

**Ketahanan terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annuum* L.) dan Korelasinya dengan Kandungan Kapsaicin dan Peroksidase**

***Resistance of Several Capsicum annuum L. Genotypes to Anthracnose caused by Colletotrichum acutatum and Their Correlation with Capsaicin Content and Peroxidase***

Muhamad Syukur<sup>1\*</sup>, Sriani Sujiprihati<sup>1</sup>, Jajah Koswara<sup>1</sup> dan Widodo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Kamper, Kampus IPB Darmaga 16680, Indonesia

Diterima 10 Agustus 2009/Disetujui 16 November 2009

**ABSTRACT**

*Anthracnose is one of the most destructive pepper diseases in Indonesia. Colletotrichum acutatum has been identified as a predominant species in pepper fields of Asian countries including Indonesia. The experiment used completely randomized block design with 2 factors and 4 replications. The first factor was 14 genotypes (C-1,2,3,4,5,7,8,9,15,18,19,28,47, and 49, and the second factor was 4 isolates of C. acutatum (PYK 04, BGR 027, MJK 01, and PSG 01). Each experimental unit used 10 green pepper fruits. Inoculation methods followed the AVRDC procedure and resistance score followed the modified procedure of Yoon method. Symptoms were evaluated five days after inoculation. Disease incidence was evaluated using Yoon method with slight modifications. The experiments showed that C-15 genotype was more resistant to anthracnose than others; C-8 and C-49 genotypes were recorded as susceptible to anthracnose. Except the three genotypes, all other genotypes were recorded as highly susceptible to anthracnose. Capsaicin content and peroxidase activities were not correlated with resistance to anthracnose.*

*Key words: pepper, resistance, anthracnose, Colletotrichum acutatum*

**PENDAHULUAN**

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Tanaman cabai dikembangkan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (2009), produktivitas cabai nasional Indonesia tahun 2008 adalah 6.44 ton per hektar. Angka tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan potensi produksinya. Purwati *et al.* (2000) menyatakan bahwa produktivitas cabai dapat mencapai 12 ton per hektar.

Salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai Indonesia adalah gangguan hama dan penyakit (Semangun, 2000). Beberapa penyakit yang dominan menyerang cabai adalah antraknosa, hawar *Phytophthora*, layu bakteri dan virus (Yoon, 2003); dan antraknosa merupakan penyakit utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai di Indonesia (Suryaningsih *et al.*, 1996). Antraknosa pada cabai disebabkan oleh genus *Colletotrichum*, yang digolongkan menjadi enam spesies utama yaitu *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*,

*C. dematium*, *C. capsici* dan *C. coccodes* (Kim *et al.*, 1999); *C. gloeosporioides* dan *C. acutatum* menyebabkan kerusakan pada buah dan kehilangan hasil paling besar (Yoon, 2003). Di Indonesia, patogen antraknosa yang paling banyak dijumpai menyerang tanaman cabai adalah *C. capsici* (Syd and Bisb) dan *C. gloeosporioides* (Penz) Sacc. Populasi *C. gloeosporioides* di lapangan 5-6 kali lebih banyak daripada populasi *C. capsici* dan menyebabkan kerusakan lebih parah (Suryaningsih *et al.*, 1996). Akan tetapi akhir-akhir ini spesies yang paling banyak dijumpai menyerang cabai di Indonesia adalah *C. acutatum*. Berdasarkan informasi Widodo tahun 2006, dari 13 isolat *Colletotrichum* yang dikoleksi dari Bogor, Brebes, Bandung, Pasir Sarongge, Payakumbuh dan Mojokerto, tujuh isolat yang berasal dari enam daerah tersebut merupakan *C. acutatum* (Syukur *et al.*, 2007).

Hingga saat ini, varietas cabai komersial berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap penyakit antraknosa masih belum ada. umumnya spesies cabai yang memiliki ketahanan terhadap antraknosa berdaya hasil rendah dan bentuk buahnya tidak disukai pasar.

<sup>1\*</sup> Penulis untuk korespondensi. E-mail: muhsyukur@yahoo

Ketahanan terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* dilaporkan terdapat pada berbagai spesies cabai diantaranya *C. baccatum* (AVRDC, 1999; Yoon *et al.*, 2006) dan *C. chinense* (AVRDC, 1999; AVRDC, 2003). Walaupun demikian, pemindahan gen ketahanan dari spesies *C. baccatum* atau *C. chinense* ke *C. annuum* tidak mudah (Greenleaf, 1986) dan sifat yang tidak diinginkan dari spesies tersebut sulit untuk dihilangkan. Oleh karena itu eksplorasi *C. annuum* yang mengandung gen ketahanan terhadap antraknosa terus dilakukan. AVRDC (2003) melaporkan bahwa tiga genotipe dari *C. annuum* diidentifikasi tahan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum*. Tiga genotipe tersebut adalah PBC 1430 asal Mexico, PBC 1439 asal USA dan PBC 1478 asal Australia, disamping satu genotipe (PBC 880 asal Mexico) dari spesies *C. baccatum*.

Ketahanan tanaman cabai menghentikan serangan *C. acutatum* tergantung pada pertahanan pasif dan tanggap aktif yang dapat diinduksi oleh patogen. Salah satu senyawa kimia yang terlibat dalam pertahanan tanaman terhadap serangan patogen adalah senyawa fenolik yang dapat dioksidasi oleh peroksidase. Peningkatan aktivitas enzim peroksidase akan meningkatkan produk toksin bagi patogen, oleh karena itu menghasilkan tingkat ketahanan lebih tinggi terhadap infeksi (Agrios, 1997). Peningkatan aktivitas enzim peroksidase berhubungan secara nyata dengan ketahanan terhadap penyakit *greening* pada tanaman jeruk (Lelyveld dan Vuuren, 1988). Tenaya *et al.* (2001) menyatakan bahwa ada korelasi yang kuat antara kandungan kapsaicin dan fruktosa pada buah, serta aktivitas enzim peroksidase pada daun dengan ketahanan cabai terhadap antraknosa. Kandungan kapsaicin dan aktivitas enzim peroksidase yang tinggi dengan kandungan fruktosa rendah mengindikasikan tanaman tersebut tahan terhadap penyakit antraknosa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ketahanan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* pada beberapa genotipe cabai spesies *C. annuum* L. dan menganalisis korelasinya dengan kandungan kapsaicin dan peroksidase.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung dari bulan Desember 2006 sampai dengan Mei 2007. Kegiatan pemurnian, perbanyakan dan pemeliharaan biakan cendawan dilakukan di Laboratorium Klinik Tanaman, Departemen Proteksi Tanaman IPB. Penanaman dilakukan di Kebun Percobaan IPB Tajur, Bogor. Kegiatan skrining ketahanan cabai terhadap *C. acutatum* dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Analisis kandungan kapsaicin dilakukan di Laboratorium Balai Besar Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik (BB

Biogen), Bogor. Analisis kandungan peroksidase dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi, IPB.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKL) dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah 14 genotipe cabai sedangkan faktor kedua adalah 4 isolat. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 buah cabai.

### Genotipe Cabai dan Sumber Inokulum Cendawan

Bahan tanaman yang digunakan adalah 14 genotipe cabai yaitu C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-7, C-8, C-9, C-15, C-18, C-19, C-28, C-47, dan C-49 (Tabel 1). Inokulum cendawan yang digunakan berasal dari biakan murni cendawan *C. acutatum* koleksi Laboratorium Mikologi Departemen Proteksi Tanaman IPB yaitu isolat BGR 027, PYK 04, PSG 07 dan MJK 01. Isolat BGR 027 berasal dari Bogor, Jawa Barat, isolat PYK 04 berasal dari Payakumbuh, Sumatera Barat, isolat PSG 07 berasal dari Pasir Sarongge, dan isolat MJK 01 berasal dari Mojokerto, Jawa Timur.

Tabel 1. Empat belas genotipe cabai yang digunakan

| Kode | Genotipe         | Asal        |
|------|------------------|-------------|
| C-1  | PSPT C-17        | IPB         |
| C-2  | PSPT C-11        | IPB         |
| C-3  | Cilibangi 1      | Malaysia    |
| C-4  | Cilibangi 2      | Malaysia    |
| C-5  | Cilibangi 3      | Malaysia    |
| C-7  | Jatilaba         | Panah Merah |
| C-8  | ICPN 7#3         | AVRDC       |
| C-9  | ICPN 12#4        | AVRDC       |
| C-15 | 0209-4           | AVRDC       |
| C-18 | Tit Super        | Panah Merah |
| C-19 | Randu            | Jawa Timur  |
| C-28 | Helem            | Jawa Timur  |
| C-47 | IPB C-47         | IPB         |
| C-49 | Keriting Cipanas | Yogyakarta  |

Persiapan inokulum dan inkubasi setelah inokulasi mengikuti prosedur Yoon (2003). Isolat cendawan *C. acutatum* ditumbuhkan pada media potato dextrose agar (PDA). Setelah tujuh hari, media PDA disiram aquades dan konidia diambil dari cawan. Kepadatan inokulum diatur mencapai  $5.0 \times 10^5$  konidia/ml dengan hemasitometer.

Empat puluh buah cabai yang sudah tua tetapi masih hijau yang terbagi menjadi empat ulangan untuk masing-masing genotipe diinokulasi dengan inokulum *C. acutatum*. Buah yang akan diinokulasi dicuci menggunakan akuades. Inokulasi dilakukan dengan cara menyuntikkan 2 µl suspensi konidia sebanyak dua suntikan pada daerah yang berbeda (untuk buah yang berukuran < 4 cm hanya satu suntikan per buah). Untuk mempelajari mekanisme ketahanan fisik dilakukan pula inokulasi dengan cara mencelupkan buah ke dalam

suspensi konidia. Buah yang telah diinokulasi kemudian ditempatkan di atas kawat dalam bak plastik. Untuk menjaga kelembaban, pada dasar bak plastik diletakkan tissue basah. Bak kemudian ditutup dengan plastik hitam dan diinkubasi pada suhu 25°C selama lima hari.

Kejadian penyakit diamati pada lima hari setelah inokulasi. Skor dan kriteria ketahanan terhadap penyakit antraknosa berdasarkan kejadian penyakit diduga menggunakan metode Yoon (2003) yang dimodifikasi (Tabel 2). Kejadian penyakit dihitung dengan rumus :

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- KP= kejadian penyakit
- n = jumlah buah yang terserang, yaitu jika diameter gejala > 4 mm
- N = jumlah buah yang diinokulasi

Tabel 2. Skor dan kriteria ketahanan cabai merah terhadap penyakit antraknosa berdasarkan kejadian penyakit

| Skor | Kejadian Penyakit (%) | Kriteria      |
|------|-----------------------|---------------|
| 1    | 0 ≤ X ≤ 10            | Sangat Tahan  |
| 2    | 10 < X ≤ 20           | Tahan         |
| 3    | 20 < X ≤ 40           | Moderat       |
| 4    | 40 < X ≤ 70           | Rentan        |
| 5    | X > 70                | Sangat Rentan |

Kandungan kapsaicin pada buah cabai dianalisis menggunakan metode yang dikembangkan Juliana *et al.* (1997). Aktivitas enzim peroksidase pada daun dianalisis menggunakan metode yang dikembangkan Zen *et al.* (2002).

Data dianalisis menggunakan uji F untuk mempelajari pengaruh perlakuan. Selanjutnya kriteria ketahanan cabai terhadap penyakit antraknosa dipelajari berdasarkan skor kejadian penyakit pada Tabel 2. Korelasi antara kandungan kapsaicin atau aktivitas enzim peroksidase dengan ketahanan terhadap penyakit antraknosa dianalisis menggunakan korelasi Spearman. Uji F dan korelasi Spearman menggunakan fasilitas SAS 9.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketahanan terhadap Penyakit Antraknosa

Isolat - isolat patogen tertentu mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menimbulkan penyakit pada tanaman inang, walaupun secara morfologi tidak dapat dibedakan. Pada cendawan, ras – ras baru dapat terjadi melalui mutasi, hibridisasi seksual, heterokariosis, rekombinasi paraseksual dan adaptasi (Semangun,

2001). Untuk mempelajari hal tersebut, pada penelitian ini digunakan empat isolat *C. acutatum* dari berbagai daerah. Hasilnya menunjukkan bahwa genotipe yang sama memberikan respon yang berbeda terhadap isolat yang berbeda.

Dari hasil analisis ragam terlihat bahwa genotipe dan isolat berpengaruh sangat nyata terhadap ketahanan penyakit antraknosa, sedangkan interaksi genotipe x isolat tidak berpengaruh nyata terhadap ketahanan penyakit antraknosa. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat ketahanan cabai terhadap penyakit antraknosa sangat dipengaruhi oleh faktor genotipe dan isolat yang digunakan. Jika dilihat dari sumbangan keragaman yang diberikan oleh masing-masing pengaruh terlihat bahwa pengaruh isolat merupakan penyumbang terbesar, kemudian disusul oleh pengaruh genotipe dan pengaruh interaksi genotipe dan isolat (Tabel 3). Selanjutnya kriteria ketahanan cabai terhadap penyakit antraknosa dipelajari berdasarkan skor kejadian penyakit.

Tabel 3. Analisis ragam 14 genotipe cabai dan 4 isolat terhadap ketahanan cabai terhadap penyakit antraknosa

| Sumber Keragaman | db  | Kuadrat Tengah      |
|------------------|-----|---------------------|
| Ulangan          | 3   | 6230.91**           |
| Genotipe         | 13  | 3045.68**           |
| Isolat           | 3   | 4067.19**           |
| Genotipe*Isolat  | 39  | 345.07 <sup>m</sup> |
| Galat            | 165 | 474.41              |

Keterangan: \*\* = berbeda nyata pada taraf 1%; <sup>m</sup> = tidak berbeda nyata

Cabai yang diinokulasi *C. acutatum* isolat PYK 04 menunjukkan kejadian penyakit (KP) berkisar antara 11.25% (C-15) sampai 87.5% (C-5). Terdapat satu genotipe yang dikategorikan dalam kelas tahan (KP ≤ 20%) yaitu C-15. Sembilan genotipe dikategorikan rentan (40% ≤ KP ≤ 70%) yaitu C-4, C-7, C-8, C-9, C-18, C-19, C-28, C-47, dan C-49. Empat genotipe dikategorikan sangat rentan (KP > 70%) yaitu C-1, C-2, C-3, dan C-5 (Tabel 4).

Untuk cabai yang diinokulasi antraknosa isolat BGR 027, Kejadian penyakit berkisar antara 32.50% (C-15) sampai 97.5% (C-5). Terdapat satu genotipe yang dikategorikan dalam kelas moderat (KP ≤ 40%) yaitu C-15. Delapan genotipe dikategorikan rentan (40% ≤ KP ≤ 70%) yaitu C-3, C-4, C-8, C-9, C-18, C-19, C-28, dan C-49. Lima genotipe dikategorikan sangat rentan (KP > 70%) yaitu C-1, C-2, C-5, C-7 dan C-47 (Tabel 4).

Cabai yang diinokulasi dengan *C. acutatum* isolat MJK 01 menunjukkan kejadian penyakit berkisar antara 32.50% (C-15) sampai 97.5% (C-9). Terdapat satu genotipe dikategorikan dalam kelas moderat (KP ≤ 40%) yaitu C-15. Tujuh genotipe dikategorikan rentan

(40% ≤ KP ≤ 70%) yaitu , C-1, C-3, C-4, C-7, C-8, dan C-49. Enam genotipe dikategorikan sangat rentan (KP >

70%) yaitu C-2, C-9, C-18, C-19, C-28 dan C-47 (Tabel 4).

Tabel 4. Ketahanan beberapa genotipe cabai terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C acutatum* isolat BGR 027, MJK 01, PSG 07 dan PYK 04.

| Genotipe | Isolat PYK 04 |       | Isolat BGR 027 |       | Isolat MJK 01 |       | Isolat PSG 07 |       |
|----------|---------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|          | KP            | Kelas | KP             | Kelas | KP            | Kelas | KP            | Kelas |
| C-1      | 70.83         | SR    | 82.50          | SR    | 60.00         | R     | 92.50         | SR    |
| C-2      | 73.18         | SR    | 92.50          | SR    | 80.00         | SR    | 85.00         | SR    |
| C-3      | 75.00         | SR    | 65.91          | R     | 65.00         | R     | 80.00         | SR    |
| C-4      | 52.50         | R     | 55.00          | R     | 60.00         | R     | 85.00         | SR    |
| C-5      | 87.50         | SR    | 97.50          | SR    | 67.50         | R     | 95.00         | SR    |
| C-7      | 60.00         | R     | 80.36          | SR    | 67.50         | R     | 75.00         | SR    |
| C-8      | 47.78         | R     | 70.00          | R     | 66.35         | R     | 80.00         | SR    |
| C-9      | 65.00         | R     | 67.58          | R     | 97.50         | SR    | 92.50         | SR    |
| C-15     | 11.25         | T     | 32.50          | M     | 32.50         | M     | 30.00         | M     |
| C-18     | 58.75         | R     | 57.50          | R     | 77.50         | SR    | 87.50         | SR    |
| C-19     | 63.06         | R     | 70.00          | R     | 77.50         | SR    | 75.00         | SR    |
| C-28     | 42.50         | R     | 60.00          | R     | 77.50         | SR    | 82.50         | SR    |
| C-47     | 65.00         | R     | 72.50          | SR    | 80.00         | SR    | 84.44         | SR    |
| C-49     | 50.00         | R     | 65.00          | R     | 67.50         | R     | 60.00         | R     |

Keterangan: ST = sangat tahan, T = tahan, M = moderat, R = rentan, SR = sangat rentan, KP = kejadian penyakit

Di lain pihak, cabai yang diinokulasi dengan *C. acutatum* isolat PSG 07 menunjukkan kejadian penyakit berkisar antara 30.00% (C-15) sampai 95.00% (C-5). Terdapat satu genotipe dikategorikan dalam kelas moderat (KP ≤ 40%) yaitu C-15. Satu genotipe dikategorikan rentan (40% ≤ KP ≤ 70%) yaitu C-49. Dua belas genotipe dikategorikan sangat rentan (KP > 70%) yaitu C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-7, C-8, C-9, C-18, C-19, C-28 dan C-47 (Tabel 4).

Untuk mempelajari mekanisme ketahanan cabai terhadap antraknosa digunakan dua metode inokulasi yaitu metode inokulasi tusuk dan celup. Metode inokulasi tusuk digunakan untuk mempelajari mekanisme ketahanan biokimia sedangkan metode inokulasi celup digunakan untuk mempelajari mekanisme ketahanan fisik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa C-15 secara konsisten dikategorikan sebagai sangat tahan baik pada metode tusuk maupun metode celup. Genotipe C-8 menunjukkan gejala rentan bila diinokulasi dengan metode tusuk, sebaliknya sangat tahan bila diinokulasi dengan metode celup (Tabel 5). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa mekanisme ketahanan C-8 lebih kepada mekanisme ketahanan fisik, sedangkan C-15 menunjukkan mekanisme ketahanan biokimia. Hal

tersebut sesuai dengan pengamatan di lapangan, C-8 dan C-15 lebih tahan penyakit antraknosa dibandingkan dengan genotipe uji lainnya. Hal tersebut mungkin berkaitan dengan ketebalan lapisan lilin di permukaan buah C-8. Menurut Semangun (2001), tumbuhan yang mempunyai lapisan lilin dan epidermis tebal menyebabkan sukar diinfeksi oleh patogen.

Menurut Agrios (1997) ketahanan terhadap penyakit dapat dikelompokkan ke dalam ketahanan struktural dan ketahanan fungsional. Contoh ketahanan struktural antara lain tebal tipisnya epidermis, adanya lignin pada dinding sel, adanya lapisan lilin pada permukaan buah. Ketahanan fungsional dapat berupa antara lain meningkatnya aktivitas enzim tertentu atau terbentuknya ketahanan zat toksik tertentu seperti fitoaleksin yang dapat mematikan patogen. Kombinasi antara sifat struktural dan reaksi biokimia yang digunakan untuk pertahanan bagi tanaman berbeda antara setiap sistem kombinasi inang-patogen. Bahkan pada inang dan patogen yang sama, kombinasi tersebut dapat berbeda dengan berbedanya umur tanaman, jenis organ dan jaringan tanaman yang diserang, keadaan hara tanaman dan kondisi cuaca.

Tabel 5. Ketahanan beberapa genotipe cabai terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* isolat PYK 04 menggunakan metode inokulasi tusuk dan celup

| Genotipe | Metode tusuk |       |       |       | Metode celup |       |       |       |
|----------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|          | 5 HSI        |       | 7 HSI |       | 5 HSI        |       | 7 HSI |       |
|          | KP           | Kelas | KP    | Kelas | KP           | Kelas | KP    | Kelas |
| C-1      | 60.00        | R     | 72.50 | SR    | 5.00         | ST    | 26.73 | M     |
| C-2      | 52.50        | R     | 67.50 | R     | 2.50         | ST    | 37.50 | M     |
| C-3      | 40.00        | M     | 57.50 | R     | 10.00        | ST    | 30.00 | M     |
| C-4      | 27.50        | M     | 45.00 | R     | 5.90         | ST    | 18.40 | T     |
| C-5      | 57.50        | R     | 67.50 | R     | 5.00         | ST    | 20.00 | T     |
| C-8      | 46.11        | R     | 55.56 | R     | 0.00         | ST    | 10.00 | ST    |
| C-9      | 27.43        | M     | 53.13 | R     | 13.05        | T     | 20.83 | M     |
| C-15     | 7.50         | ST    | 20.00 | T     | 0.00         | ST    | 2.50  | ST    |
| C-18     | 60.00        | R     | 67.50 | R     | 12.50        | ST    | 62.50 | R     |
| C-19     | 40.83        | R     | 43.06 | R     | 10.28        | ST    | 31.39 | M     |
| C-28     | 37.50        | M     | 55.00 | R     | 5.55         | ST    | 21.94 | M     |
| C-47     | 27.78        | M     | 44.44 | R     | 13.39        | ST    | 60.71 | R     |
| C-49     | 15.00        | T     | 27.50 | M     | 2.50         | ST    | 20.00 | T     |

Keterangan: ST = sangat tahan, T = tahan, M = moderat, R = rentan, SR = sangat rentan, KP = kejadian penyakit

*Kandungan Kapsaicin*

Kandungan kapsaicin merupakan salah satu karakter biokimia cabai dan berperan dalam menentukan rasa pedas (Greenleaf, 1986). Kandungan kapsaicin beberapa genotipe cabai disajikan pada Tabel 5. dan dapat dilihat bahwa kandungan kapsaicin cabai yang diuji berkisar antara 212.285 ppm (C-9) hingga 1310.035 ppm (C-8). C-8 merupakan capai rawit yang termasuk dalam spesies *C. annuum* L. Cabai rawit biasanya mempunyai kepedasan jauh lebih tinggi daripada cabai besar.

C-15 merupakan genotipe yang paling tahan dibandingkan dengan genotipe uji lainnya, meskipun

demikian kandungan kapsaicinnya termasuk rendah yaitu 228.270 ppm (Tabel 6). Tidak ada korelasi antara kandungan kapsaicin dengan ketahanan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* (Tabel 7). Hasil ini tidak sesuai dengan laporan Tenaya *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa kandungan kapsaicin tinggi berkorelasi dengan ketahanan terhadap antraknosa. Hal tersebut disebabkan karena materi tanaman berasal dari spesies yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan spesies cabai *C. annuum* L. sedangkan Tenaya *et al.* (2001) menggunakan spesies *C. frutescens* L. sebagai sumber ketahanan terhadap antraknosa dan *C. annuum* L. sebagai genotipe yang rentan.

Tabel 6. Kandungan kapsaicin dan aktivitas peroksidase beberapa genotipe cabai

| Genotipe | Kandungan kapsaicin (ppm) | Aktivitas peroksidase (abs/menit/mg protein) |
|----------|---------------------------|--|
| C-1      | 325.87                    | 0.001  |
| C-2      | 359.56                    | 0.029  |
| C-3      | 475.41                    | 0.035  |
| C-4      | 449.83                    | 0.031  |
| C-5      | 388.20                    | 0.041  |
| C-7      | 316.60                    | 0.033  |
| C-8      | 1310.03                   | 0.034  |
| C-9      | 212.28                    | 0.035  |
| C-15     | 228.27                    | 0.036  |
| C-18     | 222.83                    | 0.034  |
| C-19     | 659.56                    | 0.032  |

Tabel 7. Korelasi antara kandungan kapsaicin dan aktivitas peroksidase dengan ketahanan terhadap antraknosa

|             | Kapsaicin           | Ketahanan terhadap antraknosa <sup>*)</sup> |                      |                      |                     |
|-------------|---------------------|---|----------------------|----------------------|---------------------|
|             |                     | Isolat<br>PYK 04                            | Isolat<br>BGR 027    | Isolat<br>MJK 01     | Isolat<br>PSG 07    |
| Peroksidase | 0.100 <sup>tn</sup> | 0.140 <sup>tn</sup>                         | 0.205 <sup>tn</sup>  | -0.090 <sup>tn</sup> | 0.235 <sup>tn</sup> |
| Kapsaicin   | 0.769               | 0.682                                       | 0.546                | 0.793                | 0.486               |
|             |                     | 0.062 <sup>tn</sup>                         | -0.086 <sup>tn</sup> | 0.016 <sup>tn</sup>  | 0.055 <sup>tn</sup> |
|             |                     | 0.857                                       | 0.800                | 0.963                | 0.872               |

Keterangan: <sup>\*)</sup> data diolah dari 1 – KP/100; tn = tidak nyata

#### Aktivitas Enzim Peroksidase

Beberapa hasil penelitian tentang studi ketahanan terhadap penyakit menunjukkan bahwa aktivitas enzim peroksidase berhubungan dengan ketahanan dan dapat digunakan sebagai penanda seleksi ketahanan terhadap penyakit (Gupta *et al.*, 1990; Tenaya *et al.* 2001). aktivitas enzim peroksidase pada daun Pada penelitian ini berkisar antara 0.001 abs/menit/mg protein (C-1) hingga 0.059 abs/menit/mg protein (C-49) (Tabel 6). Tidak ada korelasi antara aktivitas enzim peroksidase pada daun dengan ketahanan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* pada buah (Tabel 7). Hal tersebut diduga karena mekanisme tanaman menghadapi cekaman atau pelukaan karena serangan patogen tidak hanya disebabkan oleh aktivitas enzim peroksidase, tetapi juga oleh aktivitas senyawa lainnya, seperti fitoaleksin. Menurut Agrios (1997), peroksidase merupakan bagian dari keseluruhan mekanisme ketahanan, dengan demikian terdapat mekanisme lain yang juga terlibat dalam ketahanan. Galston dan Davies (1970) menyatakan bahwa mekanisme ketahanan tanaman terhadap serangan patogen juga dapat disebabkan adanya senyawa-senyawa yang tidak mudah diuraikan oleh enzim patogen yang berusaha menyerang tanaman. Senyawa - senyawa tersebut bersifat kompleks seperti pektin, protein, dan katon polivalen. Hasil ini sesuai dengan penelitian Zen *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi antara intensitas penyakit antraknosa pada buah cabai dengan aktivitas enzim peroksidase pada daun fase bibit.

#### KESIMPULAN

Genotipe C-15 secara konsisten lebih tahan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* dibandingkan dengan 14 genotipe lainnya. Genotipe C-8 dan C-49 dikategorikan sebagai rentan, sedangkan genotipe lainnya dikategorikan sangat rentan terhadap antraknosa. Pada inokulasi menggunakan metode tusuk, C-15 dikategorikan sebagai tahan terhadap antraknosa. C-15 bersama dengan C-8 juga dikategorikan sebagai tahan antraknosa pada inokulasi menggunakan metode celup. Kandungan kapsaicin pada buah dan aktivitas

peroksidase pada daun tidak dapat dijadikan penanda ketahanan cabai terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum*.

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mempelajari mekanisme ketahanan cabai terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *C. acutatum* baik mekanisme fisik maupun kimia.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada : (1) Tim Program Penelitian Fundamental yang dibiayai oleh Direktorat Pendidikan Tinggi, Depdiknas dengan kontrak No. 317/SP3/PP/DP2M/II/2006 a.n Sriani Sujiprihati, (2) Tim Program Penelitian Kerjasama Faperta-AVRDC 2006.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Edisi ke-4. Academic Press, New York.
- [AVRDC] Asian Vegetable Research Development and Center. 1999. Generation and RAPD verification of *Capsicum* interspecific hybrids for developing anthracnose resistant peppers. p. 18-19. In AVRDC Report 1999. AVRDC, Taiwan.
- [AVRDC] Asian Vegetable Research Development and Center. 2003. Evaluation of phenotypic and molecular criteria for the identification of *Colletotricum* species causing pepper anthracnose in Taiwan. p. 58-59. In AVRDC Report 2003. AVRDC, Taiwan.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2009. Luas panen, produksi dan produktivitas cabai tahun 2008. <http://www.bps.go.id>. html [11 September 2009].
- Galston, A.W., D.J. Davies. 1970. Control Mechanisms in Plant Development. Prentice-Hall, Inc. Engliword Cliffs. New Jersey.

- Greenleaf, W.H. 1986. Pepper breeding. p. 67-134. In M.J. Basset (ed). Breeding Vegetables Crops. AVI Publishing Co, Connecticut.
- Gupta, S.K., P.P. Gupta, T.P. Yadava, C.D. Kaushik. 1990. Metabolic change in mustard due to *Altenaria* leaf blight. *Indian Phytopathol.* 43(1):64-69.
- Juliana, D., L.H. Oen, Azizahwati, F.G. Winarno. 1997. Capsaicin content of various varieties of Indonesian Chillies. *Asia Pasific J. Clin. Nutr.* 6(2):99-100.
- Kim, K.D., B.J. Oh, J. Yang. 1999. Differential interaction of a *Colletotrichum gloeosporioides* isolate with green and red pepper fruits. *Phytoparasitica* 27(2):1-10.
- Lelyveld, L.D., S.P. Vuuren. 1988. Peroxidase activity as a marker in greening disease of Citrus for assesment of tolerance and susceptibility. *Phytopathology* (121):357-362.
- Purwati, E., B. Jaya, A.S. Duriat. 2000. Penampilan beberapa varietas cabai dan uji resistensi terhadap penyakit virus kerupuk. *J Hort.* 10(2):88-94.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Ed ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suryaningsih, E.R., Sutarya, A.S. Duriat. 1996. Penyakit tanaman cabai merah dan pengendaliannya. hal. 64-83. *Dalam* A.S. Duriat, A. Widjaja, W. Hadisoeganda, T.A. Soetiarso, L. Prabaningrum (eds.). Teknologi Produksi Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, J. Koswara, Widodo. 2007. Pewarisan ketahanan cabai (*Capsicum annuum* L.) terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Bul. Agron* 35(2):112-117.
- Tenaya, I.M.N., R. Setyamiharja, N. Natasasmita. 2001. Correlation of capsaicin content, fructose, and peroxidase activity with anthracnose disease in chilli pepper x red pepper. *Zuriat* 12(2):73-83.
- Yoon, J.B., D.C. Yang, J.W. Do, H.G. Park. 2006. Overcoming two post-fertilization genetic barriers in interspecific hybridization between *Capsicum annuum* and *C. baccatum* for introgression of anthracnose resistance. *Breeding Sci.* 56:31 - 38.
- Yoon, J.B. 2003. Identification of genetic resources, interspecific hybridization, and inheritance analysis for breeding pepper (*Capsicum annuum*) resistant to anthracnose. Disertasi. Seoul National University, Seoul.
- Zen, K., R. Setiamihardja, Murdaningsih, T. Suganda. 2002. Aktivitas enzim peroksidase pada lima genotip cabai yang mempunyai ketahanan berbeda terhadap penyakit antraknosa. *Zuriat* 13(2):97-105.