

Persilangan Cabai Merah Tahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum acutatum*) [The Crossing of Resistance to Anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) in Pepper]

Kirana, R, Kusmana, Hasyim, A, dan Sutarya, R

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat 40391

E-mail: rindakirana@gmail.com

Naskah diterima tanggal 16 Juni 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 25 Agustus 2014

ABSTRAK. Perakitan varietas cabai tahan penyakit antraknosa relatif memerlukan waktu yang lama, tetapi varietas tahan antraknosa tetap penting diwujudkan sebagai kontribusi bidang pemuliaan tanaman untuk menurunkan tingkat pemakaian pestisida oleh petani, menjaga keseimbangan lingkungan, dan menyediakan produk yang aman bagi konsumen. Penelitian ini bertujuan menyeleksi tetua tahan antraknosa dan mengetahui keberhasilan persilangan antara tetua tahan dengan varietas Balitsa yaitu Kencana dan Tanjung-2 dalam rangka memperluas keragaman genetik ketahanan terhadap antraknosa sebagai bahan dasar untuk program seleksi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikologi dan Rumah Kasa Balai Penelitian Tanaman Sayuran dari bulan Januari-Juli 2013. Penelitian dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah pemilihan tetua di laboratorium mikologi dan tahap kedua adalah persilangan antara tetua tahan dan tetua rentan di rumah kasa. Penelitian dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama ialah pengujian ketahanan enam tetua di laboratorium mikologi yang didisain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat ulangan. Tahap kedua adalah persilangan antara tetua tahan dan tetua rentan di rumah kasa, tetua betina dan jantan ditanam menggunakan RAL faktorial dengan lima ulangan. Faktor pertama ialah tetua betina yang terdiri atas dua varietas yaitu Kencana dan Tanjung-2, dan faktor kedua adalah tetua jantan yang terdiri atas empat genotip hasil introduksi yaitu AVPP 0207, AVPP 0407, PP 0537-7558, dan Perisai. Berdasarkan hasil pengujian tingkat ketahanan terhadap antraknosa di laboratorium, AVPP 0207 dan Perisai diketahui tahan terhadap antraknosa (*Colletotrichum acutatum*). Persilangan empat tetua jantan donor tahan antraknosa dengan dua tetua betina varietas Balitsa (Kencana dan Tanjung-2) telah dilaksanakan tanpa adanya *barrier*. Keberhasilan persilangan dan pembentukan biji sangat dipengaruhi oleh tetua betina dan tidak dipengaruhi oleh tetua jantan. Kisaran keberhasilan persilangan antara 37,16–67,64%, sedangkan benih bernas yang dihasilkan bervariasi antara 269–784 benih per tanaman. Daya berkecambah benih hasil persilangan berkisar antara 68–96%. Persilangan dengan tetua betina Kencana menghasilkan persentase benih baik yang lebih tinggi dengan kualitas benih yang lebih baik dibandingkan dengan persilangan menggunakan Tanjung-2 sebagai tetua betina. Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui penampilan fenotipik dan status ketahanan terhadap antraknosa generasi F1.

Katakunci: Persilangan; Antraknosa; Cabai; Genotip; Ketahanan

ABSTRACT. Breeding for resistance to anthracnose disease on pepper requires relatively long time, but it is very important to reduce pesticides used at farmers level and obtain a safety product for consumers. The objective of the research was to determine crossing ability between anthracnose resistant parents with Indonesian Vegetable Research Institute (Ivegri) varieties as part of the selection program. The research was conducted in the Ivegri's Micology Laboratory and Screen House from January to July 2013. The research was divided into two stages, the first stage was to test of six chilli parents for resistance to anthracnose in laboratory using completely randomized design (CRD) with four replication. The second stage was crossing between two Ivegri's varieties (Kencana and Tanjung-2) as of susceptible varieties against four resistance genotypes of (AVPP 0207, AVPP 0407, PP 7558, and Perisai) as subfactors, female and male parents was grown using factorial with five replications. Based on the resistance to anthracnose testing, AVPP 0207 and Perisai were included in the anthracnose resistance genotypes. The crossing between two Ivegri's varieties (Kencana and Tanjung-2) and four resistant parents (AVPP 0207, AVPP 0407, PP 7558, and Perisai) were carried out without any barrier. The crossing ability and seed formation was strongly influenced by the female parents and was not influenced by male parents ranged between 37.16–67.64%. The good seed produced varied between 269–784 seeds per plants with percentage of seed germination ranged from 68–96%. The female parent Kencana produced higher percentage of seed germination and better seed quality than Tanjung-2. This research should be continued to determine the phenotypic appearance and status of resistance to anthracnose F1 generation.

Keywords: Anthracnose; *Capsicum annum* L.; Resistance

Antraknosa (*patek*) merupakan salah satu penyakit yang hingga saat ini masih menjadi kendala utama dalam budidaya cabai, karena bisa menyebabkan kegagalan panen. Kehilangan potensi hasil cabai akibat penyakit antraknosa dilaporkan bervariasi antara 25–100% (Hadden & Black 1988, Amilin *et al.* 1995, Wang & Sheu 2006, Setiawati *et al.* 2011, Prathibha *et al.* 2013). Selain kuantitas, penyakit antraknosa juga

menurunkan kualitas cabai yang meliputi penurunan 16–69% kadar penol, 20–60% kadar kapsaisin, dan 17–55% kadar oleoresin (Prathibha *et al.* 2013).

Gejala serangan penyakit antraknosa pada buah ditandai dengan buah busuk berwarna kuning-cokelat, seperti terkena sengatan matahari diikuti oleh busuk basah yang terkadang muncul jelaga berwarna hitam, sedangkan pada biji dapat menimbulkan kegagalan

berkecambah atau bila telah menjadi kecambah dapat menimbulkan rebah kecambah. Serangan pada tanaman dewasa dapat menyebabkan kematian pucuk yang berlanjut dengan kematian bagian tanaman lainnya, seperti ranting dan cabang yang mengering berwarna coklat kehitaman. Pada batang cabai, aservulus cendawan terlihat seperti tonjolan (Duriat 2007, Herwidyarti 2013). Buah yang terserang antraknosa ditandai dengan gejala bercak berwarna hitam dan dapat berkembang menjadi busuk lunak. Serangan berat dapat menyebabkan seluruh buah mengering. Patogen dapat juga menyerang pada buah yang sudah dipetik. Penyakit akan berkembang dalam pengangkutan dan penyimpanan sehingga hasil panen akan membusuk (Efri 2010). Penyebab penyakit antraknosa adalah cendawan *Colletotrichum* spp. Berdasarkan morfologi spora, *Colletotrichum* spp. dibagi menjadi empat spesies yaitu *C. acutatum*, *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, dan *C. cocodes* (Wang & Sheu 2006, Than *et al.* 2008).

Upaya pengendalian terhadap penyakit antraknosa sampai saat ini masih mengandalkan pestisida kimia sintetik yang digunakan secara intensif di tingkat petani. Menurut Ameriana (2008) penggunaan pestisida kimia di tingkat petani sayuran diindikasikan dalam jumlah yang berlebih. Hal ini berdampak terhadap tingginya tingkat residu pestisida pada cabai (Mutiatikum & Raini 2006). Residu pestisida sangat berbahaya bagi manusia, hasil penelitian Lubis *et al.* (2013) menunjukkan bahwa residu pestisida yang terjadi pada fase kehamilan dapat menyebabkan mutasi genetik dan menurunkan bakat leukimia pada individu tersebut dan keturunannya pada masa mendatang.

Salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan penyakit antraknosa adalah melalui program pemuliaan tanaman. Walaupun perakitan varietas tahan relatif memerlukan periode waktu yang panjang, varietas tahan antraknosa tetap penting diwujudkan sebagai kontribusi bidang pemuliaan tanaman untuk menurunkan tingkat penggunaan pestisida oleh petani dan menyediakan produk aman bagi konsumen. Tahapan kegiatan pemuliaan meliputi koleksi plasma nutfah, karakterisasi, seleksi tetua, dan perluasan keragaman genetik (melalui hibridisasi, mutasi, fusi protoplas, dan rekayasa genetika). Kegiatan tersebut dilanjutkan dengan seleksi setelah perluasan keragaman genetik, evaluasi, dan pengujian serta pelepasan/pendaftaran varietas dan perbanyakan benih (Syukur *et al.* 2012, Sutjahyo 2013).

Koleksi plasma nutfah tahan antraknosa umumnya berasal dari genotip cabai hasil introduksi yang bentuk dan ukuran buahnya tidak sesuai dengan kebutuhan pasar Indonesia, sedangkan varietas cabai yang telah

beredar di masyarakat dan diminati konsumen tidak memiliki ketahanan terhadap serangan antraknosa. Perluasan keragaman genetik melalui persilangan perlu dilakukan sebagai langkah awal program pemuliaan perakitan varietas tahan antraknosa. Penelitian ini bertujuan menyeleksi tetua tahan penyakit antraknosa dan mengetahui keberhasilan persilangan antara tetua tahan dengan varietas Balitsa yaitu Kencana dan Tanjung-2 dalam rangka memperluas keragaman genetik ketahanan terhadap penyakit antraknosa sebagai bahan dasar untuk program seleksi. Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah (1) tingkat ketahanan terhadap penyakit antraknosa di laboratorium diduga dipengaruhi oleh genotip yang diuji (2) keberhasilan persilangan, pembentukan biji, dan daya berkecambah benih hasil persilangan diduga dipengaruhi oleh genotip tetua.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikologi dan Rumah Kasa Balitsa dari bulan Januari-Juli 2013. Penelitian dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah pemilihan tetua di laboratorium mikologi dan tahap kedua adalah persilangan antara tetua tahan dan tetua rentan di rumah kasa.

Pemilihan/Pengujian Tetua Cabai

Sumber inokulum cendawan berasal dari biakan murni cendawan *Colletotrichum acutatum* koleksi Laboratorium Mikologi Balitsa yaitu isolat nomor 110 berasal dari Blitar. Persiapan inokulum dan inkubasi setelah inokulasi mengikuti prosedur Kim *et al.* (2010) dan Syukur (2009) dengan modifikasi. Isolat cendawan *C. acutatum* ditumbuhkan pada media PDA



Gambar 1. Isolat cendawan *C. acutatum* ditumbuhkan pada media PDA (*C. acutatum* isolat grown in PDA media)

(Gambar 1). Setelah 7 hari pada media PDA biakan cendawan disiram akuades dan konidia diambil dari cawan. Kepadatan inokulum diatur mencapai $5,0 \times 10^5$ konidia/ml dengan haemasitometer. Buah yang akan diinokulasi dicuci menggunakan akuades. Inokulasi dilakukan dengan cara menyuntikkan 2 μ l suspensi konidia sebanyak empat suntikan pada daerah yang berbeda (untuk buah berukuran lebih kecil dari 4 cm hanya satu suntikan per buah). Buah ditempatkan di dalam boks plastik dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 5 hari.

Buah yang diinokulasi berasal dari empat tetua jantan dan dua tetua betina yang didisain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang diulang empat kali. Pengamatan dilakukan dengan pengukuran diameter *lesion* pada 5 hari setelah inokulasi. Kategori ketahanan menggunakan kriteria Wang & Sheu (2006) yang membagi tingkat ketahanan sebanyak dua kelas yaitu tahan dan rentan, genotip cabai dikategorikan tahan apabila memiliki diameter *lesion* lebih kecil dari 4 mm.

Persilangan Tanaman Cabai Merah

Tetua betina dan jantan cabai merah ditanam menggunakan pola RAL faktorial yang diulang lima kali. Faktor pertama adalah tetua betina yang terdiri atas dua varietas Balitsa yaitu Kencana dan Tanjung-2 dan faktor kedua adalah tetua jantan yang terdiri atas empat genotip yaitu AVPP 0207, AVPP 0407, PP 0537-7558, dan Perisai. Seluruh tetua jantan merupakan galur introduksi dari AVRDC yang

memiliki latar belakang genetik tahan antraknosa isolat Taiwan kecuali Perisai yang merupakan galur tahan antraknosa yang didaftar oleh Institut Pertanian Bogor. Penampilan fenotipik buah tetua betina dan tetua jantan disajikan pada Gambar 2.

Persemaian dilaksanakan bersamaan dengan persiapan media tanam yaitu pada tanggal 6 April 2013. Sebanyak enam genotip disemai pada *tray* dengan kapasitas 100 kecambah/*tray*. Penanaman tetua persilangan dilakukan dalam polibag menggunakan media tanam tanah steril dengan komposisi tanah dan pupuk kotoran kuda dengan perbandingan 1:1. Polibag berdiameter 15 cm berisi media tanam disusun berderet di dalam rumah kaca berukuran 10 x 10 m². Penanaman dilaksanakan pada tanggal 2 Mei 2013 ketika kecambah telah memiliki 3–4 daun sejati. Populasi tanaman terdiri atas dua tetua betina (Tanjung-2 dan Kencana) masing-masing 40 polibag dan empat tetua jantan masing-masing 20 polibag sehingga total keseluruhan populasi tanaman sebanyak 160 polibag. Persilangan dilaksanakan pada pagi hari mulai pukul 8 hingga 11 siang. Tahapan persilangan mengikuti prosedur Syukur *et al.* (2012) dengan sedikit modifikasi meliputi persiapan, kastrasi, emaskulasi, isolasi, pengumpulan polen, penyerbukan dan pelabelan.

Peubah yang diamati meliputi (1) persentase penyerbukan ialah jumlah bunga yang berhasil diserbuk dibagi dengan total jumlah penyerbukan yang dilakukan, (2) persentase pembuahan ialah jumlah buah yang terbentuk dibagi dengan jumlah bunga



Gambar 2. Penampilan fenotipik buah tetua pada 131 HST (1) AVPP 0207, (2) AVPP 0407, (3) PP 7558, (4) Perisai, (5) Tanjung-2, dan (6) Kencana [Phenotypic performance of parents fruit on 131 DAP (1) AVPP 0207, (2) AVPP 0407, (3) PP 0537-7558, (4) Perisai, (5) Tanjung-2, and (6) Kencana]

yang berhasil diserbuki, keberhasilan persilangan ialah perbandingan antara penyerbukan dan pembuahan dan daya berkecambah biji yang dihasilkan.

Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan Terhadap Antraknosa

Data hasil analisis ragam menunjukkan respons yang berbeda dari enam genotip calon tetua persilangan setelah diinokulasi menggunakan biakan murni *C. acutatum*. Diameter *lesion* berkisar antara 0,69 mm sampai 6,60 mm. AVPP 0207 dan Perisai termasuk ke dalam genotip cabai tahan antraknosa, sedangkan AVPP 0407, PP 0537-7558, Tanjung-2, dan Kencana memiliki diameter *lesion* lebih besar dari 4 mm sehingga masuk ke dalam kategori rentan (Tabel 1, Gambar 3). Sutoyo & Gniffke (2012) melaporkan bahwa PP 0537-7558 merupakan genotip cabai tahan antraknosa *C. capsici* serta telah terverifikasi memiliki keunggulan tahan virus kuning dan *Phytophthora* spp., tetapi pada penelitian ini PP 0537-7558 menunjukkan respons ketahanan yang berbeda. Perbedaan respons







ketahanan pada genotip yang sama dapat disebabkan karena perbedaan isolat, metode skrining, dan genotip yang belum stabil (Pakdeevaporn *et al.* 2005).

Susheela (2012) melaporkan bahwa sampai saat ini belum ada metode yang dapat diandalkan untuk mengidentifikasi ketahanan cabai terhadap antraknosa. Ada dua metode yang digunakan yaitu metode suntik di laboratorium dan metode semprot di lapangan, kedua metode ini belum mempertimbangkan modus pengembangan antraknosa pada permukaan buah. Untuk metode suntik, aktivitas anti jamur pada buah yang telah lepas dari sistem tanaman hidup diduga menjadi tidak aktif. Selain metode skrining, kriteria ketahanan antraknosa juga dilaporkan masih bervariasi. Hal ini disebabkan karena kendali genetik ketahanan terhadap antraknosa masih diperdebatkan antara monogenik atau poligenik. Lebih lanjut Susheela (2012) menjelaskan bahwa identifikasi ketahanan cabai terhadap antraknosa akan lebih efektif dengan memanfaatkan beberapa sifat yang terkait dengan ketahanan terhadap antraknosa yang dapat dipakai sebagai penanda pada *marker assisted selection* (MAS).

Keberhasilan Persilangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan persilangan tidak dipengaruhi oleh tetua jantan,

Tabel 1. Diameter *lesion* hasil inokulasi pada beberapa genotip buah cabai (*Lesion diameter from pepper genotype isolation*)

Genotip (<i>Genotypes</i>)	Diameter <i>lesion</i> (<i>Lesion diameters</i>), mm	Kategori ketahanan (<i>Resistance category</i>)	Gambar 3 visualisasi <i>lesion</i> (<i>Figure 3 lesion visualization</i>)
AVPP 0207	0,69 c	Tahan (<i>Resistant</i>)	
AVPP 0407	6,60 ab	Rentan (<i>Susceptible</i>)	
PP 0537-7558	5,27 b	Rentan (<i>Susceptible</i>)	
Perisai	1,84 c	Tahan (<i>Resistant</i>)	
Kencana	4,33 b	Rentan (<i>Susceptible</i>)	
Tanjung-2	7,78 a	Rentan (<i>Susceptible</i>)	
KK (<i>CI</i>), %	27,9		

Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5% (*Mean followed by the same letter in the same column are not significantly different at P=0.05 according BNJ test*)

Tabel 2. Kompatibilitas persilangan antara empat tetua jantan donor tahan antraknosa terhadap dua varietas cabai (Kencana dan Tanjung-2) (*Crossing compatibility between four male as anthracnose donor with two Ivegri varieties (Kencana and Tanjung-2)*)

Tetua jantan (Male parents)	Tetua betina (Female parents)					
	Penyerbukan (<i>Pollination</i>), %		Pembuahan (<i>Fertilization</i>), %		Keberhasilan persilangan (<i>Crossing ability</i>), %	
	Kencana	Tanjung-2	Kencana	Tanjung-2	Kencana	Tanjung-2
AVPP 0207	19,90 a	34,20 a	8,00 a	22,90 a	40,83 a	67,64 a
AVPP 0704	29,60 a	32,60 a	13,60 a	20,00 a	45,30 a	63,57 a
PP 0537-7558	26,50 a	26,80 a	12,60 a	16,40 a	40,22 a	61,97 a
Perisai	29,10 a	31,20 a	10,20 a	18,00 a	37,16 a	56,46 a
Rerata (<i>Mean</i>)	26,28 B	31,20 A	11,10 B	19,33 A	40,88 B	62,41 A
KK (<i>CV</i>), %	27,9		27,4		10,2	

namun sangat dipengaruhi oleh tetua betina. Tidak ada perbedaan yang nyata pada penyerbukan dalam satu tetua betina dengan empat tetua jantan yang berbeda. Seluruh tetua jantan mampu membuahi tetua betina tanpa ada hambatan (*barrier*). Namun, jika dibandingkan antartetua betina yang berbeda yaitu Kencana dan Tanjung-2, persilangan tetua jantan dengan Tanjung-2 sebagai tetua betina memiliki nilai persentase penyerbukan dan pembuahan lebih tinggi dibandingkan Kencana (Tabel 2, Gambar 4). Hal ini disebabkan karena perbedaan umur berbunga di antara keduanya. Umur berbunga Tanjung-2 (cabai merah besar) lebih cepat dibandingkan Kencana (cabai keriting). Pembungaan dan pembuahan pada cabai dapat dipengaruhi oleh genetik (Xin Li *et al.* 2013, Kim *et al.* 2006, Wang & Bosland 2006), lingkungan serta interaksi antara genetik dengan lingkungan (Abu Zahra 2012, Erickson & Markhart 2001, Aloni 1996). Pada penelitian ini tetua jantan dan tetua betina ditanam pada waktu yang bersamaan dan persilangan dibatasi hanya 2 bulan, sehingga jumlah bunga Tanjung-2 yang diserbuki relatif lebih banyak dibandingkan Kencana.

Kualitas Benih Hasil Persilangan

Jumlah benih yang dihasilkan dari persilangan empat tetua jantan donor tahan antraknosa terhadap

dua varietas Balitsa (Kencana dan Tanjung-2) disajikan pada Tabel 3.

Sama halnya dengan keberhasilan penyerbukan dan pembuahan, keberhasilan dalam pembentukan biji juga tidak dipengaruhi oleh genotip tetua jantan, namun sangat dipengaruhi oleh genotip tetua betina. Jumlah benih total hasil persilangan dengan tetua betina Tanjung-2 lebih tinggi dibandingkan Kencana, namun demikian persentase benih baik (perbandingan antara jumlah benih bernas dengan jumlah benih total) yang dihasilkan Kencana lebih tinggi dibandingkan Tanjung-2. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam persilangan dengan tetua betina Kencana akan menghasilkan jumlah benih yang lebih banyak, persilangan menggunakan Kencana sebagai tetua betina akan lebih efisien jika dibandingkan dengan persilangan menggunakan Tanjung-2 sebagai tetua betina.

Keberhasilan persilangan yang kemudian diikuti oleh pembuahan dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kompatibilitas tetua, tepat waktu reseptif betina dan antesis jantan, kesuburan tanaman serta faktor lingkungan (Syukur *et al.* 2012). Perbedaan respons tetua betina Tanjung-2 dan Kencana kemungkinan lebih dipengaruhi oleh waktu reseptif betina dan anthesis jantan sehingga penelitian yang mendalam



Gambar 4. Buah hasil persilangan Tanjung-2 x AVPP 0207 (kiri) lebih banyak dibandingkan Kencana x AVPP 0207 (kanan) [*Tanjung-2 x AVPP 0207 crossing (left) produced fruit more than Kencana x AVPP 0207 (right)*]

Tabel 3. Jumlah benih yang dihasilkan dari persilangan empat tetua jantan donor tahan antraknosa terhadap dua varietas cabai (Kencana dan Tanjung-2) [Seed production from crossing between four male as anthracnose donor with two Ivegri varieties (Kencana and Tanjung-2)]

Tetua jantan (Male parents)	Tetua betina (Female parents)					
	Jumlah benih baik (Good seed)		Jumlah benih total (Total seed)		Daya berkecambah (Seed germination), %	
	Kencana	Tanjung-2	Kencana	Tanjung-2	Kencana	Tanjung-2
AVPP 0207	269,8 a	647,6 a	287,4 a	1.046,2 a	95 a	75 a
AVPP 0704	582,0 a	776,4 a	639,8 a	1.594,0 a	96 a	75 a
PP 0537-7558	458,0 a	784,0 a	552,4 a	1.356,6 a	94 a	84 a
Perisai	398,2 a	543,0 a	452,6 a	1.012,8 a	89 a	68 a
Rerata (Mean)	427,0 B	687,8 A	483,1 B	1.252,4 A	93 A	75 B
KK (CV), %	18,7		16,7		7,3	

terkait hal tersebut diperlukan untuk mempertajam analisis hasil penelitian.

Faktor yang memengaruhi daya berkecambah benih adalah faktor dalam (tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi, dan penghambat perkecambahan dan faktor luar (air, suhu, oksigen, cahaya, dan media perkecambahan). Pengaruh faktor luar telah diisolasi dengan menguji daya kecambah pada laboratorium yang terakreditasi menggunakan metode yang valid sehingga perbedaan yang muncul disebabkan oleh faktor dari dalam. Perbedaan respons antartetua betina Kencana dan Tanjung-2 diakibatkan perbedaan ukuran benih, varietas Kencana memiliki struktur benih lebih kecil dibandingkan Tanjung-2. Benih ukuran kecil umumnya memiliki tingkat perkecambahan lebih tinggi dibandingkan dengan benih berukuran besar. Hal ini disebabkan karena ukuran benih besar membutuhkan waktu penyerapan air lebih dari ukuran benih yang kecil sehingga menyerap air lebih lambat dibandingkan dengan benih berukuran kecil. Beberapa penelitian mendukung hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa benih ukuran kecil memiliki kemampuan daya berkecambah lebih baik dibandingkan benih berukuran besar (Zarerial *et al.* 2013, Silva *et al.* 2012, Farhoudi *et al.* 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Berdasarkan hasil pengujian tingkat ketahanan terhadap penyakit antraknosa di laboratorium, diketahui bahwa varietas cabai AVPP 0207 dan Perisai diketahui tahan terhadap antraknosa (*Colletotrichum acutatum*).
2. Persilangan empat tetua jantan donor tahan antraknosa dengan dua tetua betina varietas Balitsa (Kencana dan Tanjung-2) telah dilaksanakan tanpa adanya *barrier*. Keberhasilan persilangan dan pembentukan biji sangat dipengaruhi oleh

tetua betina dan tidak dipengaruhi oleh tetua jantan. Kisaran keberhasilan persilangan antara 37,16 sampai 67,64%, sedangkan benih bernas yang dihasilkan bervariasi antara 269–784 benih per tanaman. Daya Berkecambah benih hasil persilangan berkisar antara 68–96%.

3. Persilangan dengan tetua betina Kencana yang memiliki ukuran benih lebih kecil dibandingkan Tanjung-2 menghasilkan persentase benih baik yang lebih tinggi dengan kualitas benih yang lebih baik dibandingkan dengan persilangan menggunakan Tanjung-2 sebagai tetua betina.
4. Penelitian ini perlu dilanjutkan untuk mengetahui penampilan fenotipik dan status ketahanan terhadap antraknosa generasi F1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Dr. Haryono, M.Sc), Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura (Dr. M. Prama Yufdy), dan Kepala Balitsa (Dr. Liferdi) atas dukungan dana penelitian melalui DIPA Balitsa TA. 2013. Terima kasih juga disampaikan kepada Teknisi Litkayasa (Pepen Ependi) dan Tenaga Harian Lapangan dan Laboratorium (Caca, In Nelawati, dan Santi Purnama) atas bantuan teknis di lapangan dan laboratorium, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

PUSTAKA

1. Abu-Zahra, TR 2012, 'Vegetative, flowering, and yield of sweet pepper as influenced by agricultural practices', *Middle East J. Sci. Res.*, vol. 11, no. 9, pp. 1220-5.
2. Aloni, B, Karni, L, Zaidman, Z & Schaffer, AA 1996, 'Changes carbohydrates in pepper (*Capsicum annum* L.) flowers in relation to their abscission under different shading regimes', *Annals of Botany*, vol. 78, pp. 163-8.

3. Ameriana, M 2008, 'Perilaku petani sayuran dalam menggunakan pestisida kimia', *J. Hort.*, vol. 18, no. 1, hlm. 95-106.
4. Amilin, A, Setiamihardja, R, Baihaki, A & Karmana, MH 1995, 'Pewarisan, heritabilitas, dan kemajuan genetik ketahanan terhadap antraknos pada persilangan cabai rawit x cabai merah', *Zuriat*, vol. 6, no. 2, hlm. 74-80.
5. Duriat, AS, Gunaeni, N & Wulandari, AW 2007, *Penyakit penting pada tanaman cabai dan pengendaliannya*, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.
6. Efri 2010, 'Pengaruh ekstrak berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum annum L.*)', *J. HPT Tropika*, vol.10, no.1, hlm. 52-8
7. Erickson, AN & Markhart, AH 2001, 'Flower production, fruit set, and physiology of bell pepper during elevated temperature and vapor pressure deficit', *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, vol. 126, no. 6, pp. 697-702.
8. Farhoudi, R & Motamedi, R 2010, 'Effect of salt stress and seed size on germination and early seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius L.*)', *Seed Sci. and Technol.*, vol. 38, pp.73-8.
9. Hadden, JF & Black, LL 1988, 'Anthracnose of pepper caused by *Colletotrichum* spp. in pepper in tomato and pepper production in tropics', *Proceeding of the International Symposium on Integrated Management Practices*, AVRDC, pp.189-99.
10. Herwidyarti, KH, Ratih, S & Sembodo, DRJ 2013, 'Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum L.*) dan berbagai jenis gulma', *J. Agrotek Tropika*, vol. 1, no.1, hlm. 102-6.
11. Kim, SH, Yoon, JB, Do, JW & Park, HG 2010, 'Resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in chili pepper (*Capsicum annum L.*)', *J. Crop. Sci. Biotech.*, vol. 4, pp. 277-80.
12. Kim, DH, Han, MS, Cho, HW, Cho, YD, Jo, MC & Kim, BD 2006, 'Molecular cloning of a pepper that is homologous to self pruning', *Mol. Cell.*, vol. 22, no.1, pp. 89-96.
13. Lubis, B, Rosdiana, N & Siregar, OR 2013, 'Pajanan pestisida sebagai faktor resiko leukimia pada anak', *CDK 208*, vol. 40, no. 9, hlm. 711-3.
14. Mutiatikum, D & Raini, M 2006, 'Pemeriksaan cemaran pestisida dalam komoditi cabai merah dan cabai merah keriting di beberapa kota dalam upaya penetapan BMR (batas minimum residu)', *Media Litbang Kesehatan*, vol. XVI, no. 3, hlm. 35-41.
15. Pakdeevaporn, P, Wasee S, Taylor, PWJ & Mongkolporn, O 2005, 'Inheritance of resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum capsici* in *Capsicum*', *Plant Breeding*, vol. 124, pp. 206-8.
16. Prathibha, VH, Rao, AM, Ramesh, R & Nanda, C 2013, 'Estimation of fruit quality parameters in anthracnose infected chilli fruits', *International Journal of Agriculture and Food Science Technology (IJAFST)*, vol. 4, no. 2, pp. 57-60.
17. Setiawati, W, Sutarya, R, Sumiarta, K, Kamandalu, A, Suryawan, IB, Latifah, E & Luther, G 2011, 'Incidence and severity of pest and diseases on vegetables in relation to climate change (with emphasis on East Java and Bali)', *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*, Balitsa Lembang, pp.88-99.
18. Silva, VN, Cirero, SM & Bennet, M 2012, 'Relationship between eggplant seed morphology and germination', *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 34, no. 2, pp. 597-604.
19. Susheela, K 2012, 'Evaluation of screening methods for anthracnose disease in chilli', *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, vol. 18, no. 12, pp. 188-93.
20. Sutjahyo, SH 2013, 'Prinsip dasar dan tujuan pemuliaan tanaman', *Materi Pelatihan Pemuliaan Untuk SDM Badan Litbang Pertanian*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
21. Sutoyo & Gniffke, PA 2012, 'Resistance of chilli pepper lines/ varieties to anthracnose and whitefly transmitted gemini viruses on farmer's field in Kaliore, Rembang-Central Java', *Prosiding Seminar Nasional Pekan Inovasi Teknologi Hortikultura Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Hortikultura*, Jakarta, hlm. 256-61.
22. Syukur, M, Sujiprihati, S & Yuniarti, R 2012, 'Teknik pemuliaan tanaman', Penebar Swadaya, Jakarta.
23. Syukur, M, Sujiprihati, S, Koswara, J & Widodo 2009, 'Ketahanan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada beberapa genotip cabai (*Capsicum annum L.*) dan korelasinya dengan kandungan kapsaisin dan peroksidase', *J. Agron. Indonesia*, vol. 37, no. 3, hlm. 233-9.
24. Than, PP, Jeewon R, Hyde, KD, Pongsupasamit, S, Mongkolporn, O & Taylor, PWJ 2008, 'Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose on chilli (*Capsicum* spp.) in Thailand', *Plant Pathology*, vol. 57, pp. 562-72.
25. Wang, D & Bosland, PW 2006, 'The genes of capsicum', *HortSci.*, vol. 41, no. 5, pp. 1169-87.
26. Wang, TC and Sheu, ZM 2006, 'The perspectives of the research on pepper anthracnose and phytophthora blight', *Project Inception Workshop of ACIAR-AVRDC Report*, Taiwan.
27. Xin, L, Chen L, Fengjiao D, Ning, M & Huolin S 2013, 'Expression pattern of class B gene *PAP3* in flower development of pepper', *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 14, pp. 24643-55.
28. Zarerian, A, Hamidi, A, Sadeghi, H & Jazaeri, MR 2013, 'Effect of seed size on some germination characteristic, seedling emergence percentage, and yield of three wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars in laboratory and field', *Middle-East Journal Scientific Research*, vol. 13, no. 8, pp. 1126-31.