sedang maka metode seleksi yang cocok diterapkan adalah metode pedigree, metode penurunan satu biji (single seed descent), uji kekerabatan (sib test), atau uji

keturunan (*progeny test*), bila nilai duga heritabilitas tinggi maka metode seleksi masa atau galur murni.

Dengan demikian, semua generasi F₆ yang digunakan memungkinkan untuk menuju tahapan seleksi selanjutnya. Sifat yang memiliki heritabilitas tinggi maka seleksi akan berlangsung efektif karena pengaruh lingkungan sangat kecil sehingga faktor genetik lebih besar dalam penampilan fenotipenya (Kadwey *et al.*, 2016). Hal tersebut juga didukung oleh Janaki *et al.*, (2016) yang menyatakan heritabilitas yang tinggi merupakan pertanda bahwa fenotipik sifat tersebut (yang diamati) merupakan indeks yang baik untuk perbaikan sifat dalam seleksi. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi seperti pada Tabel 4-9 merupakan karakter yang efektif untuk dijadikan sebagai kriteria seleksi. Akan tetapi sebelum karakter tersebut dijadikan kriteria seleksi sebaiknya didukung dengan nilai ragam dan nilai rata-rata tiap famili untuk mengetahui individu yang potensial.

Komponen hasil pada program pemuliaan tanaman bermanfaat untuk menentukan arah seleksi yang dilaksanakan. Lestari *et al.*, (2012) menyatakan bahwa penentuan karakter-karakter yang dijadikan sebagai kriteria seleksi yang efektif dapat dilihat dari besarnya pengaruh karakter terhadap hasil. Selain itu, informasi lain yang diperlukan dalam menentukan kriteria seleksi adalah ragam genetik dan heritabilitas. Terdapat enam karakter penting yang digunakan sebagai kriteria penentuan seleksi antara lain, umur panen, diameter buah, panjang buah, bobot buah, jumlah buah baik, tinggi dikotomus dan tinggi tanaman. Penentuan karakter-karakter tersebut berdasarkan karakter yang nantinya berpengaruh besar terhadap hasil yang diperoleh. Nilai ragam, nilai duga heritabilitas, dan nilai ratarata masing-masing famili sangat berpengaruh terhadap efektivitas penentuan karakter seleksi. Keragaman rendah dan heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa famili yang terpilih relatif seragam. Niali rata-rata akan dihubungkan dengan ideotipe tanaman yang ingin dicapai dan sesuai dengan keinginana konsumen.

Seleksi berdasarkan karakter yang diamati pada keenam famili antar dengan perbandingan nilai rata-rata seluruh famili menentukan efektivitas seleksi, karena dengan nilai keragaman saja sangat sulit untuk mempelajari suatu karakter tanaman. Canto (2002) menyatakan bahwa dengan melihat keragaman genetik saja sangat sulit untuk mempelajari suatu karakter. Untuk itu, diperlukan

parameter lain seperti rata-rata nilai karakter dan nilai heritabilitas. Famili yang terpilih merupakan individu tanaman dalam famili yang memiliki nilai diatas rata-rata diantara famili yang lain pada setiap karakter yang digunakan untuk seleksi. Berdasarkan pengamatan pada 10 karakter famili cabai merah, dari hasil rata-rata yang diperoleh dapat diketahui famili yang berpotensi dan karakter apa saja yang dapat dikembangkan akan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Rata-Rata Enam Famili Cabai Merah

加拉特		Karakter										
Famili	TT (cm)	TD (cm)	UB (hst)	UP (hst)	DBt (mm)	DBh (mm)	PB (cm)	BPB (g)	BBT (g)	JBB		
A1.33.18.40	61,2	26,7	39,2	98,4	13,20	15,11	13,8	18,2	1132,5	82		
A3.8.14.16	56,3	20,9	39,6	97,3	13,20	17,70	14,1	15,5	1081,5	63		
A3.8.14.35	55,5	28,1	40,1	97,5	13,30	15,50	14,2	22,1	1064,8	58		
A4.92.19.40	56,7	23,8	39,3	98,7	13,30	19,90	15,4	20,8	1079,0	66		
B2.58.9.43	58,5	27,2	40,4	96,9	13,40	15,70	14,5	19,3	1024,8	79		
B5.27.20.53	54,5	24,3	40,1	97,8	13,40	17,20	13,9	23,7	1082,8	74		
Rata – rata	57,1	25,1	39,7	97,7	13,30	16,80	14,3	19,9	1077,5	70		

Keterangan: TT: Tinggi Tanaman; TD: Tinggi Diameter; UB: Umur Berbunga; DBt: Diameter Batang; DBh: Diameter Buah; PB: Panjang Buah; BPB: Bobot Per Buah; BBT; Bobot Buah Total; IBB: Jumlah Buah Baik

Tabel 12. Menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada famili yang diamati bervariasi yaitu berkisar antara 54,5–61,2 cm. Famili A1.33.18.40 memiliki nilai tinggi tanaman tertinggi sedangkan famili B5.27.20.53 merupakan famili yang memiliki tinggi tanaman terendah. Berdasarkan perspektif pemuliaan tanaman untuk karakter tinggi tanaman cabai maka yang dipilih ialah tanaman yang tinggi.

Tinggi dikotomus pada famili yang diamati berkisar antara 20,9–28,1 cm dengan rata rata nilai seluruh famili yaitu 25,1 cm. Famili A3.8.14.35 memiliki tinggi dikotomus paling tinggi dan famili A3.8.14.16 memiliki tinggi dikotomus paling rendah. Tinggi dikotomus berhubungan dengan ketahanan tanaman cabai merah terhadap serangan penyakit busuk buah. Semakin rendah tinggi dikotomus maka buah cabai merah akan mudah terserang penyakit. Selain itu, buah juga bisa mengalami kerusakan karena bersentuhan langsung dengan mulsa plastik yang memantulkan panas sinar matahari. Kirana dan Sofiari (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi dikotomus, maka buah cabai makin jauh jarak dengan tanah

BRAWIJAYA

sehingga dapat mengurangi percikan air dari tanah yang merupakan sumber infeksi cendawan.

Umur berbunga pada famili yang diamati bervariasi yaitu berkisar antara 39,2–40,4 hst. Famili A1.33.18.40 merupakan famili dengan waktu berbunga paling cepat yaitu 39,2 hst. Famili B2.58.9.43 merupakan famili dengan waktu berbunga paling lama yaitu 40,4 hst. Rata–rata umur berbunga dari seluruh famili yang diamati yaitu 39,7 hst. Begitu juga dengan umur panen pada famili yang diamati yaitu berkisar antara 96,9–98,7 hst. Famili A4.92.19.40 merupakan famili dengan waktu panen paling cepat dan famili B2.58.9.43 merupakan famili yang memiliki umur panen paling lama. Rata–rata umur panen pada seluruh famili yang diamati yaitu 97,7 hst.

Keragaman umur berbunga dan umur panen pada famili cabai merah yang diuji terlihat pada famili A4.92.19.40 yang memiliki umur berbunga cepat namun umur panennya lambat. Famili B2.58.9.43 memiliki umur berbunga paling lama namun umur panennya paling cepat. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan dalam masa pengisian asimilat pada buah sehingga terdapat perbedaan selisih umur panen dengan umur berbunga. Masa pengisian untuk buah yang lebih besar akan memerlukan waktu lebih lama jika dibandingkan dengan buah yang lebih kecil. Dalam rangka perbaikan hasil panen, maka perbaikan karakter umur berbunga melalui program pemuliaan juga perlu dilakukan. Karakter umur berbunga awal (genjah) merupakan salah satu karakter unggul dari suatu tanaman.

Diameter batang pada famili yang diamati berkisar antara 13,2–13,4 mm. Seluruh famili cabai yang diamati memiliki diameter batang yang relatif hampir sama atau seragam. Diameter batang yang lebih besar baik untuk tanaman cabai karena semakin besar batang akan semakin baik dalam menopang tumbuhnya tanaman cabai. Diameter buah pada famili yang diamati bervariasi yaitu berkisar antara 15,5–19,9 mm. Famili A3.8.14.35 memiliki diameter buah terkecil sedangkan famili A4.92.19.40 memiliki diameter buah paling besar yaitu 19,9 mm. Perbedaan ukuran pada karakter diameter buah masing–masing famili akan ditetapkan mutu buah berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (SNI, 1998) No. 01-4480-1998. Mutu I dengan diameter 1,5–1,7 cm, Mutu II dengan diameter 1,3–1,5 cm, dan Mutu III dengan diameter <1,3 cm. Tabel 11 menunjukkan bahwa

seluruh famili yang diamati termasuk dalam Mutu I dengan rata-rata yang diameter buah dari seluruh famili yaitu 16,8 mm. Perbedaan karakter diameter buah ini disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Penelitian yang dilakukan Hartuti dan Asgar (1992) mengungkapkan bahwa ada kriteria tertentu yang dikehendaki oleh industri dalam memperoleh bahan baku cabai olahan adalah berdiameter antara 1–1,5 cm.

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa panjang buah dari famili yang diamati berkisar antara 13,8–15,4 cm. Famili A1.33.18.40 memiliki panjang buah terpendek dan famili A4.92.19.40 memiliki panjang buah terpanjang dibandingkan dengan famili lainnya. Perbedaan karakter panjang buah pada masing-masing famili disebabkan oleh faktor genetik dari masing-masing famili. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Mangoendidjojo (2008) yang menyatakan apabila terjadi perbedaan pada populasi tanaman yang ditanam pada kondisi lingkungan yang sama maka perbedaan tersebut merupakan perbedaan yang berasal dari gen individu anggota populasi. Perbedaan genotipe juga akan menyebabkan perbedaan bentuk dan sifat tanaman. Menurut Sayaka *et al.* (2008), salah satu industri yang berbahan baku cabai di Indonesia mensyaratkan kualitas cabai dengan ukuran panjang 9.5-14.5 cm.

Tabel 11 meunjukkan bahwa bobot per buah dari famili yang diamati berkisar antara 15,5–23,7 g. Famili A3.8.14.16 memiliki bobot per buah terendah dari seluruh famili yang diamati. Famili B5.27.20.53 memiliki bobot per buah tertinggi diantara famili lainnya yaitu 23,7 g. Rata–rata bobot per buah cabai merah pada seluruh famili yang diamati yaitu 19,9 g. Sedangkan untuk bobot buah total per tanaman pada famili yang diamati rata–rata 1077,5 g. Famili A1.33.18.40 memiliki bobot buah total per tanaman tertinggi yaitu 1132,5 g dan famili B2.58.9.43 memiliki bobot buah total per tanaman terendah yaitu 1024,8 g. Perbedaan bobot per buah dan bobot buah total per tanaman pada seluruh famili yang diamati disebabkan oleh faktor genetik masing–masing famili yang memiliki potensi hasil berbeda–beda sesuai dengan gen yang dimilikinya. Poehlman and Sleeper (1995) menyatakan komponen hasil seperti bobot per buah dan bobot buah total per tanaman merupakan karakter kuantitatif yang kompleks yang

terekspresi secara fenotipe baik morfologi maupun fisiologi tanaman yang dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan tempat tanaman tumbuh.

Jumlah buah baik pada seluruh famili yang diamati bervariasi berkisar antara 58–82 buah. Famili A1.33.18.40 memiliki jumlah buah baik paling banyak yaitu 82 buah per tanaman dan famili A3.8.14.35 memiliki jumlah buah baik yang dihasilkan tanaman seluruh famili yang diamati adalah 70 buah per tanaman. Jumlah buah baik setiap tanaman akan mempengaruhi produktivitas suatu varietas. Bila hasil pengamatan jumlah buah baik banyak, maka hasil produksi akan semakin banyak. Hal ini juga berpengaruh terhadap perubahan cuaca atau suhu pada lokasi penelitian karena berkitan dengan variabel jumlah buah segar yang dihasilkan. Buah cabai tidak bisa terkena hamparan suhu yang terlalu tinggi sehingga buah cabai banyak yang gugur atau rusak pada saat pembentukan buah. Perubahan cuaca akan berpengaruh pada bobot buah per tanaman sehingga hasil yang didapatkan juga akan menurun. Produksi cabai sangat dipengaruhi oleh pemupukan, selain itu interaksi antara pertumbuhan tanaman dengan kondisi lingkungan juga dapat mempengaruhi produksi cabai.

Potensi daya hasil tertinggi dari famili yang diamati mencapai 54,36 kg/petak yaitu famili A1.33.18.40. Famili B2.58.9.43 memiliki potensi daya hasil paling rendah yaitu 49,19 kg/petak. Hasil yang didapat seharusnya bisa lebih baik sehingga menghasilkan jumlah produksi yang maksimum. Adanya perbedaan antara potensi daya hasil seluruh famili yang diamati dengan varietas pembanding karena iklim pada saat penelitian berlangsung memasuki musim hujan sehingga banyak buah yang busuk dan gugur ketika buah muda. Faktor lain yang menyebabkan tanaman cabai tidak dapat berproduksi secara optimal diantaranya hama penyakit yang menyerang tanaman sehingga tanaman tidak dapat berproduksi dengan baik.

Secara keseluruhan, dari keenam famili yang diamati terdapat satu famili yang mampu beradaptasi dengan keadaan wilayah setempat yaitu famili A1.33.18.40. Hal ini terlihat dari produksi yang dihasilkan lebih baik jika dibandingkan dengan famili lainnya dan varietas pembanding yang menjadi patokan yaitu mencapai 52,57 kg/petak. Syukur (2013) menyatakan bahwa

potensi daya hasil cabai merah berbeda-beda sesuai dengan varietasnya. Varietas unggul yang banyak dibudidayakan masyarakat potensi daya hasilnya mencapai 20–40 ton/ha.

Dari seleksi diperoleh empat famili terpilih yaitu A4.92.19.40, A3.8.14.16, B2.58.9.43, dan B5.27.20.53, famili tersebut merupakan famili yang potensial untuk dikembangkan. Keempat famili terpilih memiliki persentase keseragaman yang cukup tinggi dibandingkan dengan famili yang lainnya. Seleksi per individu juga diterapkan pada penelitian ini karena beberapa famili masih mengalami segregasi. Perhitungan rata-rata tiap karakter pengamatan yang dihasilkan menunjukkan adanya potensi pada masing-masing famili. Seleksi setiap tanaman didasarkan pada penciri khusus masing-masing famili dengan melihat ciri-ciri pada generasi sebelumnya. Penciri khusus ini biasanya merupakan karakter kualitatif yang hanya dikendalikan oleh sedikit gen. Penciri khusus terdapat pada karakter bentuk buah, warna kulit buah, panjang buah dan bobot buah.

Hasil seleksi individu pada famili A1.33.18.40 tanaman yang terpilih yakni tanaman ke-2, 6 dan 15. Famili A3.8.14.16 yakni tanaman ke-24. Pada famili A3. 8.14.35 yakni tanaman ke- 15 dan 21. Pada famili A4.92.19.40 yakni tanaman ke-8, 12,13 dan 20. Pada famili B2.58.9.43 tanaman ke-9, 10 dan 11. Pada famili B5. 27.20.53 yakni tanaman ke-7, 9 dan 21.

Karakter kualitatif antar famili pada 6 famili F₆ hampir mendekati 100% seragam. Famili yang memiliki 100% tipe pertumbuhan tegak yaitu famili A1.33.18.40, A3.8.14.16, A3.8.14.35, dan A4.92.19.40, sedangkan famili B2.58.9.43 dan B5.27.20.53 memiliki 87% tipe pertumbuhan tegak dan sisanya 13% memiliki tipe pertumbuhan kompak. Karakter warna buah masak famili A3.8.14.16 memiliki 87% warna merah dan sisanya 13% berwarna orange. Karakter bentuk buah yang paling dominan yaitu bentuk runcing. Famili A1.33.18.40 memiliki bentuk buah 93% runcing, famili A3.8.14.16 memiliki bentuk buah 89% runcing, famili A3.8.14.35 memiliki bentuk buah 84% runcing, A4.92.19 memiliki bentuk buah 41% runcing, famili B2.58.9.43 memiliki bentuk buah 78% runcing. Sedangkan pada karakter warna buah muda dan bentuk ujung buah pada seluruh famili yang diamati telah seragam 100%.