

Ketahanan 22 Genotipe Cabai (*Capsicum* spp.) terhadap *Phytophthora capsici* Leonian dan Keragaman Genetikanya

Resistance of 22 Pepper Genotypes (*Capsicum* spp.) to *Phytophthora capsici* Leonian and their Genetic Diversity

**Rahmi Yuniarti^{1*}, Sarsidi Sastrosumarjo², Sriani Sujiprihati²,
Memen Surahman², dan Sri Hendrastuti Hidayat³**

Diterima 12 Maret 2007/Disetujui 22 Juni 2007

ABSTRACT

Laboratory and field experiments were carried out to analyze genetic diversity of 22 pepper genotypes (*Capsicum* spp.) and their resistance to *Phytophthora capsici* Leonian. Resistance screening was performed in plastic flats 72 cells. Inoculation was done on 28-day old pepper plant soon after watering by pipeting 5 ml of inoculum (10^5 zoospore/ml) at the base of each plant. *P. capsici* isolate used in this experiment was TG01, identified as race 3 based on AVRDC differential pepper lines (PI 188478, PBC 602, PBC 137 and Early Calwonder). The evaluation of pepper genotypes characteristic was conducted in the field. Principle Component Analysis, Clustering Analysis and Biplot Analysis were used to analyze genetic diversity based on 37 characters. Result of resistance evaluation showed that two genotypes (C4 and C13) were identified as resistant, 7 genotypes (C2, C3, C5, C8, C10, C15, and C20) as slightly resistant, 6 genotypes (C7, C9, C17, C19, C21 and C27) as slightly susceptible, and 7 genotypes (C1, C11, C18, C28, C48, C64, and C65) as susceptible. Based on genetic diversity analyzed, all genotypes could be divided into 4 clusters. Cluster I consisted of 18 genotypes i.e. C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C28, C64, and C65. Cluster II consisted of only 1 genotype i.e. C48. Cluster III consisted of 2 genotypes (C20 and C21) which were characterized by the colour of corolla, corolla spot, and filament. Cluster IV consisted of 1 genotype (C27) which was characterized by fruit cross-sectional corrugation.

Key words : *Capsicum*, resistance, *Phytophthora capsici*, genetic diversity, clustering.

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* sp L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi. Tanaman cabai di Indonesia banyak dikembangkan di dataran rendah maupun dataran tinggi. Walaupun demikian, produktivitas cabai di Indonesia masih tergolong rendah. Serangan hama dan penyakit menjadi salah satu penyebab rendahnya produktivitas tersebut (Sudarwohadi, 1995; Bosland dan Votava, 1999).

Salah satu cendawan penyebab penyakit yang dominan pada pertanaman cabai adalah *Phytophthora capsici* L (Kurt dan Emir, 2004; Demirci dan Dolar, 2006). Patogen ini menyebar dan menimbulkan permasalahan pada tanaman cabai di seluruh dunia (Chaudhary *et al.*, 1995; Cerkauskas, 2004). Dilaporkan kehilangan hasil akibat serangan *P. capsici* di Turki mencapai lebih dari 40% (Yildiz dan Delen, 1980). Di

Indonesia, serangan cendawan ini telah menghancurkan lebih dari 60% areal pertanaman cabai petani di Tegal (Dr. Widodo, 2007)¹⁾.

Cendawan *P.capsici* menyerang cabai pada setiap fase dan bagian tanaman (Pernezny dan Momol, 2006). Serangan pada fase bibit dapat menyebabkan kematian. Pada tanaman dewasa serangan cendawan ini menyebabkan gejala busuk akar, kanker batang, hawar daun dan busuk buah (Demirci dan Dolar, 2006). Tanaman yang terserang akan mendadak layu dan mengalami kematian (Sherf dan MacNab, 1986).

Patogen ini bersifat polisiklik, merupakan patogen tular tanah dan terbawa benih (Ristaino dan Johnston, 1999), memiliki kisaran inang yang luas sehingga menjadi sulit dikendalikan (Demirci dan Dolar, 2006), dan pada areal yang telah terinfestasi, cendawan ini tetap viabel hingga 8 tahun (Chaudry *et al.*, 1995). Penyebaran penyakit dapat terjadi melalui angin, hujan

¹ Mahasiswa Pascasarjana IPB

Program Studi Agronomi Sekolah Pascasarjana IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
Telp 08129553633 e-mail rahmi_djaman@yahoo.com (* Penulis untuk korespondensi)

² Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

³ Staf Pengajar Departemen Proteksi Tanaman, Faperta IPB

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Proteksi Tanaman, Faperta IPB

atau melalui air irigasi. Telah banyak prosedur budidaya yang direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit ini antara lain menghindari penanaman pada areal yang memiliki riwayat terinfestasi *P. capsici*, perbaikan sistem irigasi dan drainase, rotasi dengan tanaman yang tidak rentan, dan aplikasi fungisida (Demirci dan Dolar, 2006). Akan tetapi tidak satu pun metode yang efektif, praktis, ekonomis dan aman dalam mengendalikan *P. capsici*. Menurut Bosland dan Votava (1999) fungisida tidak efektif mengendalikan *P. capsici* yang menyerang akar. Salah satu tindakan yang efektif untuk mengendalikan *P. capsici* adalah menggunakan varietas tahan. Penggunaan varietas tahan dapat menekan biaya produksi dan mengurangi resiko akibat residu pestisida.

Perakitan varietas cabai yang tahan terhadap penyakit dimulai dengan mengumpulkan berbagai plasma nutfah cabai dan kemudian melakukan skrining (penapisan). Sifat tahan dapat berasal dari varietas lain, landrace, spesies liar yang sekerabat, atau spesies lain. Ketersediaan keragaman genetik akan menentukan keberhasilan program pemuliaan untuk ketahanan terhadap *P. capsici*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon ketahanan 22 genotipe cabai (*Capsicum* spp.) terhadap *P. capsici* dan keragaman genetiknya.

BAHAN DAN METODE

Isolat Cendawan

Isolat cendawan yang digunakan adalah biakan murni *P. capsici* TG01 koleksi Dr. Widodo (Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian IPB) yang berasal dari Tegal, Jawa Tengah. Kultur cendawan dipelihara pada media agar V-8.

Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan adalah 22 genotipe cabai koleksi Tim Pemuliaan Cabai Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB (Tabel 1). Bahan tanaman tersebut berasal dari nomor-nomor lokal dan introduksi yang telah digalurkan. Selain 22 genotipe tersebut digunakan juga empat galur diferensial dari AVRDC yaitu PI 188478, PBC 602, PBC 137 dan Early Calwonder.

Tabel 1. Genotipe cabai bahan penelitian

No.	Genotipe	Kode	Asal
1	IPB C-1	C1	IPB
2	IPB C-2	C2	IPB
3	Cilibangi 1	C3	Malaysia
4	Cilibangi 2	C4	Malaysia
5	Cilibangi 3	C5	Malaysia
6	Jatilaba	C7	Panah Merah
7	ICPN 7#3	C8	AVRDC
8	ICPN 12#4	C9	AVRDC
9	PBC 495	C10	AVRDC
10	PBC 714	C13	AVRDC
11	CCA 321	C14	AVRDC
12	0209-4	C15	AVRDC
13	VC 246	C17	AVRDC
14	Tit Super	C18	Panah Merah
15	Randu	C19	Jawa Timur
16	IPB C-20	C20	IPB
17	IPB C-21	C21	IPB
18	CC 27	C27	IPB
19	Helem	C28	Jawa Timur
20	PBC 122	C48	AVRDC
21	Tit bulat	C64	IPB
22	Laris	C65	Panah Merah

Uji Ras Cendawan

Penelitian dilaksanakan pada Juni sampai Agustus 2006 di laboratorium Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman IPB. Benih cabai empat galur diferensial AVRDC ditanam pada tray semai dengan media tanam tanah steril. Setiap galur terdiri atas 24 tanaman yang diulang dua kali.

Inokulum dipersiapkan menurut protokol standar AVRDC (2000) berikut : *P. capsici* ditumbuhkan pada media agar V-8 juice. Lembaran miselia setebal 7 mm dipindahkan ke tengah cawan petri berdiameter 9 cm dan diinkubasi pada suhu 28°C dalam kondisi terang selama 4 hari. Kultur agar dipotong menjadi empat bagian yang sama dengan pisau steril, tiap bagian dipindahkan ke sebuah cawan petri steril yang kosong dan dipotong-potong menjadi blok-blok berukuran kira-kira 0.5 cm². Selanjutnya ditambahkan air steril sampai permukaan blok agar dan diinkubasi pada suhu kamar. Setelah 1 jam air steril ditambah sampai melebihi permukaan agar (\pm 18 ml). Selanjutnya dilakukan inkubasi secara bertahap yaitu pada suhu 28°C dalam kondisi terang selama 24 jam untuk pembentukan sporangia, pada suhu 4°C selama 2 jam untuk inisiasi zoospora dan pada suhu ruang dalam kondisi terang selama 1 jam untuk pelepasan zoospora. Setelah terjadi pelepasan zoospora dilakukan penghitungan zoospora dengan haemocytometer untuk mendapatkan kerapatan 5×10^5 zoospora.

Inokulasi dilakukan pada saat bibit berumur 28 hari. Aplikasi dilakukan dengan menyiramkan 5 ml

inokulum (10^5 zoospora/ml) dengan pipet pada pangkal tanaman (AVRDC, 2000). Tanaman yang telah diinokulasi diinkubasi pada suhu kamar dan disiram dua kali sehari atau sesuai kebutuhan untuk menjaga kelembaban media.

Peubah yang diamati adalah kejadian penyakit (*diseases incidence*) yaitu proporsi tanaman yang terserang penyakit dalam suatu populasi tanaman pada saat 21 hari setelah inokulasi (HSI). Kejadian penyakit (KP) dihitung dengan rumus (Sinaga, 2003) :

$$KP = (n/N) \times 100\% \quad \begin{array}{l} n = \text{jumlah tanaman terserang} \\ N = \text{jumlah tanaman yang diamati} \end{array}$$

Penentuan ras cendawan isolat TG01 didasarkan pada KP pada 21 HSI berpedoman pada hasil uji yang dilakukan oleh AVRDC (Tabel 2). Kelas ketahanan dikelompokkan sebagai berikut: Tahan: 0-20% terserang; Agak Tahan: 21-50% terserang; Agak Rentan: 51-80% terserang; Rentan: 80-100% terserang.

Tabel 2. Ketahanan galur diferensial cabai AVRDC terhadap *P. Capsici*

(Sumber : AVRDC)

Galur Diferensial	Ras		
	1	2	3
PI 188478	T	T	T
PBC 602	T	T	R
PBC 137	T	R	R
Early Calwonder	R	R	R

Keterangan : T = tahan; R = rentan

Respon Ketahanan Cabai terhadap *P. capsici* Isolat TG01

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2006 di laboratorium Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman IPB. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal dengan dua ulangan. Masing-masing satuan percobaan terdiri atas 24 tanaman.

Prosedur perbanyakan inokulum dan metode inokulasi sama dengan percobaan uji ras. Untuk memastikan bahwa gejala yang muncul akibat infeksi *P. capsici*, batang tanaman yang terinfeksi diisolasi pada media V-8 juice selama 5 hari, kemudian diamati secara mikroskopis. Peubah yang diamati adalah masa inkubasi, periode serangan penyakit, dan kejadian penyakit. Pengelompokan kelas ketahanan sama dengan percobaan uji ras.

Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan fasilitas *software* SAS versi 6.12. Bila hasil analisis menunjukkan hasil yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf $\alpha = 0.05$.

Keragaman Genetik 22 Genotipe Cabai

Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni - Desember 2006 di Desa Sinar Sari Darmaga Bogor. Sebanyak 22 genotipe ditanam masing-masing sebanyak 10 tanaman. Peubah yang diamati sebanyak 37 peubah yaitu kejadian penyakit, masa inkubasi, periode serangan penyakit (dari percobaan respon ketahanan), warna batang, warna buku, bentuk batang, bulu batang, tipe pertumbuhan tanaman, tipe percabangan, tunas air, kerapatan daun, warna daun, bentuk daun, bulu daun, posisi bunga, warna mahkota, warna semburat mahkota, warna anter, warna tangkai sari, posisi stigma, pigmen kelopak, bentuk tipe kelopak, *calix annular constriction*, bercak/garis antosianin, warna buah fase intermediet, *fruit set*, warna buah matang, bentuk buah, bentuk pangkal buah, lekukan di pangkal buah, bentuk ujung buah, struktur ujung buah, bentuk potongan melintang buah, permukaan kulit buah, panjang buah, diameter buah dan bobot buah. Peubah kualitatif dideskripsikan dengan skoring dan peubah kuantitatif dengan menghitung rata-rata dari setiap peubah mengikuti Descriptors for Capsicum (IPGRI, 1995). Penanaman menggunakan mulsa plastik hitam hitam perak, dengan prosedur budidaya standar.

Untuk analisis data keragaman digunakan Analisis Komponen Utama (*Principle Component Analysis* atau PCA). Dendrogram berdasarkan Analisis Gerombol untuk mengetahui pola pengelompokan dan keragaman antar genotipe menggunakan *software* SPSS versi 11.5, serta Analisis Biplot menggunakan *software* SAS versi 6.12.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Ketahanan Cabai terhadap *P. capsici* Isolat TG01

Hasil pengujian ras cendawan menggunakan galur diferensial disajikan pada Tabel 3. Mengacu pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa *P. capsici* isolat TG01 yang digunakan adalah ras 3. Hasil pengujian respon ketahanan *P. capsici* isolat TG01 menunjukkan faktor genotipe berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit dan periode serangan penyakit, sedangkan terhadap masa inkubasi tidak nyata (Tabel 4).

Tabel 3. Respon galur diferensial cabai terhadap *P. capsici* isolat TG01

Genotipe	Kejadian Penyakit (%)	Kelas Ketahanan
PI 188478	42.22	AT
PBC 602	100.00	R
PBC 137	100.00	R
Early Calwonder	100.00	R

Keterangan : AT = agak tahan;
R = rentan

Tabel 4. Respon ketahanan 22 genotipe cabai terhadap *P. capsici* isolat TG01

Genotipe	Masa Inkubasi (HSI)	Periode Serangan (Hari)	Kejadian Penyakit (%)	Kelas Ketahanan
C1	8.33	5.94 ^{a-c}	0.92 ^{a-b}	R
C2	3.90	4.30 ^{c-d}	0.21 ^g	AT
C3	4.00	5.50 ^{a-d}	0.23 ^g	AT
C4	5.67	6.34 ^{a-b}	0.16 ^g	T
C5	4.11	5.32 ^{a-d}	0.28 ^{f-g}	AT
C7	4.00	4.00 ^d	0.75 ^{a-d}	AR
C8	5.50	5.58 ^{a-d}	0.23 ^g	AT
C9	5.09	5.18 ^{a-d}	0.71 ^{b-d}	AR
C10	6.90	6.80 ^a	0.26 ^g	AT
C13	7.33	4.83 ^{b-d}	0.13 ^g	T
C14	3.35	6.34 ^{a-b}	0.88 ^{a-c}	R
C15	8.75	6.48 ^{a-b}	0.28 ^{f-g}	AT
C17	5.86	4.22 ^d	0.61 ^{d-e}	AR
C18	4.45	4.00 ^d	0.83 ^{a-c}	R
C19	8.48	5.31 ^{a-d}	0.66 ^{c-e}	AR
C20	5.64	4.00 ^d	0.47 ^{e-f}	AT
C21	4.50	4.34 ^{c-d}	0.76 ^{a-d}	AR
C27	4.36	4.00 ^d	0.78 ^{a-d}	AR
C28	3.67	4.05 ^d	0.96 ^a	R
C48	4.09	4.00 ^d	0.88 ^{a-c}	R
C64	4.30	4.00 ^d	0.88 ^{a-c}	R
C65	5.10	4.05 ^d	0.82 ^{a-d}	R

Keterangan : T = tahan; AT = agak tahan; AR = agak rentan; R = rentan

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Kejadian penyakit pada 21 HSI berkisar antara 13-96%. Terdapat dua genotipe dikategorikan dalam kelas tahan ($KP \leq 20\%$) yaitu PBC 714 dan Cilibangi 2. Tujuh genotipe dikategorikan agak tahan ($20\% \leq KP \leq 50\%$) yaitu IPB C-2, Cilibangi 1, Cilibangi 3, ICPN 7#3, PBC 495, 0209-4, dan IPB C-20. Enam genotipe dikategorikan agak rentan ($50\% \leq KP \leq 80\%$) yaitu Jatilaba, ICPN 12#4, VC 246, Randu, IPB C-21, dan CC 27. Tujuh genotipe dikategorikan rentan ($KP > 80\%$) yaitu IPB C-1, CCA 321, Tit super, Helem, PBC 122, Tit bulat dan Laris.

Penyakit tanaman timbul sebagai hasil interaksi antara patogen, tanaman inang yang rentan dan lingkungan (Erwin dan Ribeiro, 1996). Infeksi *P. capsici* menimbulkan gejala pengecilan atau pengeriputan pada bagian pangkal batang bibit, kerebahan dan kelayuan permanen serta kematian bibit. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Thabuis *et al.* (2004) yang menunjukkan adanya pemulihan pada

karakter-karakter hortikultura, pada penelitian ini tidak terdapat bibit yang pulih kembali.

Keragaman Genetik 22 Genotipe Cabai

Berdasarkan Analisis Komponen Utama terdapat 11 komponen yang memiliki akar ciri diatas 1 (Tabel 5). Menurut Santoso (2004), nilai akar ciri menunjukkan kepentingan relatif masing-masing faktor dalam menghitung keragaman seluruh variabel yang dianalisis. Komponen dengan akar ciri kurang dari satu tidak valid digunakan dalam menghitung jumlah faktor yang terbentuk (Simamora, 2005). Sebelas komponen tersebut merupakan hasil reduksi dari 37 peubah yang dapat menerangkan keragaman sebesar 91.15% (Tabel 5). Dalam analisis data untuk mengelompokkan 22 genotipe cabai yang dipelajari digunakan tiga Komponen Utama (KU) yang dapat menjelaskan 46.44% dari variabilitas 37 peubah tersebut.

Tabel 5. Nilai akar ciri komponen utama berdasarkan analisis komponen utama

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.055	19.068	19.068	7.055	19.068	19.068
2	6.140	16.596	35.664	6.140	16.596	35.664
3	3.988	10.779	46.443	3.988	10.779	46.443
4	3.552	9.599	56.043	3.552	9.599	56.043
5	2.823	7.631	63.673	2.823	7.631	63.673
6	2.686	7.260	70.934	2.686	7.260	70.934
7	2.309	6.242	77.176	2.309	6.242	77.176
8	1.586	4.286	81.462	1.586	4.286	81.462
9	1.397	3.775	85.237	1.397	3.775	85.237
10	1.182	3.194	88.430	1.182	3.194	88.430
11	1.007	2.722	91.152	1.007	2.722	91.152
12	.685	1.852	93.004			
13	.627	1.693	94.697			
14	.510	1.379	96.075			
15	.507	1.371	97.446			
16	.337	.910	98.356			
17	.280	.758	99.114			
18	.176	.475	99.589			
19	.096	.260	99.849			
20	.054	.146	99.995			
21	.002	.005	100.000			

Berdasarkan nilai vektor ciri (Tabel 6) komponen I terdiri atas 10 peubah yaitu warna batang, warna buku, warna daun, posisi bunga, warna mahkota, warna semburat mahkota, warna tangkai sari, pigmen kelopak, bentuk tipe kelopak, dan panjang buah. Komponen II terdiri atas delapan peubah yaitu bulu batang, tunas air,

warna anter, warna buah matang, bentuk buah, bentuk potongan melintang buah, dan diameter buah. Komponen III terdiri atas lima peubah yaitu kejadian penyakit, masa inkubasi, periode serangan penyakit, tipe pertumbuhan tanaman, tipe percabangan dan bulu daun.

Tabel 6. Nilai vektor ciri tiga komponen utama

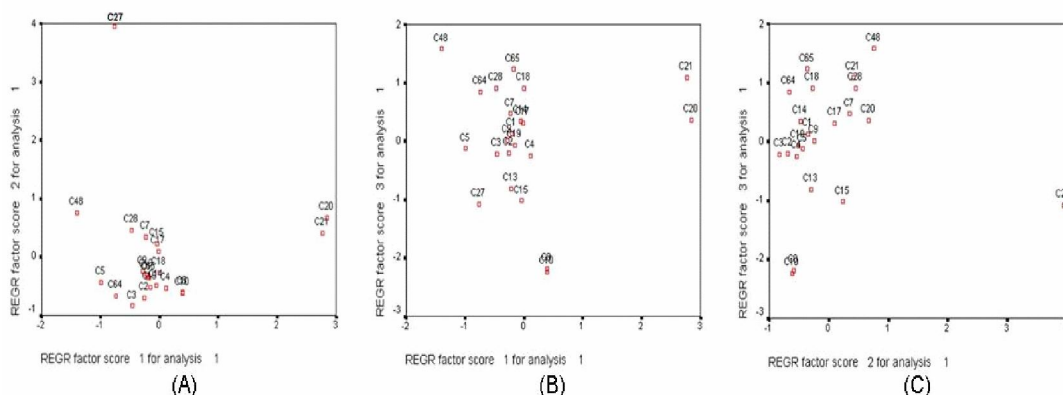
Peubah	Kode	Komponen		
		1	2	3
Kejadian penyakit	KP	.224	-.144	-.648
Masa inkubasi	MI	.127	-.149	-.422
Periode serangan penyakit	PS	-.096	.311	.664
Warna batang	A1	.751	.070	.435
Warna buku	A2	.660	.260	-.031
Bentuk batang	A3	-.312	.170	.353
Bulu batang	A4	-.172	.882	-.242
Tipe pertumbuhan tanaman	A5	.087	.314	-.584
Tipe percabangan	A6	.307	-.545	-.603
Tunas air	A7	.351	.516	.213
Kerapatan daun	A8	.175	.007	-.305
Warna daun	A9	.858	-.111	.214
Bentuk daun	A10	.225	-.353	.495

Tabel 6. (Lanjutan)

Peubah	Kode	Komponen		
		1	2	3
Bulu daun	A11	.162	.379	-.715
Posisi bunga	B1	.691	-.004	-.299
Warna mahkota	B2	.910	.175	.236
Warna semburat mahkota	B3	.777	.074	.165
Warna anter	B4	.484	-.530	-.074
Warna tangkai sari	B5	.777	.074	.165
Posisi stigma	B6	.243	.155	-.074
Pigmen kelopak	B7	.697	.208	.321
Bentuk tipe kelopak	B8	.522	-.467	-.244
<i>Calyx annular constriction</i>	B9	-.174	.628	-.163
Bercak/garis antosianin	C1	-.078	.029	.294
Warna buah fase intermediet	C2	.120	.404	.167
<i>Fruit set</i>	C3	-.200	-.440	-.031
Warna buah matang	C4	-.248	-.598	.185
Bentuk buah	C5	.337	.748	-.116
Bentuk pangkal buah	C6	.294	.069	.125
Lekukan di pangkal buah	C7	.369	.050	.134
Bentuk ujung buah	C8	.146	.480	.090
Struktur ujung buah	C9	-.312	.170	.353
Bentuk potongan melintang buah	C10	-.172	.805	-.258
Permukaan kulit buah	C11	-.102	.401	.207
Panjang buah	C12	-.528	-.326	.271
Diameter buah	C13	-.235	.824	-.018
Bobot buah	C14	-.489	.206	.136

Berdasarkan pengelompokan KU I dan KU II (Gambar 1A) dengan proporsi keragaman total sebesar 35.66%, genotipe yang diuji dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok. Kelompok I terdiri dari 18 genotipe (C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C28, C64, dan C65), kelompok II satu genotipe (C48), kelompok III dua genotipe (C20 dan C21), dan kelompok IV satu genotipe (C27). Berdasarkan KU I dan KU III (Gambar 1B) dengan proporsi keragaman 29.85% juga diperoleh empat kelompok. Kelompok I terdiri atas 17 genotipe

(C1, C2, C3, C4, C5, C7, C9, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C27, C28, C64, dan C65), kelompok II dua genotipe (C20 dan C21), kelompok III dua genotipe (C8 dan C10), dan kelompok IV satu genotipe (C48). Berdasarkan KU I dan KU III (Gambar 1C) dengan proporsi keragaman 29.85% hanya diperoleh tiga kelompok, kelompok I 19 genotipe (C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C27, C28, C48, C64, dan C65), kelompok II dua genotipe (C8 dan C10), dan kelompok III satu genotipe (C27).

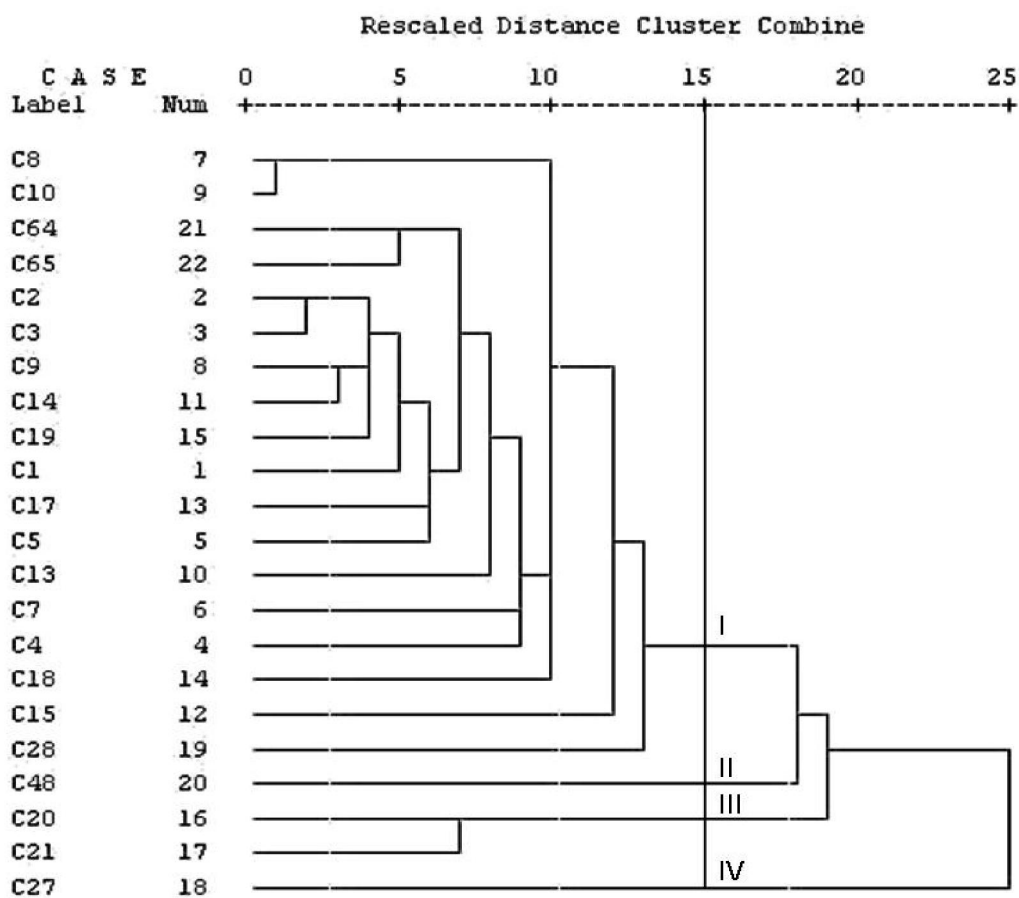


Gambar 1. Analisis komponen utama 22 genotipe cabai (A) KU I dan KU II, (B) KU I dan KU III, (C) KU II dan KU III

Analisis gerombol bertujuan untuk mengelompokkan data (pengamatan) ke dalam beberapa kelas, sehingga anggota di dalam satu kelas lebih homogen (serupa) dibandingkan dengan anggota di dalam kelas lain. Kriteria pengelompokan didasarkan pada ukuran kemiripan (Djuraidah, 1991). Kemiripan antar objek dapat diukur menggunakan sebuah indeks dengan makna tertentu seperti jarak *euclidean* (akar ciri) atau jarak lain, sejenis indeks peluang, atau yang lainnya. Semakin kecil jarak akar ciri antar dua

genotipe, semakin mirip genotipe tersebut satu sama lain.

Analisis gerombol yang dilakukan pada 22 genotipe cabai dengan 37 peubah menghasilkan dendrogram seperti pada Gambar 2. Pada tingkat kemiripan 85%, 22 genotipe cabai tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat gerombol. Keempat gerombol tersebut sama dengan keempat kelompok yang dihasilkan berdasarkan KU I dan KU II pada Analisis Komponen Utama.

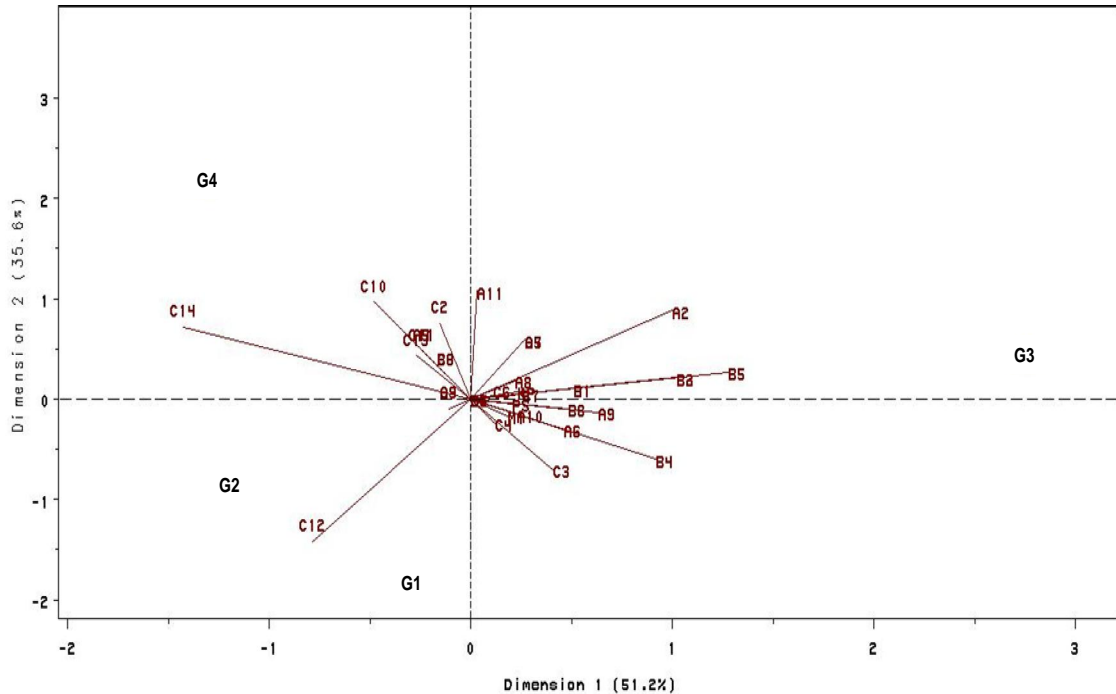


Gambar 2. Dendrogram hasil analisis gerombol 22 genotipe cabai

Pengelompokan yang terbentuk pada analisis gerombol dapat diketahui dalam dua dimensi dengan menggunakan analisis biplot. Analisis biplot merupakan teknik statistika deskriptif dimensi ganda yang dapat menyajikan secara simultan segugus objek pengamatan dan peubah dalam suatu grafik pada suatu bidang dua dimensi sehingga ciri-ciri peubah dan objek pengamatan serta posisi relatif antara objek pengamatan dengan peubah dapat dianalisis (Diyarti, 2003).

Hasil analisis empat kelompok cabai disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan hasil analisis, keragaman

yang diterangkan oleh sumbu utama 1 sebesar 51.2% dan sumbu utama 2 sebesar 35.6% sehingga secara keseluruhan keragaman yang dapat diterangkan kedua sumbu tersebut adalah 86.8%. Kelompok III dicirikan dengan jelas oleh warna mahkota (B2), warna semburat mahkota (B3), warna tangkai sari (B5). Kelompok IV dicirikan dengan jelas oleh bentuk potongan melintang buah (C10). Kelompok I dan II tidak dicirikan secara jelas oleh peubah yang diamati.



Gambar 3. Hasil analisis biplot 22 genotipe cabai

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji ras, cendawan *Phytophthora capsici* isolat TG01 yang digunakan tergolong ras 3. Genotipe PBC 714 dan Cilibangi-2 diidentifikasi tahan terhadap *P. capsici* ras 3. Berdasarkan pengelompokan KU I dan KU II pada Analisis Komponen Utama, Analisis Gerombol dan Analisis Biplot genotipe yang diuji dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu kelompok I terdiri dari 18 genotipe (C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C13, C14, C15, C17, C18, C19, C28, C64, dan C65), kelompok II satu genotipe (C48), kelompok III dua genotipe (C20 dan C21) dicirikan oleh warna mahkota, warna semburat mahkota dan warna tangkai sari, kelompok IV satu genotipe (C27) dicirikan oleh bentuk potongan melintang buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada : (1) BPPS Dikti Depdiknas RI, (2) Tim Program Penelitian Kerjasama Faperta-AVRDC 2006, (3) Kepala Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman Departemen AGH IPB, (4) Dr. Widodo dari Klinik Tanaman IPB.

DAFTAR PUSTAKA

AVRDC. 2000. *Phytophthora Blight*. AVRDC Mycologi. 1-2 p. (Tidak dipublikasikan).

Bosland, P. W., E. J. Votava. 1999. *Peppers : Vegetable and Spice. Capsicum sp.* CABI publ. London. 204 p.

Cerkauskas, R. 2004. *Pepper Diseases: Phytophthora blight*. AVRDC-Publication 04-579. [Http://www.avrdc.org](http://www.avrdc.org). (15 April 2007).

Chaudhary, M. N., A. S. Akhtar, R. A. Alikhan. 1995. *Phytophthora : problem on chillies and its control*. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 14 : 62-64.

Demirci, F., F.S. Dolar. 2006. Effects of some plant materials on *Phytophthora blight (Phytophthora capsici Leon.)* of pepper. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 30 : 247-252.

Diyarti. 2003. Pengelompokan plasma nutfah padi calon tetua persilangan berdasarkan peubah hasil dan komponen hasil. *Skripsi*. Departemen Statistika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor. 14 hal.

- Djuraidah, A. 1991. Simulasi analisis gerombol dengan pendekatan penguraian sebaran campuran normal ganda pada data MSS LANDSAT. Tesis. Fakultas Pascasarjana. IPB. Bogor. 78 hal.
- Erwin, D. C., O. K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. The American Phytopathological Society. USA. 562 p.
- IPGRI. 1995. Descriptor for *Capsicum* (*Capsicum spp.*). IPGRI, AVRDC, CATIE. Italy. 110 p.
- Kurt, S., B. Emir. 2004. Effect of soil solarization, chicken litter and viscera on populations of soilborne fungal pathogens and pepper growth. *Plant Pathology Journal* 3(2):118-124.
- Pernezny, K., T. Momol. 2006. 2006 Florida Plant Disease Management Guide:Pepper. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>. (15 April 2007).
- Ristaino, J. B., S. A. Johnston. 1999. Ecologically based approaches to management of *Phytophthora* blight on bell pepper. *Plant Disease* 83(12) : 1080-1089.
- Santoso, S. 2004. *SPSS Statistik Multivariat*. Elex Media Computindo. Jakarta. 343 hal.
- Sherf, A. F., A.A. Macnab. 1986. *Vegetables Diseases and Their Control*. John Wiley and Sons, New York. 728 p.
- Simamora, B. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 346 hal.
- Sinaga, M. S. 2003. *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 154 hal.
- Sudarwohadi. 1995. Sistem pengendalian hama dan penyakit terpadu dalam menunjang agribisnis sayuran. *Prosiding Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran, Buku III* : 69-71.
- Thabuis, A., V. Lefebvre, G. Bernard, A. M. Daubeze, T. Phaly, E. Pochard, and A. Palloix. 2004. Phenotypic and molecular evaluation of a recurrent selection program for a polygenic resistance to *Phytophthora capsici* in pepper. *Theor. Appl. Genet.* 109:324-351.
- Yildiz, M., N. Delen. 1980. Studies on the wilt problem of pepper in Turkey. *Proceedings of the Fifth Congress of the Mediterranean Phytopathology Union*. Patras (Greece), 21 - 27 Sep. 1980 : 172 - 174.