

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

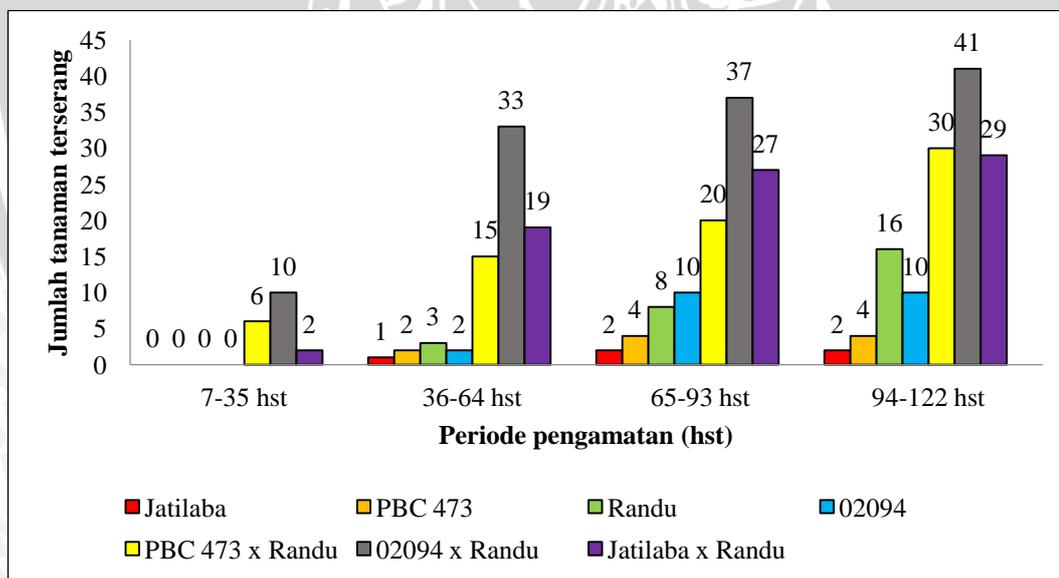
4.1 Hasil

4.1.1 Saat Muncul Serangan Penyakit Layu Bakteri

Pengamatan saat muncul serangan penyakit layu bakteri dilakukan mulai 7 hingga 122 hst pada seluruh tanaman populasi F₂ maupun tetua yang diamati. Hasil pengamatan saat muncul serangan penyakit layu bakteri dapat dilihat pada lampiran 3. PBC 473 x Randu menampakkan gejala awal terserang penyakit layu bakteri pada 30 hst, 02094 x Randu pada 29 hst, Jatilaba x Randu pada 35 hst, Jatilaba pada 50 hst, PBC 473 pada 53 hst, Randu pada 36 hst dan 02094 pada 48 hst. Populasi 02094 x Randu menunjukkan gejala terserang penyakit layu bakteri tercepat pada 29 hst sedangkan tetua PBC 473 menunjukkan gejala terserang penyakit layu bakteri terlama pada 53 hst.

4.1.2 Karakter Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Bakteri

Pengamatan karakter ketahanan terhadap penyakit layu bakteri pada seluruh tanaman populasi F₂ dan tetua dilakukan mulai 7 hingga 122 hst.



Gambar 1. Intensitas serangan penyakit berdasarkan periode pengamatan (hst).

Berdasarkan gambar 1, tiga populasi F₂ rata-rata menunjukkan gejala awal terserang penyakit layu bakteri pada periode 7-35 hst sedangkan empat populasi tetua baru menunjukkan gejala awal terserang pada periode 36-64 hst. Pada periode 36-64 hst, selain merupakan periode awal munculnya serangan penyakit

pada tetua juga merupakan periode dengan intensitas serangan penyakit yang tinggi pada tiga populasi F_2 jika dibandingkan dengan periode sebelumnya. Populasi dengan intensitas serangan tertinggi adalah populasi 02094 x Randu bilamana terlihat pada periode 36-64 hst terjadi peningkatan jumlah tanaman terserang sangat signifikan, sedangkan populasi dengan intensitas serangan terendah adalah populasi tetua Jatilaba bilamana hanya terdapat dua tanaman yang terserang pada 50 hst dan 93 hst. Seiring dengan bertambahnya umur tanaman, jumlah tanaman yang terserang mengalami penurunan pada ketiga populasi F_2 dan tiga populasi tetua, kecuali populasi tetua Randu dan PBC 473 x Randu yang mengalami peningkatan intensitas jumlah tanaman terserang pada 94-122 hst.

Ketahanan masing-masing tanaman terhadap serangan penyakit layu bakteri menunjukkan respon yang berbeda-beda. Hal tersebut diketahui dengan menggolongkan respon ketahanan tanaman berdasarkan perhitungan indeks penyakit pada tanaman yang terserang penyakit layu bakteri (Lampiran 3).

Nilai indeks penyakit berkisar antara 0-5 sehingga tiap tanaman populasi F_2 maupun tetua memiliki kriteria yang berbeda antara tahan-rentan. Tanaman dengan kriteria tahan memiliki nilai indeks penyakit 0, tanaman dengan kriteria agak tahan memiliki indeks penyakit 1-2, tanaman dengan kriteria agak rentan memiliki indeks penyakit 3, sedangkan tanaman dengan kriteria rentan memiliki nilai indeks penyakit 4-5.

Tabel 3. Nilai heritabilitas dan KGH karakter ketahanan penyakit layu bakteri pada populasi F_2 .

	F_2		
	PBC 473 x Randu	02094 x Randu	Jatilaba x Randu
Rerata	0,94	0,99	0,91
Ragam fenotip	0,29	0,31	0,25
Ragam lingkungan	0,28	0,31	0,22
Ragam genotip	0,01	0,00	0,03
Heritabilitas	0,1	0,0	0,1
KGH	0,1	0,0	0,1
% KGH	5%	0%	11%

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 3 menunjukkan populasi PBC 473 x Randu, 02094 x Randu dan Jatilaba x Randu memiliki nilai heritabilitas rendah. Nilai kemajuan genetik harapan pada populasi 02094 x Randu adalah rendah, pada populasi PBC 473 x

Randu adalah agak rendah sedangkan pada populasi Jatilaba x Randu adalah tinggi.

4.1.3 Serangan Penyakit Lain

Tanaman cabai besar juga mengalami kerusakan akibat serangan penyakit lain yang disebabkan oleh virus dan jamur. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan respon ketahanan pada masing-masing populasi terhadap serangan penyakit selain layu bakteri *R. solanacearum*.

Tabel 4. Jumlah tanaman yang terserang penyakit lain.

No	Nama Genotip	Jumlah Tanaman Terserang	
		Jamur	Virus
1	Jatilaba	0	0
2	PBC 473	1	0
3	Randu	4	0
4	02094	4	0
5	PBC 473 x Randu	13	1
6	02094 x Randu	11	1
7	Jatilaba x Randu	9	0

Penyakit yang menyerang tanaman cabai besar selain layu bakteri *R. solanacearum* juga diketahui disebabkan oleh jamur dan virus. Penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman cabai diketahui dengan munculnya serangan penyakit layu fusarium pada tanaman setelah 28 hst. Tanaman yang terserang penyakit ini menunjukkan gejala layu mendadak pada seluruh tanaman tanpa didahului menguningnya daun, tanaman menjadi terhambat pertumbuhannya, kemudian tanaman kering. Hal tersebut menyerupai gejala yang muncul pada tanaman yang terserang layu bakteri *R. solanacearum*, namun yang membedakan dengan tanaman terserang layu fusarium adalah apabila batang tanaman yang sakit di belah kemudian dicelupkan ke dalam air, tidak muncul larutan putih susu (*oose*) dari batang tanaman. Tanaman yang terserang penyakit layu karena patogen jamur *Fusarium oxysporum* dilakukan pengujian lanjutan dengan menanam batang tanaman berpenyakit pada media agar untuk memastikan adanya populasi jamur *F. oxysporum* pada tanaman tersebut (Gambar 12).

Hasil pengamatan pada tabel 4 menunjukkan bahwa populasi dengan tingkat serangan layu fusarium paling banyak adalah PBC 473 x Randu dengan jumlah 13 tanaman, sedangkan populasi tetua Jatilaba tidak menunjukkan adanya tanaman yang terserang penyakit layu fusarium.

Tanaman juga mengalami serangan penyakit lain yang disebabkan oleh virus, yakni *Geminivirus*. Kenampakan serangan penyakit ini berupa pengeriputan pada daun tua dan muda, munculnya bercak kekuningan secara acak pada daun, serta kerdilnya tanaman (Gambar 13). Populasi yang menunjukkan gejala serangan *Geminivirus* yakni PBC 473 x Randu dan 02094 x Randu.

4.1.4 Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan

Berdasarkan analisa data pada karakter pertumbuhan dan potensi hasil diperoleh nilai heritabilitas, kemajuan genetik harapan (10 %) dan presentase kemajuan genetik harapan yang dapat dilihat pada tabel 5-10. Analisa dilakukan baik berdasarkan populasi maupun blok pengamatan tiap populasi F₂ dengan tujuan untuk memastikan apakah kondisi lingkungan yang berbeda dapat mempengaruhi hasil analisa yang didapatkan.



Tabel 5. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi PBC 473 x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Antar Blok)

No	Karakter	Blok 1				Blok 2				Blok 3			
		Rerata	h ²	KGH	% KGH	Rerata	h ²	KGH	% KGH	Rerata	h ²	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	50,33	0,64	12,50	25 %	41,86	0,88	19,08	46 %	48,46	0,72	11,87	24 %
2	Jumlah daun	40,01	0,72	14,15	35 %	28,33	0,84	17,09	60 %	32,19	0,39	5,39	17 %
3	Jumlah buah	28,75	0,74	9,19	32 %	27,96	0,84	8,16	29 %	25,66	0,88	7,89	31 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	223,42	0,84	69,40	31 %	224,27	0,95	57,22	26 %	219,46	0,96	61,63	28 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 6. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi PBC473 x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Populasi dan Rerata Antar Blok)

No	Karakter	1 Populasi				Rerata Blok 1, Blok 2, Blok 3			
		Rerata	h ²	KGH	% KGH	Rerata	h ²	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	46,88	0,78	15,82	34 %	46,88	0,75	14,48	32 %
2	Jumlah daun	33,51	0,74	14,83	44 %	33,51	0,65	12,20	37 %
3	Jumlah buah	27,46	0,81	8,61	31 %	27,46	0,82	8,41	31 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	222,33	0,96	67,19	30 %	222,33	0,91	0,91	28 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 7. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi 02094 x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Antar Blok)

No	Karakter	Blok 1				Blok 2				Blok 3			
		Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	38,29	0,69	13,19	34 %	38,17	0,70	10,35	27 %	37,16	0,49	5,27	14 %
2	Jumlah daun	28,02	0,57	9,75	35 %	22,06	0,39	6,32	29 %	24,31	0,49	6,65	27 %
3	Jumlah buah	31,40	0,69	7,25	23 %	30,13	0,81	8,59	28 %	30,20	0,94	10,01	33 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	218,49	0,70	44,79	20 %	227,81	0,97	83,03	36 %	218,81	0,94	69,87	32 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 8. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi 02094 x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Populasi dan Rerata Antar Blok)

No	Karakter	1 Populasi				Rerata Blok 1, Blok 2, Blok 3			
		Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	37,87	0,62	9,37	25 %	37,87	0,63	9,60	25 %
2	Jumlah daun	24,80	0,61	9,96	40 %	24,80	0,48	7,57	30 %
3	Jumlah buah	30,56	0,77	8,07	26 %	30,57	0,82	8,58	28 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	221,80	0,95	71,05	32 %	221,70	0,87	65,60	29 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 9. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi Jatilaba x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Antar Blok)

No	Karakter	Blok 1				Blok 2				Blok 3			
		Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	42,70	0,80	17,86	42 %	43,04	0,63	7,93	18 %	42,89	0,60	7,40	17 %
2	Jumlah daun	26,54	0,75	12,66	48 %	36,88	0,73	10,81	29 %	27,33	0,63	8,80	32 %
3	Jumlah buah	29,56	0,67	7,33	25 %	28,04	0,82	7,25	26 %	28,54	0,72	5,01	18 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	207,29	0,79	58,69	28 %	207,32	0,96	60,49	29 %	205,01	0,91	40,42	20 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Tabel 10. Nilai heritabilitas dan KGH Populasi Jatilaba x Randu Karakter Pertumbuhan dan Potensi Hasil (Populasi dan Rerata Antar Blok)

No	Karakter	1 Populasi				Rerata Blok 1, Blok 2, Blok 3			
		Rerata	h^2	KGH	% KGH	Rerata	h^2	KGH	% KGH
1	Tinggi tanaman (cm)	42,88	0,67	11,02	26 %	42,88	0,67	11,06	25 %
2	Jumlah daun	30,25	0,66	11,41	38 %	30,25	0,70	10,75	36 %
3	Jumlah buah	28,63	0,70	6,28	22 %	28,71	0,74	6,52	22 %
4	Bobot buah per tanaman (g)	206,58	0,95	57,79	28 %	206,54	0,89	53,20	25 %

Keterangan: Intensitas seleksi 10 %

Pada tabel 5 analisa dilakukan pada populasi PBC 473 x Randu dalam tiap blok yang menunjukkan nilai heritabilitas dari karakter yang diamati memiliki kisaran 0,39-0,96. Sebagian besar nilai heritabilitas karakter pengamatan adalah tinggi, kecuali karakter jumlah daun pada analisa blok 3 yang memiliki nilai heritabilitas sedang. Nilai kemajuan genetik pada seluruh karakter pengamatan adalah tinggi dengan kisaran 17%-60%. Pada tabel 6 berdasarkan analisa dalam satu populasi dan rerata antar blok didapatkan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi pada seluruh karakter pengamatan.

Pada tabel 7 analisa dilakukan pada populasi 02094 x Randu dalam tiap blok yang menunjukkan nilai heritabilitas dari karakter yang diamati memiliki kisaran 0,39-0,97. Sebagian besar nilai heritabilitas karakter pengamatan adalah tinggi, kecuali karakter jumlah daun pada analisa blok 2 dan 3 kemudian karakter tinggi tanaman pada analisa blok 3 yang memiliki nilai heritabilitas sedang. Nilai kemajuan genetik pada seluruh karakter pengamatan adalah tinggi dengan kisaran 14%-40%. Pada tabel 8 berdasarkan analisa dalam satu populasi dan rerata antar blok didapatkan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi pada sebagian besar karakter kecuali karakter jumlah daun dengan heritabilitas sedang.

Pada tabel 9 analisa dilakukan pada populasi Jatilaba x Randu dalam tiap blok yang menunjukkan nilai heritabilitas dari karakter yang diamati adalah tinggi dan memiliki kisaran 0,60-0,96. Nilai kemajuan genetik pada seluruh karakter pengamatan adalah tinggi dengan kisaran 17%-48%. Pada tabel 10 berdasarkan analisa dalam satu populasi dan rerata antar blok didapatkan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi pada seluruh karakter pengamatan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Ketahanan Populasi F₂ Terhadap Layu Bakteri

Studi pendahuluan yang mendukung penelitian telah dilaksanakan oleh Yulianah dan Kendarini (2011) mengenai perakitan varietas cabai hibrida tahan layu bakteri dan berdaya hasil tinggi. Populasi F₂ dihasilkan dari persilangan antara tetua dengan sifat yang berbeda. Jatilaba dan PBC 473 merupakan tetua yang memiliki sifat tahan terhadap layu bakteri akan tetapi berdaya hasil rendah. Genotip 02094 merupakan tetua yang memiliki sifat agak tahan terhadap layu bakteri akan tetapi berdaya hasil rendah. Sedangkan Randu merupakan tetua yang memiliki sifat berdaya hasil tinggi namun rentan terhadap layu bakteri. Layu bakteri adalah salah satu faktor yang membatasi pada produksi cabai (Babu *et al.*, 2011). Dalam rangka memperoleh varietas dengan sifat tahan terhadap layu bakteri dan berdaya hasil tinggi maka dihasilkan beberapa populasi F₂ yang merupakan hasil persilangan PBC 473 x Randu, 02094 x Randu dan Jatilaba x Randu. Diperlukan adanya evaluasi sifat ketahanan dari masing-masing tanaman terhadap penyakit layu bakteri *R. solanacearum*.

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa saat periode 7-35 hst populasi F₂ sudah menunjukkan adanya tanaman yang terserang layu bakteri, sedangkan populasi tetua baru menunjukkan adanya serangan pada periode 36-64 hst. Gejala serangan penyakit layu bakteri pada tanaman memperlihatkan tingkat ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit tersebut. Empat genotip tetua memiliki sifat yang berbeda berdasarkan tingkat ketahanan terhadap layu bakteri. Randu merupakan genotip tetua rentan terhadap layu bakteri dengan gejala serangan penyakit paling cepat yakni 36 hst jika dibandingkan ketiga genotip tetua lainnya. Populasi F₂ hasil persilangan 02094 x Randu menampakkan gejala awal tercepat yakni 29 hst dan intensitas tertinggi total 41 tanaman terserang. Sedangkan populasi F₂ hasil persilangan PBC 473 x Randu menampakkan gejala awal saat 30 hst dan total 30 tanaman terserang, sedangkan populasi F₂ hasil persilangan Jatilaba x Randu menampakkan gejala awal saat 35 hst dan total 29 tanaman terserang. Tiga populasi F₂ memperlihatkan tingkat ketahanan terhadap layu bakteri mendekati sifat tetua baik dari Jatilaba, PBC 473 maupun 02094. Namun pengaruh sifat rentan dari tetua Randu masih terekspresikan pada ketiga populasi ini.

Berdasarkan pengamatan di lapang, tanaman populasi F_2 yang terserang penyakit layu bakteri menunjukkan gejala kelayuan pertama kali pada 29-35 hst. Gejala yang muncul pada tanaman selain kelayuan secara menyeluruh pada tanaman tanpa didahului menguningnya daun (Gambar 6) juga munculnya gejala kelayuan yang disertai kekerdilan pada tanaman muda (Gambar 12). Champoiseau, Jones dan Allen (2009) menyatakan bahwa gejala kelayuan yang diikuti dengan gejala lain yakni epinasti, klorosis dan kekerdilan pada tanaman terjadi pada varietas yang tahan. Gejala lain yang nampak pada tanaman adalah gejala layu pada sebagian tanaman terutama pada daun muda (Gambar 8) dan diikuti kelayuan pada seluruh tanaman dalam kurun waktu kurang dari tujuh hari (Gambar 9). Pada tahap awal serangan penyakit, daun-daun muda dalam satu rangkaian batang layu secara cepat saat suhu hari tinggi sehingga pada fase ini hanya satu atau sebagian selebaran akan layu dan tanaman akan menunjukkan pemulihan pada malam hari ketika suhu lebih rendah namun sepanjang perkembangan penyakit seluruh daun akan layu dalam kondisi warna daun masih hijau (Muthoni, Shimelis dan Melis, 2012).

Sulit membedakan gejala serangan penyakit layu bakteri dengan gejala serangan penyakit layu fusarium. Berdasarkan pengamatan di lapang, gejala serangan layu fusarium mengalami peningkatan saat tanaman berada pada fase vegetatif dimana kondisi lingkungan cenderung lembab, suhu yang lebih rendah dan tanaman belum memiliki kemampuan untuk memulihkan diri. Beberapa tanaman mengalami serangan penyakit layu bakteri saat fase vegetatif namun didapatkan hasil dimana tanaman tersebut selain mengalami gejala layu juga mengalami kekerdilan. Untuk membedakan patogen penyebab penyakit maka dilakukan pengujian dengan membelah dan mencelupkan batang tanaman bagian bawah yang sakit ke dalam air. Akar dan bagian bawah tanaman yang sakit apabila dibelah dan dimasukkan ke dalam gelas berisi air maka akan mengeluarkan oose berwarna kekuningan atau abu-abu (Anonymous, 2004). Setelah dilakukan pengujian tersebut, tanaman yang sakit memperlihatkan adanya oose berwarna putih yang keluar dari batang tanaman namun dalam skala yang kecil. Oleh karena itu untuk memastikan patogen penyebab penyakit dilakukan pengujian dengan menumbuhkan bagian tanaman yang sakit melalui media

Tetrazolium Chloride (TZC) dan didapatkan hasil bahwa pada tanaman tersebut terdapat koloni non-virulen bakteri *Ralstonia solanacearum* (Gambar 11). Koloni non-virulen berwarna merah tua, tidak berlendir, bulat dan relevansi agak lonjong (Gunawan, 2006).

Tingginya serangan penyakit layu bakteri terjadi saat periode 36-64 hst dan 65-93 hst dimana tanaman memasuki fase generatif. Fase generatif tanaman cabai besar yakni munculnya bunga, pembentukan buah dan pembesaran buah membutuhkan kondisi lingkungan yang optimum sehingga munculnya serangan penyakit layu bakteri pada fase tersebut dapat memaksa tanaman untuk menahan laju serangan disamping kemampuan tanaman untuk memulihkan diri dari serangan penyakit layu bakteri. Kuswanto (2007) memaparkan bahwa dinamika ketahanan selalu berbeda-beda pada fase-fase pertumbuhan tanaman.

Kriteria ketahanan tanaman berdasarkan nilai indeks penyakit dari tiap tanaman populasi F_2 yang didapat antara tahan-rentan. Tanaman sehat dengan nilai indeks penyakit 0 digolongkan dalam kriteria tahan sedangkan tanaman dengan kriteria agak tahan memiliki indeks penyakit 1-2, tanaman dengan kriteria agak rentan memiliki indeks penyakit 3, sedangkan tanaman dengan kriteria rentan memiliki nilai indeks penyakit 4-5. Perbedaan penampakan gejala ketahanan diantara tiga populasi F_2 dapat disebabkan adanya variasi penampakan gen yang dipengaruhi lingkungan. Hal ini juga dikemukakan Poespodarsono (1988) bahwa ekspresifitas diartikan dengan derajat penampakan suatu gen tertentu sebagai akibat pengaruh lingkungan.

Kondisi tempat pelaksanaan penelitian memiliki ketinggian 1100 m dpl dan suhu rata-rata 24-27°C merupakan kondisi optimum bagi perkembangan penyakit layu bakteri dan juga kondisi optimum bagi tanaman cabai besar untuk tumbuh. Patogen layu bakteri tumbuh maksimal pada dataran rendah dan suhu yang tinggi namun kondisi tersebut tidak sesuai dengan kondisi tumbuh tanaman cabai besar sehingga dapat memecah sistem pertahanan tanaman. Hasil penelitian Lafortune (2005) membuktikan, suhu tinggi secara terus menerus dapat meningkatkan kerentanan pada tanaman cabai sehingga jumlah tanaman yang mengalami kelayuan juga bertambah.

Pengaruh yang tampak pada penelitian adalah keragaman ekspresi ketahanan tanaman terhadap penyakit layu bakteri. Ekspresi sifat ketahanan tanaman terhadap layu bakteri termasuk dalam kategori lolos dimana tiga faktor yang dibutuhkan untuk terjadinya penyakit pada suatu tanaman terjadi dalam waktu yang tidak bersamaan. Tiga faktor tersebut adalah tanaman, patogen dan lingkungan yang dikenal dengan istilah segitiga penyakit. Taufik *et al.* (2013) menambahkan bahwa konsep segitiga penyakit menunjukkan hubungan atau pengaruh yang kuat terhadap munculnya penyakit pada suatu tanaman.

Faktor tanaman inang dapat dikatakan sebagai penentu terjadinya penyakit adalah peran genotip ketahanan tanaman inang terhadap penyakit layu bakteri dimana gen ketahanan populasi F₂ berasal dari gen mayor tahan terhadap layu bakteri yang berasal dari tetua Jatilaba, PBC 473 dan 02094 sedangkan gen rentan layu bakteri masih terekspresikan yang berasal dari tetua Randu. Faktor patogen dapat dikatakan sebagai penentu terjadinya penyakit adalah virulensi dan fleksibilitas populasi patogen dimana patogen layu bakteri yang ditemukan merupakan koloni non-virulen. Koloni non-virulen tersebut apabila dikembangkan maka patogen tersebut tidak dapat menimbulkan penyakit karena memiliki daya serang yang lemah. Faktor lingkungan dapat dikatakan sebagai penentu terjadinya penyakit adalah iklim dan cuaca dimana lingkungan penelitian sesuai dengan kondisi optimum bagi perkembangan penyakit. Hayward (1991, dalam Lafortune *et. al.*, 2005) menyatakan bahwa faktor lingkungan termasuk suhu udara dan tanah, kelembaban, infeksi penyakit sangat mempengaruhi upaya ketahanan dan dapat menjelaskan dari banyaknya perbedaan yang didapat antar lokasi.

Nilai duga heritabilitas berdasarkan indeks penyakit populasi F₂ dari persilangan PBC 473 x Randu, 02094 x Randu dan Jatilaba x Randu diperoleh nilai heritabilitas rendah (Tabel 3). Rendahnya nilai heritabilitas selain disebabkan faktor ragam genetik ketahanan yang telah seragam, karakter ketahanan juga berkaitan terhadap konsep segitiga penyakit dimana penyakit merupakan hasil interaksi antara tanaman inang, patogen dan lingkungan. Walaupun tanaman memiliki gen tahan dari tetua, kondisi lingkungan yang mendukung bagi perkembangan patogen, tetapi jika patogen yang ditemukan merupakan koloni

non-virulen maka intensitas serangan penyakit ke tanaman menjadi tidak sempurna sehingga karakter ketahanan tidak terlihat secara pasti seperti yang terjadi dalam penelitian ini. Sehingga apabila dilakukan seleksi berdasarkan karakter ketahanan tersebut akan menghasilkan kemajuan genetik yang rendah. Pemilihan individu-individu dengan indeks penyakit serangan layu bakteri 0 merupakan salah satu cara menyeleksi tanaman untuk ditanam pada generasi selanjutnya.

4.2.2 Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan

Perbaikan suatu karakter tanaman dapat dilakukan melalui kegiatan seleksi yang mengacu pada heritabilitas dan kemajuan genetik harapan. Nilai duga heritabilitas dapat memberikan petunjuk bahwa suatu sifat lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Analisis heritabilitas diperlukan untuk mengetahui daya waris dan untuk menduga kemajuan genetik akibat seleksi (Ardiansyah, 2008).

Nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan desimal dengan kisaran angka 0 sampai 1. Heritabilitas dengan nilai 0 menandakan keragaman fenotip hanya disebabkan oleh faktor lingkungan, sedangkan heritabilitas dengan nilai mendekati 1 menandakan keragaman fenotip banyak disebabkan oleh faktor genetik. Semakin mendekati 1 dinyatakan heritabilitasnya semakin tinggi, sebaliknya semakin mendekati 0 heritabilitasnya semakin rendah (Poespodarsono, 1988).

Hasil analisa data pada populasi PBC 473 x Randu (Tabel 5 dan Tabel 6) didapatkan bahwa nilai heritabilitas dari perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi sebagian besar karakter pengamatan adalah tinggi. Nilai heritabilitas sedang terdapat pada karakter jumlah daun pada blok 3. Nilai heritabilitas sedang menunjukkan bahwa faktor genetik maupun faktor lingkungan sama-sama berperan terhadap suatu karakter tanaman. Jika dibandingkan antara nilai heritabilitas yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih nilai 0,01-0,09 pada seluruh karakter pengamatan. Sedangkan nilai kemajuan genetik harapan yang didapatkan dari perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi adalah tinggi pada seluruh karakter pengamatan. Jika

dibandingkan antara nilai kemajuan genetik harapan yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih 0%-7% pada seluruh karakter pengamatan. Selisih nilai dari kedua metode analisa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan nilai heritabilitas ataupun kemajuan genetik harapan yang masih berada pada kategori tinggi jika pada analisa masing-masing blok didapatkan hasil yang tinggi pula. Fehr (1987) memaparkan bahwa jika nilai duga heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi maka seleksi dilakukan pada generasi awal karena karakter dari suatu genotip mudah diwariskan ke keturunannya

Hasil analisa data pada populasi 02094 x Randu (Tabel 7 dan Tabel 8) didapatkan bahwa nilai heritabilitas dari perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi sebagian besar karakter pengamatan adalah tinggi. Nilai heritabilitas sedang terdapat pada karakter jumlah daun pada blok 2-3 dan karakter tinggi tanaman pada blok 3. Jika dibandingkan antara nilai heritabilitas yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih nilai 0,01-0,13 pada seluruh karakter pengamatan. Sedangkan nilai kemajuan genetik harapan yang didapatkan dari perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi nilai heritabilitas seluruh karakter pengamatan adalah tinggi. Jika dibandingkan antara nilai kemajuan genetik harapan yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih 0%-10% pada seluruh karakter pengamatan. Nilai heritabilitas sebagian besar karakter pada kedua metode analisa tetap berada pada kategori tinggi kecuali nilai heritabilitas karakter jumlah daun yang didapat dari rerata antar blok bilamana tergolong sedang. Pada analisa masing-masing blok untuk karakter jumlah daun didapatkan analisa blok dua dan blok tiga memiliki nilai heritabilitas sedang. Sedangkan nilai kemajuan genetik harapan tetap berada pada kategori tinggi. Hasil analisa pada perhitungan antar blok bilamana terdapat dua blok yang memiliki nilai heritabilitas sedang berpengaruh nyata terhadap rerata yang didapatkan yakni nilai heritabilitas sedang. Nilai heritabilitas sedang kedua blok pada karakter jumlah daun dipengaruhi adanya serangan penyakit layu bakteri atau layu fusarium pada tanaman. Penyakit layu bakteri menunjukkan gejala kelayuan pada daun dan untuk menentukan indeks serangan maka dilakukan perhitungan jumlah daun yang terserang. Pada blok dua terdapat 14

tanaman terserang layu bakteri dan 3 tanaman terserang layu fusarium, sedangkan pada blok tiga terdapat 8 tanaman terserang layu bakteri dan 7 tanaman terserang layu fusarium. Mulyo (2007) memaparkan bahwa nilai heritabilitas sedang menunjukkan bahwa faktor genetik aditif dalam mengendalikan karakter tersebut kemungkinan lebih mudah diwariskan kepada keturunannya namun memiliki proporsi yang kurang bermanfaat.

Hasil analisa data pada populasi Jatilaba x Randu (Tabel 9 dan Tabel 10) didapatkan bahwa perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi nilai heritabilitas seluruh karakter pengamatan adalah tinggi. Jika dibandingkan antara nilai heritabilitas yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih nilai 0,00-0,06 pada seluruh karakter pengamatan. Sedangkan nilai kemajuan genetik harapan yang didapatkan dari perhitungan tiap blok maupun dalam satu populasi nilai heritabilitas seluruh karakter pengamatan adalah tinggi. Jika dibandingkan antara nilai kemajuan genetik harapan yang didapat dalam satu populasi dengan rerata antar blok didapatkan selisih 0%-3% pada seluruh karakter pengamatan. Selisih nilai dari kedua metode analisa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan nilai heritabilitas ataupun kemajuan genetik harapan yang masih berada pada kategori tinggi jika pada analisa masing-masing blok didapatkan hasil yang tinggi pula. Barmawi, Sa'diyah dan Yantama (2013) menyatakan bahwa nilai heritabilitas yang tinggi dari karakter-karakter yang diamati mengindikasikan bahwa seleksi dapat diterapkan secara efisien pada karakter tersebut.

Pada tabel 5-10 terlihat bahwa tiga populasi F_2 memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan yang tinggi pada karakter potensi hasil. Heritabilitas sangat bermanfaat dalam proses seleksi (Syukur *et al.*, 2011). Karakter tersebut dapat dijadikan alternatif dalam pelaksanaan seleksi untuk peningkatan potensi hasil pada generasi berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa ragam genetik lebih berperan dari ragam lingkungan. Mulyo (2007) memaparkan bahwa apabila ragam genetik lebih berperan maka seleksi terhadap sifat tersebut akan diperoleh kemajuan genetik yang berarti.

4.2.3 Tanaman Terseleksi

Keunggulan tanaman cabai besar selain ditentukan melalui sifat ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan patogen juga didukung potensi hasil yang tinggi. Tanaman diseleksi berdasarkan tingkat ketahanan terhadap penyakit yakni individu tanaman yang memiliki respon tahan dengan nilai indeks penyakit 0, didukung oleh komponen hasil seperti jumlah buah total dan bobot buah total.

Berdasarkan karakter dengan nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi maka didapatkan individu-individu terseleksi pada masing-masing populasi. Individu yang terseleksi adalah individu dengan nilai karakter potensi hasil lebih besar dari nilai rata-rata tiap populasi dipilih yakni sebanyak 10% dari tiap populasi F₂ (Lampiran 4).

Dengan kisaran bobot buah total 235,00-345,00 gram per tanaman, jumlah buah 24-37 per tanaman dan bobot 9,00-9,80 gram per buah maka pada populasi PBC 473 x Randu individu yang terseleksi adalah tanaman 15, 32, 36, 40, 47, 58, 70, 82, 104, 108, 113, 119, 122, 137, 143, 151, 170 dan 173.

Dengan kisaran bobot buah total 243,00-368,00 gram per tanaman, jumlah buah 30-40 per tanaman dan bobot 7,00-9,00 gram per buah maka pada populasi 02094 x Randu individu yang terseleksi adalah tanaman 30, 38, 41, 46, 52, 55, 69, 98, 109, 110, 115, 119, 122, 163, 164, 170, 174 dan 180.

Dengan kisaran bobot buah total 222,00-292,00 gram per tanaman, jumlah buah 25-40 per tanaman dan bobot 7,00-8,00 gram per buah maka pada populasi Jatilaba x Randu individu yang terseleksi adalah tanaman 25, 27, 42, 51, 55, 57, 88, 91, 92, 95, 110, 113, 135, 153, 158, 169 dan 172.

Seleksi individu tanaman pada populasi awal (bersegregasi) sangat diperlukan. Seleksi pedigree (silsilah) merupakan salah satu seleksi yang dapat digunakan dalam populasi segregasi. Syukur (2012) menyatakan bahwa tujuan dari seleksi pedigree adalah untuk mendapatkan varietas baru dengan mengkombinasikan gen-gen yang diinginkan dan ditemukan pada dua genotip atau lebih.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perbedaan respon ketahanan terhadap penyakit layu bakteri pada tiap individu populasi F_2 dalam kisaran tahan-rentan. Perhitungan nilai heritabilitas karakter ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit layu bakteri yang rendah menunjukkan bahwa selain proporsi ragam genetik dalam karakter ketahanan tergolong seragam, faktor lain yang dapat mempengaruhi ketahanan tanaman adalah tanaman inang, patogen dan lingkungan. 02094 x Randu merupakan populasi F_2 dengan kenampakan gejala serangan penyakit tercepat dan intensitas tanaman terserang tertinggi bila dibandingkan dengan populasi PBC 473 x Randu dan Jatilaba x Randu.
2. Nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan pada tiga populasi F_2 karakter potensi hasil adalah tinggi, sehingga individu yang terseleksi adalah individu dengan nilai karakter potensi hasil lebih besar dari nilai rata-rata tiap populasi. Individu yang terpilih sebanyak 10% dari tiap populasi F_2 .

5.2 Saran

Perlu dilakukan studi lebih lanjut guna memperbaiki sifat ketahanan, peningkatan potensi hasil sesuai dengan informasi genetik yang diperoleh dari penelitian ini agar dapat segera dihasilkan varietas cabai besar tahan terhadap penyakit layu bakteri dan potensi hasil tinggi.