

HERITABILITAS DAN KEMAJUAN GENETIK KADAR ANTOSIANIN, KADAR AIR, TEBAL KULIT BUAH, KADAR LIGNIN KULIT BUAH, DAN KETAHANAN TANAMAN CABAI MERAH TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOS

Komariah, A¹., dan Amalia, L¹.

¹Universitas Winaya Mukti Jl. Winaya Mukti No. 1 Jatinangor Sumedang
E-mail: ai.komariah@yahoo.com

ABSTRAK

Persilangan resiprokal antara tanaman cabai merah genotip RS-07 (produktivitas tinggi, sangat rentan terhadap Antraknos) dan cabai ungu (produktivitas rendah, imun terhadap Antraknos) untuk mendapatkan tanaman F₁, F₁ resiprokal, BC₁, BC₂, and F₂ telah dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti dari bulan April 2007 sampai dengan bulan September 2007. Selanjutnya buah cabai dari tanaman F₁ dan F₁ resiproknya diuji pengaruh tetua betinanya di Laboratorium Hama dan penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti. Hasil pengujian menunjukkan tidak terdapat pengaruh tetua betina untuk semua karakter yang diamati. Pegujian heritabilitas dan kemajuan genetik untuk karakter penciri ketahanan dilakukan pada genotip P₁ (RS-07), P₂ (Cabai ungu), F₁, BC₁, BC₂, dan F₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa heritabilitas dalam arti luas dan arti sempit untuk karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah tergolong tinggi. Karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap serangan *C. gloeosporioides* di lapangan termasuk tinggi, dan dalam arti sempit tergolong rendah. Karakter ketahanan tanaman cabai merah di laboratorium tergolong sedang, dan dalam arti sempit tergolong tinggi. Nilai duga kemajuan genetik karakter kadar antosianin dan karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap serangan *C. gloeosporioides* di lapangan termasuk kriteria agak rendah, kadar air termasuk kriteria tinggi, karakter tebal dan kadar lignin kulit buah termasuk kriteria rendah, dan karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap serangan *C. gloeosporioides* di laboratorium termasuk tinggi.

Kata kunci: Heritabilitas, kemajuan genetik, antosianin, lignin, resistensi, antraknos

HERITABILITY AND GENETIC GAIN OF ANTHOCYANIN CONTENT, WATER CONTENT, THICKNESS OF FRUIT SKIN, LIGNIN CONTENT OF FRUIT SKIN, AND PEPPER PLANT RESISTANCE TO ANTHRACNOSE

ABSTRACT

A cross between RS-07 (high productivity, very susceptible to Anthracnose) and purple pepper (low productivity, immune to Anthracnose) was carried out reciprocally to give F₁, F₁ reciprocal, BC₁, BC₂, and F₂ at screenhouse, Experimental Station College of Agriculture, Winaya Mukti University from April 2007 to September 2007. All characters of F₁ and F₁ reciprocal observed were tested for maternal effect at Pest and Diseases Laboratory, at the Faculty of Agriculture Experimental Station, of Winaya Mukti University. Results showed that there was no maternal effect for all characters observed. Populations of P₁ (RS-07), P₂ (Purple pepper), F₁, BC₁, BC₂, and F₂ plants were planted and analyzed for heritability and genetic gain of all characters evaluated. Results showed that the broad sense and narrow sense heritability were high for anthocyanin content, water content, thickness and lignin content of fruit skin. Broad sense heritability for pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* in field was wide, but narrow sense heritability of pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* attack in field was low. Broad sense heritability estimates for pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* in laboratory was moderate, but narrow sense heritability of pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* attack in laboratory was high. Genetic gain were moderately high for anthocyanin content and pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* attack in field; high for water content, low for thickness and lignin content of fruit skin; and high for pepper plant resistance to *C. gloeosporioides* attack in laboratory.

Key words: Heritability, genetic gain, anthocyanin, lignin, resistance, anthracnose

PENDAHULUAN

Penyakit Antraknos yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* merupakan penyakit utama pada tanaman cabai merah dengan tingkat serangan di lapangan dapat mencapai 75% (Kusandriani & Permadi, 1996). Selanjutnya Sanjaya dkk. (2001) mengemukakan bahwa pada lingkungan yang optimal bagi patogen, penyakit ini dapat menghancurkan seluruh areal pertanaman.

Upaya penanggulangan yang dilakukan selama ini menitik beratkan pada penggunaan pestisida yang dapat menimbulkan berbagai dampak yang tidak diinginkan baik terhadap manusia maupun lingkungan. Alternatif pengendalian terhadap penyakit Antraknos yang aman bagi petani, konsumen dan lingkungan dapat dilakukan antara lain dengan menanam kultivar yang tahan (resisten) terhadap penyakit tersebut. Namun hingga saat ini kultivar cabai merah yang ada di pasaran dan dibudidayakan petani tergolong rentan terhadap penyakit Antraknos (Chew, 1987; Kim dkk., 1988; Suhardi & Permadi, 1990; Setiamihardja dan Qosim, 1991).

Kultivar unggul cabai merah berdaya hasil tinggi dan resisten terhadap penyakit Antraknos dapat diperoleh melalui program pemuliaan tanaman dengan cara persilangan antara tetua sumber karakter yang dilanjutkan dengan seleksi. Persilangan cabai merah RS-07 yang berdaya hasil tinggi tetapi sangat rentan terhadap penyakit Antraknos (Amalia dkk., 1994) dengan cabai ungu yang merupakan tanaman cabai hias tetapi imun terhadap Antraknos (Amalia dkk., 2007) menghasilkan populasi yang sangat beragam, sehingga memiliki peluang keberhasilan yang tinggi untuk mendapat genotip yang diinginkan melalui seleksi.

Seleksi dapat dilakukan terhadap karakter yang dituju atau terhadap karakter lain yang lebih sederhana, sehingga untuk seleksi tanaman cabai merah resisten terhadap Antraknos dapat dilakukan terhadap karakter penciri resistensi seperti kadar antosianin, kadar air, ketebalan kulit buah, dan kadar lignin kulit buah. Warna ungu pada bunga

atau buah disebabkan oleh adanya antosianin dalam tanaman (Harborne, 1973). Antosianin dapat digunakan sebagai indikator apakah tanaman terkena cekaman atau tidak. Sebagai contoh, pada temperatur yang terlalu rendah tanaman akan menghasilkan antosianin lebih banyak. Ketika tanaman tidak mendapatkan nutrisi yang cukup seperti fosfor, maka kadar antosianin dari tanaman tersebut akan meningkat. Sebagai tanda bahwa tanaman terkena cekaman, bercak-bercak merah akan terlihat di sekitar tanaman yang terkena penyakit. Kejadian yang sama terjadi ketika tanaman jagung kekurangan fosfor, maka kandungan antosianin akan meningkat. Selanjutnya pada beberapa tanaman, ketika terkena penyakit maka kandungan antosianinnya akan meningkat (Musoke, 2002). Berdasarkan hal tersebut maka diduga bahwa ketahanan cabai ungu terhadap penyakit Antraknos dikarenakan adanya kadar antosianin yang tinggi.

Kadar air buah cabai diduga berpengaruh terhadap tingkat ketahanan tanaman cabai terhadap penyakit Antraknos karena kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan cendawan *Colletotrichum* spp. akan berkembang dengan cepat dan buah cabai akan semakin mudah terinfeksi, yang menyebabkan tanaman semakin peka (rentan).

Amalia dkk. (1994), menyatakan bahwa ketebalan kulit buah dan kekerasan kulit buah menentukan tingkat ketahanan cabai merah terhadap penyakit Antraknos. Ketebalan kulit buah berpengaruh terhadap kondisi dinding sel yang dapat berfungsi sebagai penghalang mekanis dan dapat menghambat perkembangbiakan patogen (Soetopo & Saleh, 1990). Komariah, dkk. (1999), menyatakan bahwa ketebalan kulit buah menentukan ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit bercak coklat.

Pelukaan secara fisik oleh serangan patogen pada tanaman menimbulkan berbagai proses fisiologi dan perubahan biokimiawi dalam tanaman. Di sekitar luka akan terbentuk asam-asam fenolat yang tidak ada sebelumnya sebagai peningkatan aktivitas enzim *Phenylalanine ammonia-lyase* (PAL). Peningkatan aktivitas PAL, selain

memacu pembentukan asam fenolat juga memacu peningkatan kadar lignin, dan kedua senyawa tersebut merupakan reaksi hipersensitif dari tanaman (Agrios, 1988), yang mengakibatkan patogen tidak mampu berkembangbiak pada tanaman inang, sehingga termasuk mekanisme ketahanan tanaman terhadap penyakit. Kadar lignin merupakan karakter yang lebih sederhana dibanding ketahanan yang didasarkan intensitas serangan.

Seleksi terhadap suatu karakter akan efektif apabila karakter tersebut dalam populasi memiliki heritabilitas yang tinggi (Fehr, 1987). Keefektifan seleksi dapat diukur oleh dengan parameter genetik yaitu kemajuan genetik. Berdasarkan hal tersebut, maka pada populasi hasil persilangan cabai merah RS-07 dengan cabai ungu yang akan diseleksi untuk memperoleh tanaman resisten terhadap penyakit Antraknos, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui heritabilitas dan kemajuan seleksi dari karakter pencirinya.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mempelajari heritabilitas dan kemajuan genetik karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah sebagai penciri khusus ketahanan cabai merah terhadap penyakit Antraknos yang sangat penting untuk menentukan langkah selanjutnya dalam program pemuliaan dalam perakitan kultivar unggul cabai merah tahan penyakit Antraknos.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tanjungsari, Sumedang dan Laboratorium Pascapanen, Balai Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

Bahan yang digunakan adalah pupuk kandang, urea, SP-36, KCl, NPK Mutiara, polibeg, dan Profenofos 35 EC, Deltametrin 2,5 EC, Mankozeb 80 WP, kertas label, plastik benih, cutter, plastik panen, kerodong persilangan, benang katun, alat tulis, larutan klorox 5%, kertas tissu, PDA, aquades, alkohol

70%, dan kotak plastik bertutup.

Alat yang digunakan adalah alat gas kromatografi, oven listrik, desikator, termohigrometer, handsprayer, kawat ose, alat pengolah tanah, timbangan, botol timbang, jangka sorong, pinset persilangan, tabung reaksi, enkas, lampu bunsen, haemasitometer, dan pinset.

Persilangan cabai merah antara genotip RS-07 (P_1) dan genotip ungu (P_2) secara resiprokal telah dilakukan dan diuji pengaruh tetua betinanya untuk karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah. Persilangan sendiri tanaman F_1 dan persilangan F_1 dengan salah satu tetua telah dilakukan di rumah kaca Faperta UNWIM dan telah dilakukan perbanyakan benih-benih tanaman untuk menghasilkan tanaman F_2 , BC_1 , BC_2 , sehingga seluruhnya terdapat enam populasi yang dipergunakan untuk pengujian pewarisan yaitu benih P_1 (RS-07), P_2 (Cabai Ungu), F_1 , BC_1 , BC_2 , dan F_2 .

Pengujian heritabilitas dan kemajuan seleksi dilakukan di lapangan dengan cara menempatkan populasi P_1 , P_2 , dan F_1 masing-masing 20 tanaman, BC_1 dan BC_2 masing-masing 40 tanaman, dan F_2 sebanyak 300 tanaman (jumlah minimal ditentukan berdasarkan Muller, 1923) dikutip oleh Burnham (1971), yaitu:

$$N = -2,3 \log F (T-0,5)$$

Keterangan :

N = jumlah tanaman minimal

F = peluang kesalahan

T = jumlah total tanaman teoritis

Dengan peluang $\alpha = 5\%$ dan gen pengendali diduga tiga pasang, maka jumlah tanaman F_2 paling sedikit (N) = $-2.3(-2)(64-0.5) = 190$ tanaman. Keenam populasi tersebut disimpan dalam petak terpisah. Setiap petak percobaan disusun dalam barisan tanaman 2×10 tanaman, sehingga populasi tanaman P_1 , P_2 , dan F_1 masing-masing membutuhkan 1 petak percobaan, populasi tanaman BC_1 dan BC_2 masing-masing membutuhkan 2 petak percobaan, dan populasi tanaman F_2 membutuhkan 15 petak percobaan. Diantara petakan ditempatkan tanaman sumber ino-

kulan penyakit Antraknos (RS-07) yang sudah ditanam terlebih dahulu dalam polibeg dan sudah terinfeksi penyakit Antraknos. Penanaman dilakukan dengan jarak 60 cm x 50 cm. Pemupukan menggunakan pupuk kandang dengan dosis 20 ton ha⁻¹, urea 200 kg ha⁻¹, SP-36 150 kg ha⁻¹, dan KCl 100 kg ha⁻¹, dan pupuk NPK mutiara dilarutkan dengan konsentrasi 5 g L⁻¹ air. Pemeliharaan meliputi penyiraman, pengendalian hama, dan penyiangan gulma. Pengamatan untuk populasi P₁, P₂, dan F₁ diambil 10 tanaman sampel yang diambil secara acak tanpa mengikutsertakan tanaman pinggir, populasi BC₁ dan BC₂ dan F₂ dilakukan terhadap semua anggota populasi.

Untuk menghitung intensitas sebelumnya perlu diketahui dulu nilai persentase buah terserang yang dihitung berdasarkan rumus dari Natawigena (1985), yaitu:

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase serangan

a = jumlah buah yang terserang

b = jumlah buah yang sehat

Kategori serangan tiap individu buah didasarkan atas skor sebagai berikut:

0 = tidak ada gejala serangan

1 = 0 % < X ≤ 20% bagian buah yang terserang

2 = 20% < X ≤ 40% bagian buah yang terserang

3 = 40% < X ≤ 60% bagian buah yang terserang

4 = 60% < X ≤ 80% bagian buah yang terserang

5 = > 80% bagian buah yang terserang

Selanjutnya intensitas serangan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit Antraknos dihitung berdasarkan rumus dari Natawigena (1985) yaitu:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

I = intensitas serangan *C. gloeosporioides*

n = jumlah buah dari tiap kategori serangan

V = nilai skor tiap kategori serangan

N = jumlah hasil yang diamati

Z = nilai skor serangan tertinggi

Colour chart model Correl 8 dipergunakan untuk menentukan Skor warna buah yang dapat mencerminkan kadar antosianin yang terdapat pada buah cabai secara kualitatif, sedangkan pengukuran kadar antosianin secara kuantitatif menggunakan kromatografi kertas dilakukan di Laboratorium Pascapanen, Balai Besar Penelitian Pasca Panen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. Data hasil pengukuran kadar antosianin diinterpolasikan kedalam data pengukuran skor warna buah melalui persamaan regresi ($R^2 = 0.95$) sebagai berikut:

$$Y = 31,00157928 - 0,94124210 X_1$$

Keterangan :

Y = kadar antosianin

X₁ = skor warna buah

Tebal kulit buah mencerminkan kadar lignin yang terdapat pada buah cabai, diukur menggunakan mikrometer, dan analisis kadar lignin serta kadar air menggunakan metode gravimetri. Untuk penyakit Antraknos, kriteria resistensi yang digunakan adalah menurut Kadu dkk. (1978) seperti terlihat pada Tabel 1.

Penetapan Kadar Antosianin Buah Cabai dengan Metode Kromatografi Kertas (Kuantitatif), adalah sebagai berikut :

- Buah cabai yang segar diekstraksi selama 15 menit dengan menggunakan metanol yang mengandung HCl pekat 1%, sehingga dihasilkan ekstrak yang cukup pekat untuk langsung dikromatografi kertas.
- Ekstrak dipekatkan pada tekanan rendah dengan suhu 35°C- 40°C hingga volumenya menjadi kira-kira seperlima volume ekstrak asal.
- Antosianin dikromatografi kertas satu arah menggunakan pengembang BAA, BuHCl, dan HCl 1% serta dibandingkan dengan satu larutan pembanding atau lebih.

- d. Warna R_f dan sumber beberapa antosianin yang umum disesuaikan dengan tabel angka R_f dan sumber beberapa antosianin umum.

Tabel 1. Kriteria resistensi penyakit antraknos (*criteria of resistance to anthracnose disease*)

No	Kriteria (<i>criteria</i>)	Intensitas Serangan (%) (<i>intensity of attack</i>)
1.	Imun (<i>imune</i>)	0
2.	Resisten (<i>resistance</i>)	$0 < X \leq 5$
3.	Agak Resisten (<i>middle resistance</i>)	$5 < x \leq 10$
4.	Agak Rentan (<i>middle susceptible</i>)	$10 < x \leq 25$
5.	Rentan (<i>susceptible</i>)	$25 < x \leq 50$
6.	Sangat Rentan (<i>highly susceptible</i>)	$X > 50 \%$

Sumber: Kadu, dkk. (1978).

Penetapan Kadar Air Buah Cabai, adalah sebagai berikut :

- Buah cabai yang telah dibersihkan, dihaluskan, lalu ditimbang sebanyak 1g–2g dalam botol timbang yang telah diketahui bobotnya.
- Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C–105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Lalu didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Setelah dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai bobot yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0.2 mg).
- Pengurangan bobot merupakan banyaknya air dalam bahan.

$$\text{kadar air} = \frac{\text{bobot segar sampel}}{\text{Bobot kering sampel}} \times 100\%$$

Penetapan Kadar Lignin Kulit Buah Cabai dengan Metode Gravimetri, adalah sebagai berikut:

- Ditimbang sampel kulit buah cabai sebanyak 5 g, lalu dimasukkan ke dalam

erlenmeyer ukuran 300 ml.

- Kemudian ditambahkan H_2SO_4 pekat sebanyak 40 ml.
- Lalu dikocok selama 2 jam dengan kecepatan putaran 200 rpm.
- Ditambahkan air suling sebanyak 250 ml, lalu digoyang 'waterbath' pada suhu 100 °C selama 3 jam.
- Kemudian disaring dengan kertas saring Whatman no. 41 yang telah diketahui bobotnya (A g) lalu dicuci dan dibilas dengan air panas.
- Setelah tersaring semua, kertas saring dan bahan yang tersaring dikeringkan dalam oven pada suhu 100 °C.
- Lalu dikeringkan dan ditimbang (B g).
- Disiapkan cawan porselen yang telah diketahui bobot kosongnya (C g).
- Saringan dipijarkan dalam tanur pada suhu 700°C selama 6 jam
- Kemudian didinginkan dan ditimbang (D g).

$$\text{Kadar Lignin} = (D-C)/(B-A) \times 100\%$$

Heritabilitas diestimasi dengan rumus Allard (1960), yaitu sebagai berikut :

$$H^2_{bs} = \frac{\sigma^2 F_2 - 1/3 (\sigma^2 P_1 + \sigma^2 P_2 + \sigma^2 F_1)}{\sigma^2 F_2}$$

$$H^2_{ns} = \frac{2\sigma^2 F_2 - (\sigma^2 BC_1 + \sigma^2 BC_2)}{\sigma^2 F_2}$$

Keterangan :

H^2_{bs} = nilai heritabilitas dalam arti luas

H^2_{ns} = nilai heritabilitas dalam arti sempit

$\sigma^2 P_1$ = varians P_1 ; $\sigma^2 P_2$ = varians P_2 ; $\sigma^2 F_1$ = varians F_1

$\sigma^2 BC_1$ = varians BC_1 ; $\sigma^2 BC_2$ = varians BC_2 ; $\sigma^2 F_2$ = varians F_2 .

Penentuan kriteria nilai duga heritabilitas berdasarkan Stansfield (1983). Nilai kemajuan genetik dihitung untuk mengetahui respons seleksi dengan menggunakan rumus Falconer (1981), yaitu:

$$KG = (i) (\sigma_p) (h^2)$$

Keterangan:

KG = nilai kemajuan genetik harapan

I = diferensial seleksi lima persen yaitu 2.06
 σ_p = standar deviasi skor ketahanan cabai merah terhadap Antraknos pada populasi F_2
 h^2 = heritabilitas dalam arti sempit

Penentuan kriteria nilai kemajuan genetik relatif berdasarkan Murdaningsih dkk. (1990), yaitu sebagai berikut:

Nilai Kemajuan Genetik	Kriteria
0% - 3,3%	Agak rendah
3,3% - 6,6%	Rendah
6,6% - 10%	Cukup besar
Diatas 10%	Besar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai duga heritabilitas dalam arti luas dan arti sempit serta nilai duga kemajuan genetik

untuk karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah serta ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah, serta nilai karakter ketahanan tanaman terhadap Antraknos di lapangan memiliki nilai heritabilitas dalam arti luas yang tinggi dan nilai heritabilitas dalam arti sempit yang tinggi, kecuali karakter ketahanan terhadap Antraknos di laboratorium mempunyai nilai duga heritabilitas yang sedang. Nilai duga heritabilitas dalam arti sempit untuk semua karakter yang diamati termasuk kriteria tinggi, kecuali untuk karakter ketahanan tanaman terhadap Antraknos di lapangan termasuk kriteria rendah.

Perbedaan nilai duga heritabilitas karakter ketahanan tanaman terhadap

Tabel 2. Nilai duga heritabilitas dalam arti luas dan arti sempit, serta nilai duga kemajuan genetik karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah, serta ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit antraknos di lapangan dan di laboratorium (broad sense and narrow sense)

Karakter (<i>character</i>)	H^*) (<i>broad sense heritability</i>)	h^{2*}) (<i>narrow sense heritability</i>)	KG (%) **) (<i>genetic gain (percentage)</i>)
Kadar Antosianin (<i>Anthocyanin Content</i>)	0,97(T)	0,56 (T)	6,10 (AR)
Kadar Air (<i>Water content</i>)	0,82 (T)	0,66 (T)	18,27 (T)
Tebal Kulit Buah (<i>Thickness of Fruit Skin</i>)	0,50 (T)	0,88 (T)	0,88 (R)
Kadar Lignin Kulit Buah (<i>Lignin of Fruit Skin Content</i>)	0,61 (T)	0,51 (T)	0,12 (R)
Ketahanan terhadap Antraknos di (<i>Resistance to Anthracnose at</i>):			
- Lapangan (<i>Field</i>)	0,46 (T)	0,09 (R)	5,13(AR)
- Laboratorium (<i>Laboratory</i>)	0,42 (S)	0,94 (T)	46,18 (T)

Keterangan :

H	= heritabilitas dalam arti luas/ <i>broad sense heritability</i>	CT	= cukup tinggi/ <i>high enough</i>
h^2	= heritabilitas dalam arti sempit/ <i>narrow sense heritability</i>	R	= rendah/ <i>low</i>
KG	= nilai duga kemajuan genetik/ <i>genetic gain value</i>	T	= Tinggi/ <i>high</i>
AR	= agak rendah/ <i>low enough</i>	S	= Sedang/ <i>medium</i>

*) berdasarkan kriteria Stansfield (1983)

**) berdasarkan kriteria Murdaningsih, dkk. (1990)

Antraknos di lapangan dan di laboratorium dimungkinkan terjadi, karena di lapangan serangan patogen terhadap tanaman tidak hanya *C. gloeosporioides* saja, tetapi banyak patogen-patogen lain yang menyerang pertanaman seperti penyakit bercak daun cabai (*Cercospora capsici* Heald et Wolf), busuk buah (*Phytophthora* spp.), embun tepung (*Leveillula taurica* (Lev.) Arn. dan virus (Cucumber mosaic virus, CMV). Hal ini bisa terjadi dikarenakan nilai varians aditif pada karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap serangan *C. gloeosporioides* di lapangan sangat kecil. Pendugaan heritabilitas suatu karakter dipengaruhi oleh enam faktor, yaitu karakteristik populasi yang diuji, jumlah genotip yang dievaluasi, metode estimasi yang digunakan, keefektifan penilaian, adanya ketidakseimbangan *linkage* dan rancangan penelitian yang digunakan di lapangan (Fehr, 1987).

Karakter-karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi, terutama heritabilitas dalam arti sempit, umumnya menunjukkan bahwa karakter tersebut merupakan karakter kualitatif yaitu dikendalikan oleh sedikit gen (oligogenik), sehingga diwariskan secara sederhana (*simpelgenic inheritance*). Karakter-karakter tersebut penampilannya banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Karakter-karakter tersebut mudah diwariskan pada keturunannya sehingga seleksi efektif jika dilakukan pada generasi awal. Nilai heritabilitas yang rendah untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, pewarisannya sulit, dan seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut (Fehr, 1987).

Allard (1960) mengemukakan bahwa pada umumnya nilai duga heritabilitas untuk karakter kualitatif seperti karakter ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit tergolong tinggi. Hal senada didapat dari hasil penelitian Blat dkk. (2004) yang mengemukakan bahwa nilai duga heritabilitas untuk karakter ketahanan tanaman cabai terhadap penyakit embun tepung tergolong tinggi.

Nilai duga kemajuan genetik untuk karakter tebal dan kadar lignin kulit buah

termasuk rendah, kadar air termasuk tinggi, karakter kadar antosianin termasuk agak rendah dan karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos di lapangan agak rendah, sedangkan karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos di laboratorium tergolong tinggi. Hal itu didukung oleh hasil penelitian Blat dkk. (2004) yang menyatakan bahwa nilai duga kemajuan genetik untuk karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit embun tepung termasuk kriteria tinggi.

Nilai duga kemajuan genetik tergantung kepada intensitas seleksi, heritabilitas karakter yang diseleksi, dan varians aditif karakter yang diseleksi (Falconer, 1981). Dengan demikian dapat dipahami bahwa pendugaan heritabilitas dalam arti sempit pada umumnya memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan heritabilitas dalam arti luas (Knight, 1979 dan Fehr, 1987). Nilai duga kemajuan genetik untuk karakter tebal dan kadar lignin kulit buah termasuk kriteria rendah karena variabilitas fenotipik dan genotipiknya termasuk kriteria sempit meskipun nilai duga heritabilitas dalam arti luas dan arti sempitnya tergolong tinggi. Nilai duga kemajuan genetik karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos di lapangan termasuk kriteria agak rendah karena luasnya nilai variabilitas fenotipik dan genotipik dari karakter tersebut (pemilihan bahan tetua penelitian didasarkan pada perbedaan tingkat ketahanan yang berbeda jauh) tidak diikuti dengan nilai heritabilitas dalam arti sempit yang tinggi.

Nilai duga kemajuan genetik karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos di laboratorium termasuk kriteria tinggi karena nilai variabilitas fenotipik dan genotipiknya termasuk kriteria luas dan nilai heritabilitas dalam arti sempitnya tergolong kriteria tinggi.

SIMPULAN

Nilai duga heritabilitas dalam arti luas dan arti sempit untuk karakter kadar antosianin, kadar air, tebal dan kadar lignin kulit buah tergolong tinggi. Nilai duga heritabilitas dalam arti luas ketahanan terhadap penyakit

Antraknos di lapangan tergolong tinggi, sedangkan nilai duga heritabilitas dalam arti sempitnya tergolong rendah, sedangkan nilai duga heritabilitas karakter ketahanan dalam arti luas di laboratorium termasuk sedang, dan nilai duga heritabilitas dalam arti sempit termasuk tinggi. Nilai duga kemajuan genetik untuk karakter kadar antosianin dan karakter ketahanan cabai merah terhadap penyakit Antraknos di lapangan tergolong agak rendah, kadar air tergolong tinggi, tebal dan kadar lignin kulit buah tergolong rendah, karakter ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos di laboratorium tergolong tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. New York: John Wiley and Sons, Inc., 485 p.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Edisi ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 713 hal.
- Amalia, L. 2007. Pola pewarisan karakter warna buah cabai hasil persilangan cabai merah RS-07 x cabai ungu lokal Cipanans dalam hubungannya dengan ketahanan terhadap penyakit Antraknos. Wawasan Tridharma No. 7 Tahun XIX Februari 2007 hlm. 35-38.
- Amalia, L., R. Setiamihardja, Murdaningsih H. K., & A. H. Permadi. 1994. Pewarisan, heritabilitas dan kemajuan genetik ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit Antraknos. Zuriat, 5 (1): 68-74.
- Baihaki, A. 1982. Pengertian "Nested dan Cross Classified" serta Mencari Cara penulisan Komponen Varians Genetik Total. Bagian Statistika Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung. 18p.
- Blat, S. F., Cyro Paulino da Costa, Roland Vencovsky, & Fernando Cesar Sala. 2004. Inheritance of Reaction to *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. Em *Capsicum annuum* L. Melalui <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s300605>[30/6/05].
- Burnham, C. R. 1971. Methods in Plant Genetics. A Course Manual University of Minnesota, USA. 267 p.
- Chew, B. H. 1987. Capsaicin-as relationship with fruit characters and resistance in anthracnose diseases in chillies. Malays. Appl. Biol., 16(1): 269-274.
- Falconer, D. S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, London and New York.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol 1. Macmillan, New York, London. p. 165-171.
- Harborne, J. B. 1973. Phytochemical Methods. London: Chapman and Hall, Ltd., p. 50-65.
- Herawati, T. 1989. Pemuliaan Tanaman Menyerbuk Sendiri dalam Kumpulan Makalah yang Disajikan pada Latihan Teknik Pemuliaan Tanaman. Jatinangor 30 Agustus-5 September 1989. Kerjasama Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian dengan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Kadu, I. K., B. B. More, & P. G. Utikar. 1978. Field reaction of chilli germplasm to anthracnose. Indian Phytol., 3 (1): 378-379
- Kim, B. S., H. K. Park, & W. S. Lee 1988. Resistance to anthracnose (*Colletotrichum* spp.) in pepper, In: tomato and pepper production in the tropics proceeding of the international symposium on integrated management practices, Tainan, Taiwan, 21-26 March 1988. p. 184-188.
- Knight, R. 1979. Quantitative genetics, statistics, and plant breeding. In:

- Halloran, G.M., R. Knight, K.S. McWhirter, and D. H. B. Sparrow. A Course Manual of Plant Breeding Australian Vice-Chancellors Climittee.
- Komariah, A., L. Amalia, D. Sumardi, & A. S. Mulya. 1999. Pewarisan, heritabilitas, dan korelasi antar karakter tanaman tomat terhadap ketahanan pada penyakit bercak coklat. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti, Tanjungsari-Sumedang. Tidak dipublikasikan. 52 p.
- Kusandriani, Y., & A. H. Permadi. 1996. Pemuliaan tanaman cabai dalam A. S. Duriat, A. W. W. Hadisoeganda, T. A. Soetiarso, dan L. Prabaningrum (ed), Teknologi Produksi Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Lembang-Bandung. p. 28-35.
- Murdaningsih H. K., A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma, dan A. H. Permadi. 1990. Variasi genetik sifat-sifat tanaman bawang putih di Indonesia. *Zuriat*, 1(1): 32-36.
- Musoke, B. E. 2002. The Uses of Plant Colours (Anthocyanin Pigments) and Methods to Isolate Them from Plants. Paper Presented at the World's Women Congress 2002. Organized by The Department of Gender Studies and Development, Makerere University from 21st-26th July, 2002, Kampala, Uganda.
- Natawigena, H. 1985. Pestisida dan Kegunaannya. Bandung: CV. Armico.
- Poehlman, J. M. 1979. Breeding Field Crops. Second Edition. West-port: AVI Publishing Company, Inc. CT.
- Pinaria, A., A. Baihaki, R. Setiamihardja, & A.A. Daradjat. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotip kedelai. *Zuriat*, 6 (2): 88-92.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. Bogor: PAU-IPB.
- Sanjaya, L., C. Herison, & B. Suryotomo. 2001. Pewarisan sifat ketahanan terhadap antraknos pada populasi cabai hasil persilangan interspesifik *Capsicum chinense* x *Capsicum annuum*. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasuional PERIPI Yogyakarta, 23 dan 24 Oktober 2001. p.502-506.
- Setiamihardja, R., & W. A. Qosim. 1991. Uji Ketahanan terhadap Penyakit Antraknos pada cabai merah untuk seleksi tetua. *Zuriat*, 2:37-42.
- Simmonds, N. W. 1979. Principles of Crop Improvement. Longman Group Limited. United Kingdom. London.
- Soetopo, L., & N. Saleh. 1991. Perbaikan ketahanan genetik tanaman terhadap penyakit. Simposium Pemuliaan I. PPTI, Komda Jatim di Balittan Malang, tanggal 27-28 Agustus 1991.
- Stansfield, W. D. 1983. Theory and Problems of Genetics. 2nd Ed. Schaum's Outline Series. New York: Mc.Graw-Hill, Inc. 417 p.
- Suhardi & A. H. Permadi. 1990. Evaluasi resistensi kultivar cabai merah (*Capsicum* spp.) terhadap antraknos (*Colletotrichum* spp.) dan bercak daun (*Cercospora capsici*) Heald & Wolf). Buletin Penelitian Hortikultura., 18 (1): 94- 99.