

**Ketahanan 25 Genotipe Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.)
terhadap Pecah Buah dan Korelasinya dengan Karakter-karakter Lain**

***Resistance of 25 Tomato Genotypes (*Solanum lycopersicum* Mill.)
to Fruit Cracking and Its Correlations to Others Characters***

Sri Wahyuni¹, Rahmi Yunianti², Muhamad Syukur^{2*}, Joko Ridho Witono³, dan Syarifah Iis Aisyah²

¹Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana IPB
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

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

³Peneliti Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, LIPI, Indonesia

Diterima 19 September 2013/Disetujui 22 April 2014

ABSTRACT

Fruit cracking is one of the major constraints in tomato production in lowland areas. This reduces fruit quality and quantity both as freshmarket and processed fruits. The objective of this study was to determine the resistance of 25 tomato genotypes to fruit cracking, correlation to others characters and their genetic similarity. The experiment was conducted from April until August 2012 at Leuwikopo Field Station, Bogor Agricultural University. A randomized complete block design was used with three replications. Fruit crack index was used to evaluate tomato fruit crack resistance. Correlation and impacts of variables were analyzed by path analysis. The genetic similarity was analyzed by clustering analysis. Result of resistance evaluation showed that fruit crack index of 25 tomato genotypes ranged from 0.00 to 20.58. Fruit crack index was directly related to percentage of fruit crack weight per plant, percentage of number of fruit crack per plant and total soluble solids. Cluster analysis showed that the genotypes could be clustered into four groups.

Keywords: clustering analysis, genetic diversity, path analysis

ABSTRAK

Pecah buah menjadi salah satu kendala pada produksi tomat di dataran rendah. Pecah buah dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil, baik pada tomat konsumsi segar maupun olahan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi ketahanan 25 genotipe tomat terhadap pecah buah, korelasinya terhadap karakter-karakter lain dan kemiripan antar genotipe tomat. Percobaan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak faktor tunggal dengan 3 ulangan. Ketahanan terhadap pecah buah dievaluasi dengan indeks pecah buah. Peubah yang berpengaruh dianalisis dengan analisis korelasi dan sidik lintas. Kemiripan antar genotipe dianalisis dengan menggunakan analisis gerombol. Hasil penelitian menunjukkan indeks pecah buah 25 genotipe tomat berkisar 0.00-20.58. Peubah yang berpengaruh langsung terhadap indeks pecah buah antara lain adalah persentase bobot buah pecah per tanaman, persentase jumlah buah pecah per tanaman dan padatan total terlarut. Hasil analisis gerombol menunjukkan genotipe tomat mengelompok menjadi empat kelompok.

Kata kunci: analisis gerombol, keragaman genetik, sidik lintas

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.) termasuk komoditas hortikultura unggulan yang bernilai ekonomis dan strategis di Indonesia. Tomat juga merupakan sumber nutrisi dan metabolit sekunder yang sangat penting bagi kesehatan manusia, seperti senyawa folat, vitamin A, C, dan E, flavonoid, serat, karotenoid, likopen, vitamin dan mineral penting lainnya (van der Ploeg dan Heuvelink, 2005; Kailaku

et al., 2007; Passam *et al.*, 2007, Bhowmik *et al.*, 2012), sehingga tomat kaya akan manfaat baik sebagai sayuran, bumbu masak, bahan minuman maupun sebagai bahan baku industri makanan, kosmetik dan obat-obatan. Selama periode tahun 2007-2011, produksi tomat terus mengalami peningkatan, yaitu 635,474 ton menjadi 954,046 ton dengan rata-rata produktivitas 14.3 ton ha⁻¹. Namun selama periode tersebut, nilai impor tomat juga mengalami peningkatan dari US\$ 4,970,963 (2007) menjadi US\$ 9,066,578 (2011) dengan nilai pertumbuhan impor sebesar 26% (Ditjenhort, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa produksi tomat nasional belum dapat mencukupi kebutuhan dalam negeri.

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: muhsyukur@yahoo.com

Tomat pada umumnya dibudidayakan di dataran tinggi. Lahan penanaman tomat di dataran tinggi semakin terbatas karena persaingan dengan komoditas hortikultura lain, juga karena sebagian wilayah tersebut merupakan daerah konservasi. Oleh karena itu perlu perluasan areal tanam ke dataran menengah dan rendah. Penanaman tomat di dataran rendah menghadapi kendala berupa penurunan produksi dan terbatasnya jumlah varietas tomat dataran rendah yang sudah dilepas (Purwati, 2007). Kendala lain adalah terjadinya pecah buah (*fruit cracking*). Pecah buah merupakan kelainan fisiologi yang tidak disebabkan oleh infeksi penyakit atau serangga. Pecah buah terjadi karena pertumbuhan buah yang cepat pada kondisi ketersediaan air melimpah dan suhu tinggi, terutama ketika kondisi ini diikuti periode stress tanaman (Masarirambi *et al.*, 2009). Pecah buah menyebabkan kehilangan hasil baik pada tomat yang dikonsumsi segar maupun tomat olahan (Matas *et al.*, 2004; Max dan Horst, 2009). Pecah buah pada tomat yang dikonsumsi segar dapat menurunkan penampilan sehingga menurunkan jumlah buah yang dapat dipasarkan. Pecah buah pada tomat olahan memungkinkan masuknya patogen pada buah sehingga menyebabkan busuk sekunder (Simon, 2006). Kehilangan hasil panen tomat di Amerika Serikat akibat pecah buah dilaporkan mencapai 35% (Dorais *et al.*, 2004). Kerugian akibat pecah buah dapat diatasi dengan menggunakan kultivar tahan, mencukupi kebutuhan air, dan nutrisi tanaman yang seimbang (Masarirambi *et al.*, 2009).

Salah satu upaya untuk menghasilkan varietas tomat yang tahan pecah buah adalah perakitan varietas melalui program pemuliaan tanaman. Kegiatan ini dimulai dengan mengumpulkan berbagai plasma nutfah tomat dan kemudian melakukan penapisan. Identifikasi ketahanan genotipe-genotipe tanaman koleksi adalah langkah awal dalam pengembangan kultivar tahan (Zainal *et al.*, 2011). Sifat tahan dapat berasal dari varietas lain, *landrace*, spesies liar yang sekerabat, atau spesies lain. Ketersediaan keragaman genetik akan menentukan keberhasilan program pemuliaan (Yunianti *et al.*, 2007). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi ketahanan 25 genotipe tomat terhadap pecah buah, korelasinya terhadap peubah-peubah lain dan kemiripan antar genotipe tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian IPB dan Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB pada bulan April sampai dengan Agustus 2012. Percobaan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) faktor tunggal dengan 3 ulangan, masing-masing satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman. Bahan tanaman yang digunakan adalah 25 genotipe tomat koleksi Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB dan nomor-nomor lokal yang telah digalurkan, yaitu IPBT1, IPBT3, IPBT4, IPBT6, IPBT8, IPBT13, IPBT21, IPBT23, IPBT30, IPBT33, IPBT34, IPBT43, IPBT53, IPBT57, IPBT58, IPBT59, IPBT60, IPBT64, IPBT73, IPBT78, IPBT80, IPBT82, IPBT83, IPBT84, dan IPBT86.

Tomat ditanam pada bedengan berukuran 1 m x 5 m yang ditutup mulsa plastik hitam perak, jarak tanam 50 cm x 50 cm. Bibit dipindahkan ke lapang setelah berumur ± 4 minggu, pertumbuhannya 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 setiap seminggu sekali, masing-masing tanaman 250 mL. Penyemprotan pestisida dilakukan 2 minggu sekali dengan menggunakan fungisida berbahan aktif mancozeb 80% atau propineb 2 g L⁻¹, insektisida profenovos dengan konsentrasi 2 mL L⁻¹. Pewiliran tunas air dilakukan agar tanaman dapat tumbuh optimal. Pengendalian gulma dilakukan secara manual. Kegiatan pemanenan dilakukan pada saat buah tomat telah mencapai tingkat kematangan 75%. Pemanenan dilakukan setiap 5 hari sekali selama 8 kali panen.

Pecah Buah

Peubah yang diamati adalah skor dan jumlah pecah buah pada skor tertentu. Kriteria ketahanan pecah buah ditentukan dengan indeks pecah buah (IPB). $IPB = \frac{\sum(n_i \times \text{skor})}{\sum n \times \text{skor maksimum}} \times 100\%$; n_i = jumlah buah dalam skor ke i ($i = 0, 1, 2, 3, 4$; skor maksimum = 4). Nilai skor ditentukan berdasarkan metode 'Crack Resistance Score' (Susila, 1995) yang dimodifikasi yaitu skor 0 = tidak mengalami pecah buah; 1 = sedikit mengalami pecah buah (<25%); 2 = mengalami pecah buah (25% ≤ 50%); 3 = mengalami pecah buah agak berat (50-75%); 4 = mengalami pecah buah berat (>75%). Selanjutnya nilai IPB digunakan untuk menentukan tingkat ketahanan genotipe tomat terhadap pecah buah berdasarkan metode Yusnita dan Soedarsono (2004) yang telah dimodifikasi dengan kriteria sangat tahan (ST) jika $IPB=0\%$; tahan (T) jika $0 < IPB \leq 5\%$; agak tahan (AT) jika $5 < IPB \leq 10\%$; agak rentan (AR) jika $10 < IPB \leq 20\%$; rentan (R) jika $20 < IPB \leq 40\%$ dan sangat rentan (SR) jika $IPB \geq 40\%$.

Peubah lain yang diamati adalah hasil per tanaman (g tanaman⁻¹), bobot buah layak (g tanaman⁻¹), persentase bobot buah pecah (% tanaman⁻¹), jumlah buah per tanaman, panjang buah (cm), diameter buah (cm), tebal daging buah (cm), jumlah rongga buah, umur berbunga (HST), umur panen (HST), padatan terlarut total (%), kekerasan buah, kadar air (%), dan kandungan kalsium (ppm) pada buah. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan anova, jika uji F nyata dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Pengaruh langsung peubah terhadap pecah buah dianalisis korelasi dan dilanjutkan dengan sidik lintas (*path analysis*). Analisis data menggunakan *software* SAS versi 9.1.3.

Kemiripan 25 Genotipe Tomat

Sebanyak 25 genotipe ditanam masing-masing 20 tanaman. Peubah yang diamati terdiri atas 38 peubah kualitatif (PPVT, 2007), dan peubah kuantitatif. Peubah kuantitatif yaitu panjang buah, diameter buah, jumlah rongga buah, tinggi tanaman, jumlah buku, diameter batang, panjang ruas, panjang daun, dan lebar daun. Pola hubungan

kemiripan dianalisis dengan analisis gerombol (*cluster analysis*) menggunakan *software* SPSS versi 19. Informasi hubungan kemiripan digunakan sebagai dasar dalam rekomendasi tetua yang akan dipilih pada pembentukan populasi studi pewarisan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pecah Buah

Berdasarkan indeks pecah buah 25 genotipe tomat terbagi menjadi lima kelompok yaitu sangat tahan, tahan, agak tahan, agak rentan, dan rentan (Tabel 1). Tidak ada genotipe yang masuk dalam kriteria sangat rentan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keragaman genetik genotipe tomat yang menunjukkan ketahanan berbeda terhadap pecah buah. Persentase bobot buah pecah (g tanaman⁻¹) berkisar antara 0-35.31% (Tabel 2). Nilai ini menunjukkan produksi tomat yang tidak layak untuk dipasarkan sebagai kerugian

Tabel 1. Nilai indeks pecah buah pada 25 genotipe tomat dan tingkat ketahanannya

Genotipe	Indeks pecah buah	Tingkat ketahanan
IPBT1	16.03	AR
IPBT3	20.58	R
IPBT4	0.00	ST
IPBT6	0.39	T
IPBT8	2.83	T
IPBT13	5.81	AT
IPBT21	9.64	AT
IPBT23	1.39	T
IPBT30	8.64	AT
IPBT33	11.99	AR
IPBT34	8.97	AT
IPBT43	8.27	AT
IPBT53	3.38	T
IPBT57	1.01	T
IPBT58	4.25	T
IPBT59	0.00	ST
IPBT60	0.00	ST
IPBT64	0.00	ST
IPBT73	18.57	AR
IPBT78	1.31	T
IPBT80	0.62	T
IPBT82	0.23	T
IPBT83	0.00	ST
IPBT84	0.49	T
IPBT86	19.27	AR

Keterangan: ST = sangat tahan; T = tahan; AT = agak tahan; AR = agak rentan, R = rentan

akibat pecah buah. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa pecah buah yang terjadi dalam rumah kaca dapat meningkatkan buah yang tidak layak dipasarkan mencapai 10-95% dari total buah yang dihasilkan (Dorais *et al.*, 2004; Liebisch *et al.*, 2009; Hahn, 2011).

Pecah buah pada tomat dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan bentuknya, yaitu tipe radial dan tipe konsentrik (Dorais *et al.*, 2004; Masarirambi *et al.*, 2009). Beberapa genotipe menunjukkan pecah buah tipe radial yaitu IPBT1, IPBT21, IPBT73, dan IPBT86, sedangkan genotipe yang lain menunjukkan tipe konsentrik. Genotipe-genotipe tersebut pada umumnya adalah genotipe yang memiliki jumlah rongga yang banyak (Tabel 3). Akan tetapi ada kalanya genotipe dengan jumlah rongga sedikit juga mengalami tipe pecah radial. Dorais *et al.* (2004) menyatakan bahwa belum ada korelasi yang jelas antara bentuk buah dengan tipe pecah buah.

Beberapa faktor yang diduga menjadi faktor penyebab terjadinya pecah buah adalah genetik (Dorais *et al.*, 2004), hujan dan kelembaban tinggi atau pengairan yang intensif setelah periode kekeringan (Simon, 2006), suhu dan cahaya tinggi (Liebisch *et al.*, 2009), aspek anatomi buah, kecepatan tumbuh buah, kandungan kalsium dan boron (Dorais, 2004; Liebisch *et al.*, 2009), kekuatan dinding sel buah (Simon, 2006). Namun dalam penelitian ini hasil pengujian kandungan kalsium pada buah tomat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada genotipe yang diuji.

Genotipe berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah buah per tanaman, hasil per tanaman, bobot buah layak per tanaman, persentase bobot buah pecah per tanaman dan umur panen, namun tidak nyata pada peubah umur berbunga (Tabel 2). Pada peubah jumlah buah per tanaman genotipe IPBT23 menunjukkan jumlah buah yang paling tinggi dengan jumlah rata-rata 145.7. Hasil ini tidak berbeda nyata dengan genotipe IPBT3, IPBT30, IPBT33 dan IPBT53. Hasil per tanaman tertinggi ditunjukkan oleh genotipe IPBT83 sebesar 1846.47 g tanaman⁻¹ atau 36.92 ton ha⁻¹ (dengan asumsi jumlah populasi 20,000 tanaman ha⁻¹).

Kendala penanaman tomat di dataran rendah adalah terjadinya penurunan produktivitas. Hasil rata-rata tanaman tomat di dataran rendah hanya 0.25 kg tanaman⁻¹, jika dikonversikan hanya mencapai 6 ton ha⁻¹ (Purwati, 2007). Varietas yang beradaptasi di dataran menengah hingga tinggi yang ditanam di dataran menengah menunjukkan penurunan produktivitas sekitar 50-60% atau turun dari 4-5 kg tanaman⁻¹ menjadi 1.95 kg tanaman⁻¹ (Soedomo, 2012). Produksi per tanaman pada tanaman tomat ditentukan oleh jumlah tandan buah, jumlah bunga per tandan, jumlah bunga yang menjadi buah dan bobot per buah. Penurunan produksi tomat di dataran rendah dipengaruhi suhu lingkungan tumbuh yang menyebabkan ukuran buah lebih kecil dan jumlah buah yang terbentuk sedikit (Murti *et al.*, 2004). Kondisi suhu tinggi menyebabkan jumlah dan kualitas serbuk sari tomat berkurang, selanjutnya viabilitas serbuk sari juga berkurang yang akhirnya menyebabkan *fruit set* dan jumlah benih per buah berkurang (Firon *et al.*, 2006). Peningkatan produksi tomat, baik kuantitas maupun kualitas juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik budidaya dan pemupukan yang

Tabel 2. Nilai tengah peubah komponen produksi tanaman tomat

Genotipe	Jumlah buah	Hasil per tanaman (g tanaman ⁻¹)	Bobot buah layak (g tanaman ⁻¹)	Persentase bobot buah pecah (% tanaman ⁻¹)	Umur panen (HST)
IPBT1	43.46cd	1,275.54abcde	939.77cd	18.20b	55.00cde
IPBT3	104.24ab	1,211.24abcde	1,016.18cd	18.35b	52.67ed
IPBT4	23.44d	884.32de	884.32cd	0.00f	63.50a
IPBT6	45.13cd	1,061.93cde	1,049.01cd	1.32f	57.00abcd
IPBT8	35.48cd	798.47e	696.27d	5.51f	53.67cde
IPBT13	50.25cd	1,704.48abc	1,446.42abc	15.34b	51.33e
IPBT21	61.73cd	1,254.95abcde	808.17cd	35.31a	53.33ed
IPBT23	145.57a	1,122.76cde	1,105.49cd	2.38f	52.67ed
IPBT30	126.29ab	914.61de	834.20cd	8.60f	52.00ed
IPBT33	128.82ab	1,331.41abcde	1,201.82bcd	11.55c	51.67ed
IPBT34	67.08c	1,204.53abcde	1,069.30cd	10.87f	51.33e
IPBT43	48.64cd	1,300.39abcde	1,254.37abcd	2.80f	55.33cde
IPBT53	113.33ab	915.97de	865.94cd	5.59f	51.33e
IPBT57	45.47cd	1,307.49abcde	1,294.23abcd	1.32f	56.00abcd
IPBT58	31.80cd	1,480.54abcd	1,378.67abc	12.32c	61.67ab
IPBT59	36.26cd	1,200.14abcde	1,200.14bcd	0.00f	55.00cde
IPBT60	32.86cd	1,820.13a	1,820.13abc	0.00f	55.33cde
IPBT64	50.51cd	1,158.20abcd	1,158.20cd	0.00f	56.33abcd
IPBT73	53.87cd	1,420.37abcd	1,001.78cd	29.25a	52.00ed
IPBT78	31.29cd	1,285.24abcde	1,274.08abcd	2.35ef	60.00abc
IPBT80	37.28cd	1,217.18abcde	1,158.39cd	3.14f	57.67abcde
IPBT82	47.04cd	1,271.62abcde	1,262.64abcd	0.97f	58.00abcd
IPBT83	56.98cd	1,846.47a	1,846.47a	0.00f	55.33cde
IPBT84	53.52cd	1,243.95abcd	1,231.60abcd	0.79f	53.67cde
IPBT86	63.38c	1,484.11abcd	1,045.07cd	28.07a	52.67ed

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

sesuai dengan kebutuhan tanaman (Amisnaipa *et al.*, 2009; Subhan *et al.*, 2009; Pangaribuan *et al.*, 2011).

Genotipe berpengaruh nyata terhadap beberapa peubah buah yaitu peubah panjang buah, diameter buah, ketebalan daging buah, dan jumlah rongga buah, tetapi tidak berpengaruh nyata pada kandungan kalsium, kadar air, tingkat kekerasan buah dan padatan terlarut total (Tabel 3). Kriteria tanaman tomat yang dapat digunakan sebagai bahan pemuliaan adalah tipe tumbuh tegak atau menyebar, ukuran buah besar, penampilan buah menarik, tahan simpan, toleran terhadap organisme pengganggu tanaman, daging buah tebal (± 4 mm), dan hasil tinggi (Suryadi *et al.*, 2004). Beberapa genotipe yang memenuhi kriteria dan dapat dijadikan sebagai bahan tetua adalah genotipe IPBT78 (panjang buah), IPBT73 (diameter buah), dan IPBT80 (tebal daging buah dan jumlah rongga).

Hasil analisis korelasi menunjukkan peubah yang berpengaruh nyata terhadap indeks pecah buah adalah persentase bobot buah pecah per tanaman, persentase jumlah buah pecah per tanaman, umur berbunga, umur panen,

panjang buah, padatan terlarut total, panjang daun, dan lebar daun. Hasil sidik lintas menunjukkan bahwa peubah yang memiliki pengaruh langsung yang besar terhadap indeks pecah buah adalah persentase bobot buah pecah per tanaman, persentase jumlah buah pecah per tanaman, dan padatan terlarut total (Tabel 4; Gambar 1). Young (1959) menyatakan bahwa ketahanan terhadap pecah buah pada tipe radial dikendalikan oleh gen resesif dan berasosiasi dengan warna buah merah muda, jumlah buah per tanaman tinggi, rata-rata jumlah rongga rendah, diameter buah kecil dan pola pertumbuhan *determinate*.

Kemiripan 25 Genotipe Tomat

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

Tabel 3. Nilai tengah peubah karakter buah tomat

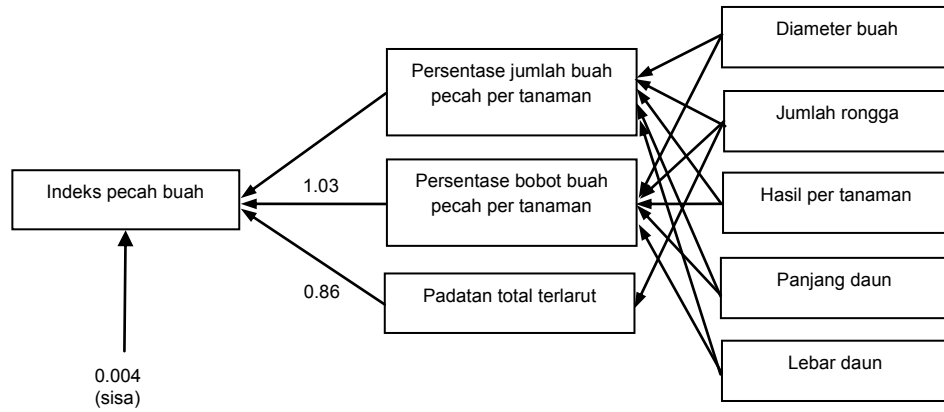
Genotipe	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)	Tebal daging buah (cm)	Jumlah rongga buah
IPBT1	4.10cdef	4.82abcd	0.46cdefg	6.70c
IPBT3	3.04gh	3.14ij	0.44defgh	2.3fg
IPBT4	4.74abc	4.79abcd	0.52bcdef	2.8efg
IPBT6	4.37bcde	4.28defg	0.51bcdef	3.1efg
IPBT8	4.06def	4.44cdef	0.46defgh	5.5d
IPBT13	4.00def	4.36cdef	0.48cdefg	3.6ef
IPBT21	2.68h	5.12ab	0.43efgh	10.0a
IPBT23	2.49h	2.62j	0.27i	2.3fg
IPBT30	2.72h	2.77j	0.36ghi	2.2fg
IPBT33	2.90h	3.15ij	0.37ghi	2.4fg
IPBT34	3.52fg	3.51hi	0.42efgh	3.0efg
IPBT43	3.77ef	3.77gh	0.42efgh	3.2efg
IPBT53	2.89h	3.02ij	0.34hi	2.2g
IPBT57	3.57fg	3.74gh	0.44defgh	2.5fg
IPBT58	4.90ab	4.00fgh	0.57abcd	2.2g
IPBT59	4.25bcde	4.05efgh	0.57abcd	3.3efg
IPBT60	4.59abcd	4.59bcde	0.55abcde	3.9e
IPBT64	3.75ef	3.74gh	0.52bcdef	2.2g
IPBT73	2.77h	5.15a	0.41fgh	9.5a
IPBT78	5.13a	4.21efg	0.55abcde	2.4fg
IPBT80	4.58abcd	4.53cdef	0.67a	2.2g
IPBT82	4.62abcd	4.00fgh	0.60abc	2.3fg
IPBT83	4.78ab	3.75gh	0.54bcdef	2.2fg
IPBT84	4.83ab	4.02fgh	0.62ab	2.3fg
IPBT86	2.74h	4.86abc	0.42efgh	8.2b

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

Tabel 4. Pengaruh langsung dan tidak langsung masing-masing karakter terhadap indeks pecah buah

Peubah	PL	HT	BBL	PBBP	PJBP	JB	UB	UP	BPB	PB	DBu	JR	PTT	DBt	PD	LD	Total	Selisih
HT	-1.32		-0.05	0.31	0.42	0.04	-0.03	0.05	-0.02	-0.08	0.01	0.62	0.05	0.16	-0.04	0.09	0.21	-1.54
BBL	-0.07	-0.83		-0.5	-0.47	-0.07	0.35	0	0.02	0.15	0.21	-0.5	0.51	-0.08	0.28	0.45	-0.56	0.49
PBBP	1.03	-0.4	0.04		1.13	0.12	-0.38	0.04	-0.03	-0.25	-0.42	1.44	-0.67	0.22	-0.42	-0.49	0.95	0.08
PJBP	1.2	-0.47	0.03	0.96		0.09	-0.41	0.04	-0.03	-0.25	-0.52	1.49	-0.63	0.27	-0.44	-0.53	0.81	0.39
JB	0.34	-0.15	0.02	0.37	0.3		-0.23	0.05	-0.09	-0.21	0.94	-0.36	-0.46	0.05	-0.06	0.03	0.53	-0.19
UB	0.59	0.07	-0.04	-0.67	-0.83	-0.13		-0.04	0.05	0.24	-0.11	-0.66	0.51	-0.22	0.24	0.33	-0.66	1.25
UP	-0.07	0.9	0	-0.63	-0.68	-0.22	0.3		0.06	0.22	-0.35	-0.64	0.4	-0.2	0.18	0.09	-0.64	0.57
BPB	0.1	0.25	-0.01	-0.3	-0.35	-0.32	0.28	-0.05		0.21	-0.95	0.43	0.33	-0.12	0.07	-0.01	-0.43	0.54
PB	0.31	0.33	-0.04	-0.84	-0.98	-0.23	0.47	-0.05	0.07		-0.15	-0.84	0.66	-0.25	0.33	0.37	-0.82	1.13
DBu	-1.32	0.01	0.01	0.33	0.47	-0.24	0.05	-0.02	0.07	0.03		1.39	-0.09	0.1	-0.28	-0.43	0.09	-1.41
JR	1.8	-0.46	0.02	0.83	1	-0.07	-0.22	0.03	0.02	-0.14	-1.02		-0.46	0.22	-0.41	-0.52	0.61	1.18
PTT	0.86	-0.08	-0.04	-0.8	-0.88	-0.18	0.35	-0.03	0.04	0.24	0.13	-0.96		-0.12	0.33	0.39	-0.75	1.61
DBt	-0.37	0.57	-0.02	-0.6	-0.88	-0.04	0.35	-0.04	0.03	0.21	0.35	-1.07	0.27		0.37	0.42	-0.46	0.09
PD	0.5	0.11	-0.04	-0.86	-1.05	-0.04	0.29	-0.03	0.01	0.2	0.73	-1.47	0.57	-0.27		0.63	-0.72	1.22
LD	0.66	-0.17	-0.05	-0.76	-0.97	0.02	0.29	-0.01	0	0.17	0.86	-1.41	0.51	-0.23	0.47		-0.61	1.28

Keterangan: PL = pengaruh langsung; HT = hasil per tanaman; BBL = bobot buah layak; PBBP = persentase bobot buah pecah; JB = jumlah buah; PJBP = persentase jumlah buah pecah; UB = umur berbunga; UP = umur panen; BPB = bobot per buah; PB = panjang buah; DBu = diameter buah; JR = jumlah rongga; PTT = padatan terlarut total; DBt = diameter batang; PD = panjang daun; LD = lebar daun

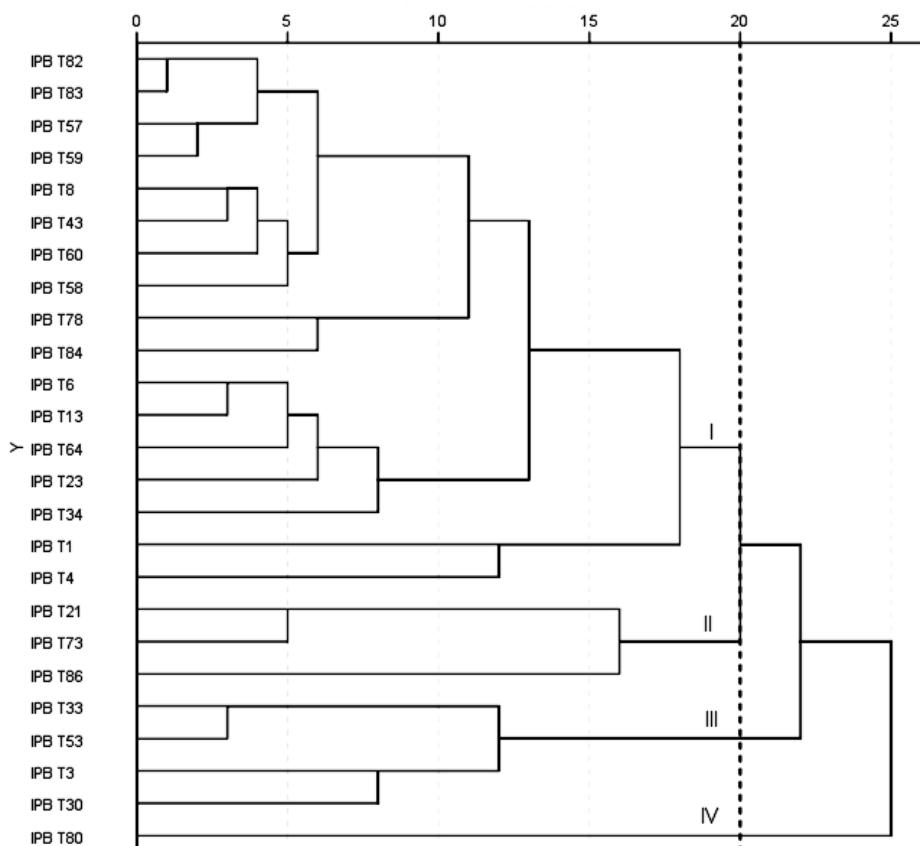


Gambar 1. Diagram lintasan beberapa karakter dengan persentase pecah buah pada 25 genotipe tomat

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 25 genotipe tomat dengan 33 peubah menghasilkan dendrogram seperti pada Gambar 2. Dua puluh lima genotipe tomat tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok pada tingkat kemiripan 80%. Genotipe-genotipe yang mengelompok pada kelompok I adalah IPBT82, IPBT83, IPBT57, IPBT59, IPBT8, IPBT43, IPBT60, IPBT58, IPBT78, IPBT84, IPBT6, IPBT13, IPBT64, IPBT23, IPBT34, IPBT1 dan IPBT4.

IPBT8, IPBT43, IPBT60, IPBT58, IPBT78, IPBT84, IPBT6, IPBT13, IPBT64, IPBT23, IPBT34, IPBT1 dan IPBT4. Kelompok II terdiri dari genotipe IPBT21, IPBT73 dan IPBT86. Kelompok III terdiri dari IPBT33, IPBT53, IPBT3 dan IPBT30. Kelompok IV hanya beranggotakan genotipe IPBT80. Pengelompokan genotipe dengan menggunakan analisis gerombol ini diharapkan dapat membantu dalam pemilihan tetua untuk merakit varietas tomat yang tahan terhadap pecah buah dengan mengkombinasikan informasi kelompok genotipe berdasarkan indeks pecah buah.



Gambar 2. Dendrogram hasil analisis gerombol 25 genotipe tomat

KESIMPULAN

Berdasarkan kriteria indeks pecah buah, 25 genotipe tomat memiliki kisaran indeks pecah buah 0.00-20.58. Berdasarkan nilai indeks pecah buah 25 genotipe tomat terbagi menjadi lima kelompok yaitu sangat tahan, tahan, agak tahan, agak rentan dan rentan. Hasil analisis sidik lintas menunjukkan peubah yang berpengaruh langsung terhadap indeks pecah buah adalah persentase bobot buah pecah per tanaman, persentase jumlah buah pecah per tanaman dan padatan terlarut total. Berdasarkan analisis gerombol diperoleh pola kekerabatan genotipe tomat mengelompok menjadi empat kelompok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada: DIKTI yang telah memberikan pendanaan melalui Hibah Bersaing Tahun 2012 a.n. Dr. Rahmi Yunianti.

DAFTAR PUSTAKA

- Amisnaipa, A.D. Susila, R. Situmorang, D.W. Purnomo. 2009. Penentuan kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylene. *J. Agron. Indonesia* 37:115-122.
- Bhowmik, D., K.P.S. Kumar, S. Paswan, S. Srivastava. 2012. Tomato- a natural medicine and its health benefits. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1:33-43.
- [Ditjenhort] Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. Produksi tomat menurut provinsi, 2007-2011. <http://hortikultura.deptan.go.id> [05 Januari 2013].
- Djuraidah, A. 1991. Simulasi analisis gerombol dengan pendekatan penguraian sebaran campuran normal ganda pada data MSS LANDSAT. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dorais, M., D.A. Demers, A.P. Papadopoulos, W. van Ieperen. 2004. Greenhouse tomato fruit cuticle cracking. *In* J. Janicck, J. Wiley, Sons (*Ed.*). *Horticultural Reviews*, Volume 30, Inc.
- Firon, N., R. Shaked, M.M. Peet, D.M. Pharr, E. Zamski, K. Rosenfeld, L. Althan, E. Pressman. 2006. Pollen grains of heat tolerant tomato cultivars retain higher carbohydrate concentration under heat stress conditions. *Sci. Hort.* 109:212-217.
- Hahn, F. 2011. Fuzzy controller decreases tomato cracking in greenhouses. *Comp. Elec. Agric.* 77:21-27.
- Kailaku, S.I., K.T. Dewandari, Sunarmani. 2007. Potensi likopen dalam tomat untuk kesehatan. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 3:50-58.
- Liebisch, F., J.F.J. Max, G. Heine, W. J. Horst. 2009. Blossom-end rot and fruit cracking of tomato grown in net-covered greenhouses in Central Thailand can partly be corrected by calcium and boron sprays. *J. Plant Nutr. Soil Sc.* 172:140-150.
- Masarirambi, M.T., N. Mhazo, T.O. Oseni, V.D. Shongwe, 2009. Common physiological disorders of tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruit found in Swaziland. *J. Agric. Soc. Sci.* 5:123-127.
- Matas, A.J., E.D. Chobb, D.J. Palulillo, Jr., K.J. Niklas. 2004. Crack resistance in cherry tomato fruit correlates with cuticular membrane thickness. *HortScience* 39:1354-1358.
- Max, J.F.J., W.J. Horst. 2009. Influence of nighttime electrical conductivity of substrate solution on fruitcracking and blossom-end rot of greenhouse tomato in the tropics. *J. Plant Nutr. Soil Sc.* 172: 829-838.
- Murti, R.H., T. Kurniawati, Nasrullah. 2004. Pola pewarisan karakter buah tomat. *Zuriat* 15:140-149.
- Pangaribuan, D.H., O.L. Pratiwi, Lismawanti. 2011. Pengurangan pemakaian pupuk anorganik dengan penambahan bokashi serasah tanaman pada budidaya tanaman tomat. *J. Agron. Indonesia* 39:173-179.
- PPVT (Pusat Perlindungan Varietas Tanaman). 2007. Panduan Pengujian Individual Kebaruan, Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Tomat. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Passam, H.C., I.C. Karapanos, P.J. Bebeli, D. Savvas. 2007. A review of recent research on tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality. *Eur. J. Plant Sci. Biotech.* 1:1-21.
- Purwati, E. 2007. Varietas unggul harapan tomat hibrida (F1) dari Balitsa. *Iptek Hortikultura* 3:34-40.
- Simon, G. 2006. Review on rain induced fruit cracking of sweet cherries (*Prunus avium* L.), its causes and the possibilities of prevention. *International Journal of Horticultural Science* 12:27-35.
- Soedomo. 2012. Uji daya hasil lanjutan tomat hibrida di dataran tinggi Jawa Timur. *J. Hort.* 22:8-13.
- Subhan, N. Nurtika, N. Gunadi. 2009. Respons tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk NPK 15-15-15 pada tanah Latosol pada musim kemarau. *J. Hort.* 19:40-48.
- Suryadi, Lutfhy, K. Yenni, Gunawan. 2004. Karakterisasi koleksi plasma nutfah tomat lokal dan introduksi. *Buletin Plasma Nutfah* 10:72-76.

- Susila, A.D. 1995. Studi pecah buah (*fruit cracking*) dalam rangka peningkatan kualitas buah tomat (*Lycopersicon esculentum* mill. L). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- van der Ploeg, E. Heuvelink. 2005. Influence of sub-optimal temperature on tomato growth and yield: a review. *J Hort. Sci. Biotech.* 80:652-659.
- Young, H.W. 1959. Inheritance of radial fruit cracking in a tomato cross. *Florida State Horticultural Society.*
- 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.
- Yusnita, Soedarsono. 2004. Metode inokulasi dan reaksi ketahanan 30 genotipe kacang tanah terhadap penyakit busuk batang sclerotium. *Hayati J. Biosci.* 11:53-58.
- Zainal, A., A. Anwar, S. Ilyas, Sudarsono, Giyanto. 2011. Uji inokulasi dan respon ketahanan 38 genotipe tomat terhadap *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. *J. Agron. Indonesia* 39:85-91.