

Identifikasi Spesies Cabai Rawit (*Capsicum* spp.) Berdasarkan Daya Silang dan Karakter Morfologi

Identification of Capsicum Species Based on Crossability and Morphological Characters

Undang¹, Muhamad Syukur^{2*}, dan Sobir²

¹Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
(Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 9 Oktober 2014/Disetujui 17 April 2015

ABSTRACT

The chili consists of several species, five of which have been cultivated, namely *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, and *C. pubescens*. The classifications of these species are based on: 1) morphological characters, especially floral morphology, 2) crossability between species, and 3) fertile hybrids between species. Species *C. baccatum* and *C. pubescens* can be easily identified and distinguished from one another, because there are obvious differences in the two species. However the species *C. annuum*, *C. chinense*, and *C. frutescens* has many common characteristics, so it is difficult to distinguish morphologically. The purpose of this study was to identify capsicum species based on crossability and morphological characters. The crossability experiment was done in housing area TDP 2 Ciampea Bogor from January to December 2013 and the morphological characteristics at Leuwikopo experimental station, IPB. The morphological characters experiment was arranged in randomized complete block design (RCBD) with three replications. Data were collected on successful crosses, seed viability of successful crosses and morphological characters based on descriptor for capsicum IPGRI. The percentage of successful crosses involving IPBC10 and IPBC145 (*C. annuum*) as female parents and 20 genotypes as male parents ranged between 0-90%; and using IPBC295 (*C. frutescens*) as female parent was 40%. Genotypes which had successful results equals 40% were alleged as *C. frutescens* species (IPBC61, IPBC139, IPBC63, IPBC163, IPBC289, IPBC288, IPBC294 and IPBC285). Principal component and of clusters analysis suggests that there are two species groups, i.e. *C. annuum* and *C. frutescens*.

Keywords: capsicum, cluster analysis, crossing, genotypes, principal component analysis

ABSTRAK

Cabai terdiri atas beberapa spesies, lima diantaranya telah dibudidayakan, yaitu *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, dan *C. pubescens*. Klasifikasi spesies-spesies ini didasarkan pada: 1) karakter morfologi, terutama morfologi bunga, 2) persilangan dapat dilaksanakan antar spesies, dan 3) biji hibrida antar spesies fertil. Spesies *C. baccatum* dan *C. pubescens* mudah diidentifikasi dan dibedakan satu dengan yang lainnya, karena terdapat perbedaan yang jelas pada kedua spesies tersebut. Spesies *C. annuum*, *C. chinense*, dan *C. frutescens* mempunyai banyak sifat yang sama, sehingga sulit dibedakan secara morfologi. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi spesies cabai rawit berdasarkan daya silang dan karakter morfologi. Penelitian daya silang dilakukan di lahan Perum TDP 2 Ciampea Bogor mulai bulan Januari sampai dengan Desember 2013 dan penelitian karakter morfologi di kebun percobaan Leuwikopo IPB Bogor pada bulan Januari sampai Juli 2013. Rancangan untuk karakter morfologi menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) dengan tiga ulangan. Pengamatan daya silang dilakukan terhadap keberhasilan persilangan, viabilitas benih hasil persilangan dan karakter morfologi berdasarkan deskripsi cabai IPGRI. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan persilangan IPBC10 dan IPBC145 masing-masing sebagai tetua betina (*C. annuum*) dengan 20 genotipe lainnya berkisar antara 0-90% sedangkan dengan IPBC295 (*C. frutescens*) menghasilkan 40%. Genotipe dengan persentase persilangan yang mendekati 40% diduga sebagai cabai rawit spesies *C. frutescens* (IPBC61, IPBC139, IPBC63, IPBC163, IPBC289, IPBC288, IPBC294 dan IPBC285). Analisis komponen utama dan analisis gerombol menunjukkan bahwa terdapat dua kelompok yang menggerombol ke IPBC10 dan IPBC145 sebagai *C. annuum* serta IPBC295 sebagai *C. frutescens*.

Kata kunci: analisis gerombol, analisis komponen utama, capsicum, genotipe, persilangan

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: muhsyukur@ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* spp.) diperkenalkan di Asia dan Afrika pada abad ke-16 oleh pedagang Portugis dan Spanyol melalui jalur perdagangan dari Amerika Selatan (Djarwaningsih, 2005). Lebih dari 100 spesies *Capsicum* telah diidentifikasi. Lima diantaranya telah dibudidayakan, yaitu *C. annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, dan *C. pubescens*. Klasifikasi spesies-spesies ini didasarkan pada 1) karakter morfologi, terutama morfologi bunga, 2) persilangan dapat dilakukan antar spesies, dan 3) biji hibrida antar spesies fertil. Spesies *C. baccatum* dan *C. pubescens* mudah diidentifikasi dan dibedakan satu dengan yang lainnya, karena terdapat perbedaan sifat yang jelas pada kedua spesies tersebut; *C. baccatum* mempunyai bercak kuning pada petal yang berwarna putih, dan *C. pubescens* mempunyai petal ungu dan biji hitam. Spesies *C. annuum*, *C. chinensis* dan *C. frutescens* mempunyai banyak sifat yang sama, sehingga untuk membedakannya dapat dilakukan dengan mengamati bunga dan buah dari masing-masing spesies (Pickersgill, 1989). Rodrigues dan Tam (2010) membedakan spesies *C. annuum* dan *C. frutescens* dengan marker molekuler. Sanatombi dan Sharma (2007) menyatakan bahwa perbanyakan *C. frutescens* juga bisa dilakukan melalui stek tunas.

Capsicum annuum L. adalah tumbuhan berupa terna, biasanya berumur hanya semusim, berbunga tunggal dan mahkota berwarna putih dan ada yang ungu, bunga dan buah muncul di setiap percabangan, warna buah setelah masak bervariasi dari merah, jingga, kuning atau keunguan, posisi buah menggantung. *C. frutescens* L. adalah tumbuhan berupa terna, hidup mencapai 2 atau 3 tahun. Bunga muncul berpasangan di bagian ujung ranting dalam posisi tegak, mahkota bunga berwarna kuning kehijauan atau hijau keputihan dengan bentuk seperti bintang. Buah muncul berpasangan pada setiap ruas, rasa cenderung sangat pedas, bentuk buah bervariasi mulai dari bulat memanjang atau setengah kerucut, warna buah setelah masak biasanya merah dengan posisi buah tegak. Spesies ini kadang-kadang disebut cabai burung (Greenleaf, 1986; Pickersgill, 1989; Djarwaningsih, 2005).

Capsicum pubescens R.&P. adalah tumbuhan berupa terna, berbulu lebat, bunga dan buah tunggal atau bergerombol berjumlah 2-3 bunga pada tiap ruas dengan posisi tegak, mahkota bunga berwarna ungu dan berbulu. Buah memiliki rasa pedas, berbentuk bulat telur, warna setelah masak bervariasi dari merah, jingga atau cokelat, posisi buah menggantung, biji berwarna hitam. *C. baccatum* L. adalah tumbuhan berupa terna, memiliki bunga tunggal yang muncul di bagian ujung ranting, posisi bunga tegak atau menggantung, mahkota bunga berwarna putih dengan bercak-bercak kuning pada tabung mahkota, berbentuk seperti bintang dengan kelopak bunga berbentuk lonceng. Buah tanaman ini bersifat tunggal pada setiap ruas, bentuk buah bulat memanjang, warna buah intermediet dan buah masak bervariasi yaitu merah, jingga, kuning, hijau atau cokelat. Buah tumbuh dengan posisi buah tegak atau menggantung. *C. chinense* Jacq. ialah tumbuhan berupa terna, bunga menggerombol berjumlah 3-5 bunga pada tiap

ruas, dengan posisi tegak atau merunduk, mahkota bunga berwarna kuning kehijauan dan berbentuk seperti bintang. Buah muncul bergerombol mencapai 3-5 buah pada setiap ruas, panjangnya dapat mencapai 12 cm, rasanya sangat pedas, mempunyai bentuk buah yang bervariasi dari bulat dengan ujung berpapila, kulit buah keriput atau licin dan warna buah masak bervariasi mulai dari merah, merah jambu, jingga, kuning atau coklat (Greenleaf, 1986; Pickersgill, 1989; Djarwaningsih, 2005).

Sebagian besar spesies *Capsicum* bersifat menyerbuk sendiri (*self pollination*) tetapi penyerbukan silang (*cross pollination*) secara alami dapat pula terjadi dengan bantuan lebah dengan persentase persilangan berkisar 7.6-36.8% (Greenleaf, 1986). Kim *et al.* (2009) melaporkan bahwa penyerbukan silang alami pada tanaman cabai dapat terjadi dalam jarak 18 m.

Umumnya persilangan antar spesies cabai bisa dilakukan, karena antar spesies cabai tersebut mempunyai kesamaan genom yaitu diploid ($2n=2x=24$) (Wang dan Bosland, 2006). Namun persilangan tersebut ada yang relatif mudah misalkan antara *C. annuum* x *C. chinense* dan *C. frutescens* x *C. pendulum*, dan ada yang sangat sulit untuk persilangan *C. annuum* x *C. frutescens*, *C. annuum* x *C. pubescens* dan *C. pendulum* x *C. pubescens* (Greenleaf, 1986).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies cabai rawit berdasarkan daya silang dan karakter morfologi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam pengelompokan spesies cabai rawit (*C. annuum* dan *C. frutescens*).

BAHAN DAN METODE

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan adalah 21 genotipe cabai koleksi Tim Pemulia Cabai Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Bahan tanaman tersebut berasal dari nomor-nomor lokal, varietas komersil, dan introduksi yang telah digalurkan. Genotipe IPBC10 dan IPBC145 sudah teridentifikasi sebagai cabai rawit *C. annuum* dan IPBC295 teridentifikasi sebagai cabai rawit *C. frutescens*.

Daya Silang Cabai Rawit

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Desember 2013 di Ciampea Bogor dengan ketinggian ± 250 mdpl dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Materi tanaman yang digunakan berjumlah 21 genotipe cabai dan ditanam sebanyak tiga tanaman per genotipe. Setiap tanaman ditanam dalam polibag berukuran 40 cm x 35 cm. Media tanam berisi media campuran tanah dan pupuk kandang (1:1). Persilangan dilakukan antara tetua betina (IPBC10 dan IPBC145) yang masing-masing disilangkan dengan 20 genotipe cabai rawit sebagai tetua jantan dan IPBC295 (tetua betina) dengan 20 genotipe lainnya sebagai tetua jantan.

Pengamatan dilakukan terhadap persentase (%) keberhasilan persilangan, dan jika berhasil dan terbentuk buah, maka dicek benihnya (warna dan kebernasan) dan pengujian daya kecambah benihnya. Pengujian daya berkecambah benih dilakukan pada media semai steril dan media kertas tisu.

Keragaman Genetik 21 Genotipe Cabai Rawit

Percobaan dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juli 2013 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB. Benih disemai sebanyak satu butir per lubang dalam tray yang berisi media semai steril. Pemeliharaan meliputi penyiraman, pemupukan setiap minggu menggunakan pupuk NPK (16:16:16) 5 g L⁻¹ dengan metode siram pangkal bibit dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Percobaan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) faktor tunggal dengan 3 ulangan. Satu satuan percobaan terdiri dari 20 tanaman yang ditanam pada bedengan berukuran 5 m x 1 m yang ditutup mulsa plastik hitam perak, jarak tanam 50 cm x 50 cm, dengan sistem tanam *double row*. Bibit dipindah ke lapang setelah berumur ± 5 minggu, dengan kriteria pertumbuhan bibit tegar, berdaun 3-5 helai, warna daun hijau dan tidak terkena hama penyakit (Pangaribuan *et al.*, 2011). Pemupukan dalam bentuk larutan NPK (16:16:16) 10 g L⁻¹ dilakukan seminggu sekali, masing-masing tanaman diberi 250 mL. Penyemprotan pestisida dilakukan satu minggu sekali dengan menggunakan fungisida berbahan aktif mankozeb 80% atau propineb 2 g L⁻¹ dan insektisida berbahan aktif prefonofos dengan dosis 2 ml L⁻¹. Tunas air yang tumbuh dibuang agar tanaman dapat tumbuh optimal. Pengendalian gulma dilakukan secara manual.

Pengamatan karakter morfologi diamati berdasarkan *Descriptor for Capsicum* (IPGRI, 1995). Analisis komponen

utama (*principle component analysis* atau PCA) dan analisis gerombol dilakukan pada data morfologi kualitatif untuk mengetahui arah pengelompokan genotipe yang diuji. Kedua metode analisis tersebut menggunakan *software* SPSS v20.

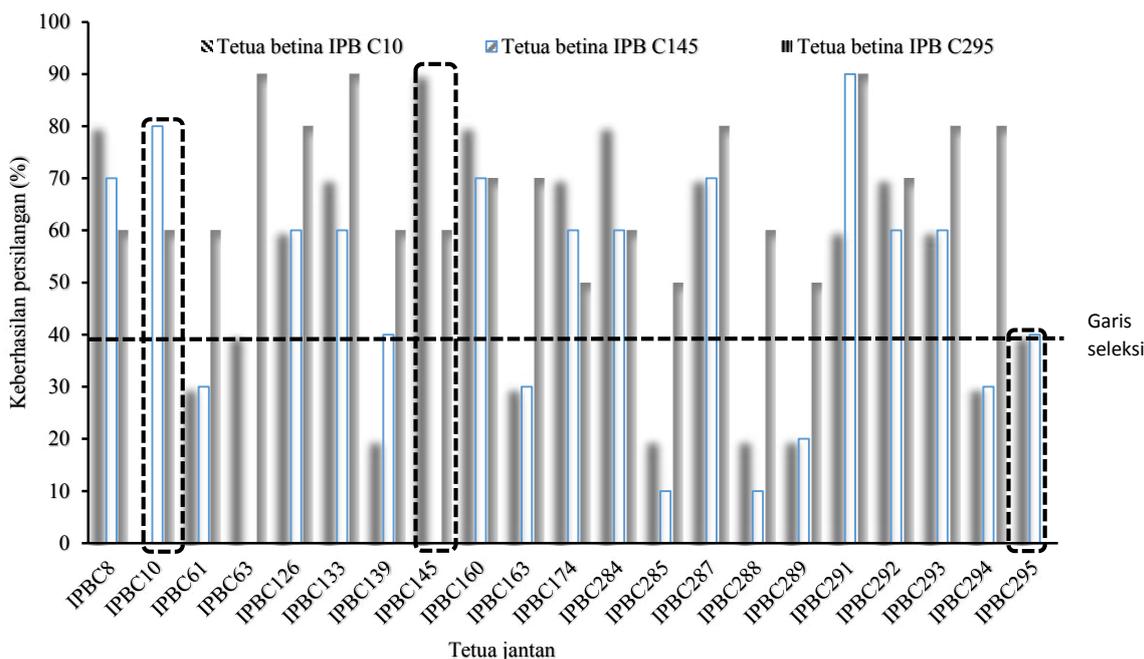
HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Silang Cabai Rawit

Persilangan menghasilkan tingkat keberhasilan hibridisasi yang berbeda-beda. Persentase keberhasilan persilangan cabai rawit (Gambar 1) menunjukkan bahwa keberhasilan persilangan IPBC10 sebagai tetua betina berkisar antara 0-80%, IPBC145 sebagai tetua betina berkisar antara 10-90%. Genotipe yang memiliki persentase persilangan kurang dari atau sama dengan 40% (nilai persentase genotipe IPBC295 sebagai tetua jantan) diduga sebagai hasil persilangan interspesifik (*C. annum* x *C. frutescens*) karena keberhasilannya rendah dan menunjukkan biji atau benihnya berwarna hitam, hampa dan jika dikecambahkan tidak berkecambah. Genotipe-genotipe yang memperlihatkan ciri-ciri tersebut merupakan benih hasil persilangan dengan tetua jantan IPBC61, IPBC139, IPBC63, IPBC163, IPBC289, IPBC288, IPBC295, IPBC294 dan IPBC285.

Genotipe IPBC295 memperlihatkan karakteristik yang sangat berbeda ketika dijadikan sebagai tetua betina yaitu memiliki persentase persilangan yang lebih tinggi yaitu 50-90% (Gambar 1) dibandingkan ketika berposisi sebagai tetua jantan. Benih hasil persilangan (F1) berwarna kuning, bernas dan dapat berkecambah; tanaman F1 tersebut dapat tumbuh normal dan memiliki bentuk buah di antara kedua tetuannya.

Hasil penelitian Setiamihardja (1993), menyatakan bahwa cabai rawit spesies *C. frutescens* hanya dapat



Gambar 1. Persentase keberhasilan persilangan cabai rawit

dijadikan sebagai tetua betina ketika disilangkan dengan *C. annuum* dalam kegiatan persilangan buatan dan akan menghasilkan tanaman yang fertil. Nowaczyk *et al.* (2006) melakukan persilangan interspesifik (*C. frutescens* x *C. annuum*) dan berhasil dengan tujuan untuk meningkatkan kadar kepedasan (*capsaicin*), namun tidak dilakukan pada persilangan resiproknya (*C. annuum* x *C. frutescens*). Dari dua hasil penelitian yang sudah dilakukan tersebut, terlihat bahwa persilangan interspesifik antara *C. frutescens* dengan *C. annuum* akan berhasil jika *C. frutescens* hanya dijadikan sebagai tetua betina. Berbeda halnya dengan hasil penelitian Kumar *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa pada persilangan interspesifik *C. annuum* dengan *C. chacoense* akan mendapatkan benih jika *C. annuum* dijadikan sebagai tetua betina.

Persilangan antar spesies (interspesifik) memerlukan waktu yang relatif lama karena sulit dilakukan dan keberhasilannya relatif kecil akibat adanya sifat inkompatibilitas dan kegagalan persilangan yang cukup tinggi serta hasil persilangan antar spesies juga sering menunjukkan sterilitas yang tinggi (Greenleaf, 1986).

Persilangan antar spesies telah banyak dimanfaatkan baik pada tanaman cabai maupun tanaman lain. Kirana (2006) melakukan persilangan antar varietas lokal cabai dapat memperbaiki daya hasil cabai. Anandhi dan Khader (2011) memanfaatkan persilangan antar spesies cabai untuk melihat ketahanan terhadap virus keriting pada daun cabai. Pada tanaman selain cabai, seperti pada tanaman lada (*Pipper spp.*) (Wahyuno *et al.*, 2010), untuk mendapatkan ketahanan terhadap busuk pangkal batang dengan memanfaatkan lada liar. Malek (2007) menyilangkan *Brasica rapa* x *B. nigra*. Fu *et al.* (2009) menyilangkan *Oryza sativa* dan *O. meyeriana*. Ackermann *et al.* (2008) memanfaatkan persilangan antar spesies pada tanaman *Caiophora*. Miyashita *et al.* (2012)

menyilangkan antara *Vaccinium corymbosum* dan *V. virgatum*. Persilangan antar spesies pada tanaman gandum (gandum budidaya x gandum liar) memiliki keberhasilan yang rendah sekitar 9.1% (Mishina *et al.*, 2009) demikian halnya pada tanaman sambiloto 13.33% (Valdiani *et al.*, 2012).

Keragaman Genetik 21 Genotipe Cabai Rawit

Analisis Komponen Utama

Penggunaan Analisis Komponen Utama (AKU) bertujuan untuk mengelompokkan genotipe yang diamati dengan cara mereduksi karakter pengamatan yang cukup banyak menjadi beberapa komponen utama yang berdimensi lebih kecil dan saling bebas. Jumlah komponen utama yang terbentuk bisa dilihat dari nilai akar ciri. Nilai akar ciri yang valid dalam menghitung jumlah komponen utama yang terbentuk adalah lebih dari satu sehingga nilai yang kurang dari satu bisa diabaikan (Yunianti *et al.* 2007; Maxisella *et al.* 2008; Bhartaya *et al.* 2011). Berdasarkan hal tersebut, terdapat empat komponen utama yang merupakan hasil reduksi dari 23 karakter dan menerangkan keragaman sebesar 90.21% (Tabel 1).

Jumlah komponen utama (KU) yang digunakan untuk menjelaskan keragaman pada karakter didasarkan pada proporsi kumulatif keragaman total (Yunianti *et al.*, 2007; Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Berdasarkan proporsi keragaman total maka dua komponen utama dapat menjelaskan keragaman 23 karakter yang diamati sebesar 80.51%. Karakter yang berpengaruh terhadap keragaman genetik pada komponen utama yang terbentuk ditentukan dengan nilai vektor ciri. Jika nilai vektor ciri > 0.5 maka karakter tersebut berpengaruh terhadap keragaman (Yunianti *et al.*, 2007; Maxisella *et al.*, 2008).

Tabel 1. Nilai akar ciri komponen utama berdasarkan analisis komponen utama

Komponen	Akar ciri		
	Total	% Keragaman	Kumulatif %
1	16.22	70.50	70.50
2	2.30	10.01	80.51
3	1.16	5.02	85.53
4	1.08	4.67	90.21
5	0.64	2.77	92.98
6	0.62	2.68	95.66
7	0.37	1.59	97.25
8	0.26	1.12	98.37
9	0.17	0.75	99.12
10	0.10	0.41	99.53
11	0.06	0.28	99.81
12	0.03	0.14	99.95
13	0.01	0.04	99.99
14	0.00	0.01	100.00

Berdasarkan nilai vektor ciri (Tabel 2) komponen I terdiri dari 15 karakter yaitu bercak atau garis antosianin, warna buah matang, *fruit set*, warna daun, warna buku, warna batang, tunas air, bulu pada batang, tipe percabangan, kerapatan daun, tipe pertumbuhan, bentuk daun, bulu pada daun, warna buah muda, dan warna buah intermediet. Komponen II terdiri atas satu karakter yaitu posisi stigma. Komponen III terdiri dari satu karakter yaitu bulu pada daun. Komponen IV terdiri dari satu karakter yaitu warna buah intermediet.

Berdasarkan pengelompokan KUI dan KUII (Gambar 2) dengan proporsi keragaman total sebesar 80.51%, genotipe cabai yang diuji dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok I terdiri dari sembilan genotipe yaitu IPBC61, IPBC63, IPBC139, IPBC163, IPBC285, IPBC288, IPBC289, IPBC294 dan IPBC295. Kelompok II terdiri dari 12 genotipe yaitu IPBC8, IPBC10, IPBC126, IPBC133, IPBC145, IPBC160, IPBC174, IPBC284, IPBC287, IPBC291, IPBC292, dan IPBC293.

Analisis Gerombol

Penggunaan analisis gerombol bertujuan untuk mengelompokkan data (pengamatan) ke dalam beberapa

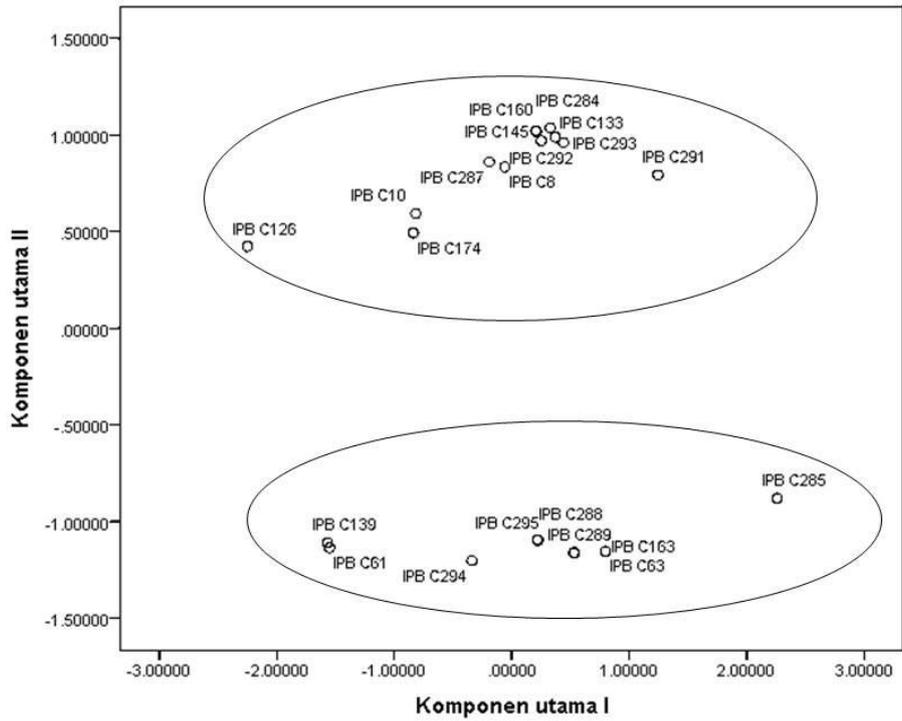
kelas (gerombol) dengan kriteria pengelompokan berdasarkan pada ukuran ketidakmiripan (Yunianti *et al.*, 2007). Karakteristik pengamatan dalam suatu gerombol memiliki tingkat ketidakmiripan yang rendah, sedangkan antar gerombol memiliki tingkat ketidakmiripan yang tinggi (Mattjik dan Sumertajaya, 2011). Ketidakmiripan antar objek dapat diukur dengan menggunakan ukuran jarak seperti *euclid* (akar ciri), semakin dekat atau kecil jarak *euclid* antar genotipe maka menandakan semakin mirip genotipe tersebut (Yunianti *et al.*, 2007; Mattjik dan Sumertajaya, 2011).

Ketidakmiripan yang tinggi dan rendah tercermin pada dendrogram (Gambar 3). Nilai 0-25 pada dendrogram menunjukkan penskalaan berdasarkan jarak *euclid*. Penggerombolan genotipe yang semakin ke arah 0 (nol) menandakan genotipe tersebut memiliki kemiripan genetik yang tinggi atau ketidakmiripan yang rendah.

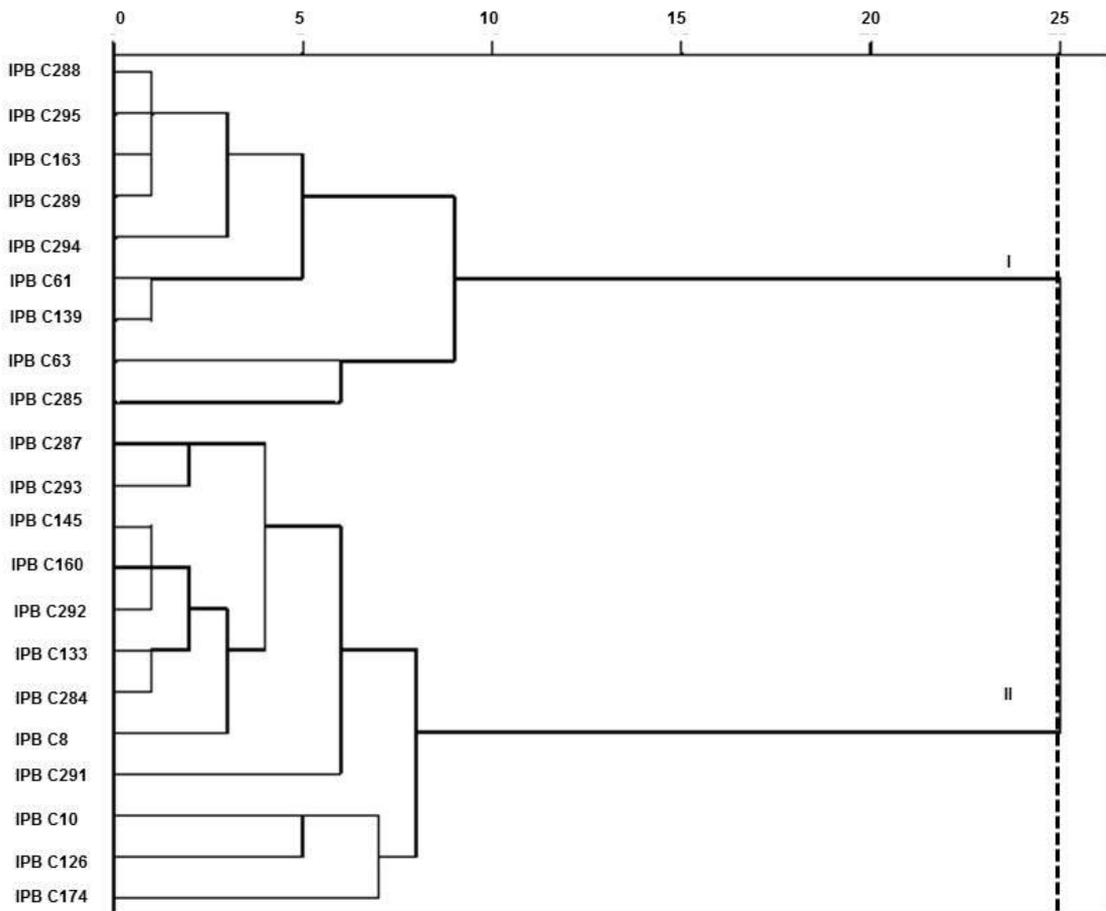
Analisis gerombol yang dilakukan pada 21 genotipe cabai rawit dengan menggunakan 23 karakter pada nilai ketidakmiripan (jarak *euclid*) 25, semua genotipe cabai rawit yang diuji dapat dikelompokkan menjadi dua gerombol (Gambar 3). Gerombol I terdiri atas sembilan genotipe meliputi IPBC288, IPBC295, IPBC163, IPBC289, IPBC294, IPBC61, IPBC139, IPBC63 dan IPBC285. Gerombol

Tabel 2. Nilai vektor ciri empat komponen utama berdasarkan analisis komponen utama

Karakter	Komponen			
	1	2	3	4
Warna mahkota	-0.99	0.11	0.07	0.07
Warna anter	0.34	-0.51	0.43	-0.48
Warna tangkai sari	-0.98	0.09	0.08	0.06
Posisi stigma	0.38	0.71	0.00	-0.10
Bercak/garis antosianin	0.99	-0.11	-0.07	-0.07
Warna buah muda	0.60	-0.61	0.18	0.35
Warna buah intermediate	0.59	-0.51	-0.02	0.52
Warna buah matang	0.99	-0.11	-0.07	-0.07
<i>Fruit set</i>	0.99	-0.11	-0.07	-0.07
Bentuk buah	-0.99	0.11	0.07	0.07
Lekukan pangkal buah	-0.99	0.11	0.07	0.07
Potongan melintang buah	-0.99	0.11	0.07	0.07
Permukaan kulit buah	-0.99	0.11	0.07	0.07
Warna batang	0.85	0.14	0.16	-0.19
Warna buku	0.93	-0.03	0.11	-0.11
Bulu pada batang	0.79	0.40	0.20	-0.22
Tipe pertumbuhan	0.72	0.42	-0.08	0.07
Tipe percabangan	0.79	0.41	-0.05	0.28
Tunas air	0.84	0.28	0.30	0.09
Kerapatan daun	0.79	0.41	-0.05	0.28
Warna daun	0.99	-0.11	-0.07	-0.07
Bentuk daun	0.69	-0.09	-0.59	0.03
Bulu pada daun	0.63	0.14	0.59	0.36



Gambar 2. Pengelompokan 21 genotipe cabai rawit berdasarkan KU I dan KU II



Gambar 3. Dendrogram hasil analisis gerombol 21 genotipe cabai rawit berdasarkan koefisien ketidakmiripan

II terdiri atas 12 genotipe meliputi IPBC287, IPBC293, IPBC145, IPBC160, IPBC292, IPBC133, IPBC284, IPBC8, IPBC291, IPBC10, IPBC126 dan IPBC174. Pengelompokan tersebut sama dengan pengelompokan yang dihasilkan KU I dan KU II pada analisis komponen utama.

Berdasarkan hasil analisis daya silang atau *crossability* (karakter biologi), analisis komponen utama dan analisis gerombol (karakter morfologi) didapatkan dua kelompok cabai rawit yaitu spesies *C. annuum* dan *C. frutescens*. Kedua kelompok tersebut secara morfologi mempunyai perbedaan karakter yaitu warna mahkota (*corolla*), warna anter, warna

buah muda, tangkai buah, dan bentuk daun (Tabel 3). Cabai rawit spesies *C. annuum* memiliki warna mahkota (*corolla*) putih dan ungu, warna anter biru dan ungu, warna buah muda hijau, ungu, putih kehijauan, dan kuning kehijauan, tangkai buah mengikuti bentuk pangkal buah dan tidak ada penyempitan, bentuk daun *lanceolate* dan *ovate*. Adapun cabai rawit spesies *C. frutescens* hanya memiliki warna mahkota (*corolla*) hijau keputihan, warna anter biru, warna buah muda hijau, putih, dan putih kehijauan, tangkai buah mengecil atau menyempit pada bagian pangkal buah, bentuk daun *deltoid*.

Tabel 3. Perbedaan morfologi cabai rawit antara spesies *C. annuum* dan *C. frutescens*

Karakter morfologi	<i>Capsicum annuum</i>	<i>Capsicum frutescens</i>
Warna mahkota (<i>corolla</i>)	Putih, ungu	Hijau keputihan, kuning kehijauan
Warna anter	Biru, ungu	Biru
Warna buah muda	Hijau, ungu, putih kehijauan, kuning kehijauan	Hijau, putih, putih kehijauan
Tangkai buah	Mengikuti bentuk pangkal buah dan tidak ada penyempitan	Mengecil/menyempit pada bagian pangkal buah
		
Bentuk daun	<i>Lanceolate</i> dan <i>ovate</i> 	<i>Deltoid</i> 

KESIMPULAN

Cabai rawit *C. frutescens* memiliki kemampuan bersilang yang rendah dan menghasilkan benih F1 yang steril jika berposisi sebagai tetua jantan. Sebaliknya jika *C. frutescens* berposisi sebagai tetua betina memiliki kemampuan bersilang tinggi dan menghasilkan benih F1 yang fertil. Analisis komponen utama dan analisis gerombol berdasarkan karakter morfologi menghasilkan dua kelompok cabai rawit. Kelompok I teridentifikasi sebagai spesies *C. frutescens* (IPBC288, IPBC295, IPBC163, IPBC289, IPBC294, IPBC61, IPBC139, IPBC63 dan IPBC285) dan kelompok II sebagai *C. annuum* (IPBC287, IPBC293, IPBC145, IPBC160, IPBC292, IPBC133, IPBC284, IPBC8, IPBC291, IPBC10, IPBC126 dan IPBC174). Berdasarkan hasil analisis daya silang atau *crossability* (karakter biologi), analisis komponen utama dan analisis gerombol (karakter morfologi) didapatkan dua kelompok cabai rawit yaitu spesies *C. annuum* dan *C. frutescens*. Kedua kelompok tersebut secara morfologi mempunyai perbedaan karakter yaitu warna mahkota (*corolla*), warna anter, warna buah muda, tangkai buah, dan bentuk daun.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada kementerian Ristek melalui hibah SINAS tahun 2013 atas nama Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, M., M. Achatz, M. Weigend. 2008. Hybridization and crossability in *Capsicum* (*Loasaceae* subfamily *Loasoideae*): are infertile species and inbred populations results of a recent radiation. *Am. J. Bot.* 95:1109-1121.
- Anandhi, K., K.M.A. Khader. 2011. Gene effects of fruit yield and leaf curl virus resistance in interspecific crosses of chili (*Capsicum annuum* L. and *C. frutescens* L.). *J. Trop. Agr.* 49:107-109.
- Bhartaya, A., J.P. Aditya, G. Singh, A. Gupta, P.K. Agarwal, J.C. Bhat. 2011. Assesment of genetic diversity in indigenous and exotic collections of black soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *SABRAO J. Breed. Genet.* 43:81-90.

- Djarwaningsih, T. 2005. *Capsicum* spp (Cabai): asal, persebaran dan nilai ekonomi. Biodiversitas 6:292-296.
- Fu, X.L., Y.G. Lu, X.D. Liu, J.Q. Li. 2009. Crossability barriers in the interspecific hybridization between *Oryza sativa* and *O. meyeriana*. J. Integr. Plant. Bio. 51:21-28.
- Greenleaf, W.H. 1986. Pepper breeding. p. 67-134. In M.J. Basset (Eds.). Breeding Vegetables Crops. AVI Publishing Co. Connecticut.
- [IPGRI] International Plant Genetic Resources Institute. 1995. Descriptor for Capsicum (*Capsicum* spp.). IPGRI, AVRDC, CATIE. Itali.
- Kim, C.G., D.I. Kim, H.J. Kim, J.I. Park, B. Lee, K.W. Park, S.C. Jeong, K.H. Choi, J.H. An, K.H. Cho, Y.S. Kim, H.M. Kim. 2009. Assessment of gene flow from genetically modified anthracnose-resistant chili pepper (*Capsicum annuum* L.) to a conventional crop. J. Plant Bio. 52:251-258.
- Kirana, R. 2006. Perbaikan daya hasil varietas lokal cabai melalui persilangan antar varietas. Zuriat 17:138-145.
- Kumar, O.A., R.C. Panda, S.S. Tata, K.G.R. Rao. 2010. Cytogenetic studies of F_1 hybrid *Capsicum annuum* L. x *Capsicum chacoense* (Hunz). J. Phytology 2:10-15.
- Malek, M.A. 2007. Study of crossability and F_1 of interspecific hybridization between *Brassica rapa* (*B. campestris*) and *B. nigra*. J. Agril. Res. 32:445-449.
- Mattjik, A.A., I.M. Sumertajaya. 2011. Sidik ragam peubah ganda dengan menggunakan SAS. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Maxisella, Y., D. Ruswandi, A. Karuniawan. 2008. Penampilan fenotifik, variabilitas dan hubungan kekeragaman 39 genotip genus *Vigna* dan *Phaseolus* berdasarkan sifat morfologi dan komponen hasil. Zuriat 19:179-196.
- Mishina, K., H. Sato, A. Manickavelu, H. Sassa, T. Koba. 2009. Moleculer mapping of SKr for crossability in common wheat. J. Breed. Sci. 59:679-684.
- Miyashita, C., M. Mii, T. Aung, I. Ogiwara. 2012. Effect of cross direction and cultivars on crossability of interspecific hybridization between *Vacinium corymbosum* and *V. virgatum*. Sci. Hort. 142:1-6.
- Nowaczyk, P., L. Nowaczyk, M. Banach, I. Krol. 2006. Differences of capsaicinoids content in pericarp and paste of soft-flesh *Capsicum* spp. fruit. Folia. Hort. 18:99-103.
- Pangaribuan, D.H., O.L. Pratiwi, Lismawati. 2011. Pengurangan pemakaian pupuk anorganik dengan penambahan bokashi serasah tanaman pada budidaya tanaman tomat. J. Agron. Indonesia 39:173-179.
- Rodrigues, K.F., H.K. Tam. 2010. Moleculer markers for *Capsicum frutescens* varieties cultivated in Borneo. J. Plant Breeding and Crop. Sci. 2:165-167.
- Sanatombi, K., G.J. Sharma. 2007. Micropropagation of *Capsicum frutescens* L. using axillary shoot explants. Sci. Hort. 113:96-99.
- Setiamihardja, R. 1993. Persilangan antar spesies pada tanaman cabai. Zuriat 4:112-114.
- Valdiani, A., M.A. Kadir, M.S. Saad, D. Talei, V. Omidvar, C.S. Hua. 2012. Intraspecific crossability in *Andrographis paniculata* Nees: a barrier against breeding of the species. Scientific World Journal. 2012:297545.
- Wahyuno, D., D. Manohara, S.D. Ningsih, R.T. Setijono. 2010. Pengembangan varietas unggul lada tahan penyakit busuk batang yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici*. J. Litbang Pert. 29:86-94.
- Wang, D., P.W. Bosland. 2006. The genes of *Capsicum*. HortScience. 41:1169-1187.
- Yunianti, R., S. Sastrosumarjo, S. Sujiprihati, M. Surahman, S.H. Hidayat. 2007. Ketahanan 22 genotipe cabai (*Capsicum* spp.) terhadap *Phytophthora capsici* Leonian dan keragaman genetiknya. Bul. Agron. 35:103-111.