

Interaksi Genotipe x Lingkungan Hasil dan Komponen Hasil 14 Genotipe Tomat di Empat Lingkungan Dataran Rendah

Genotype x Environment Interaction of Yield and Yield Components of 14 Tomato Genotypes in Four Lowland Environments

Suprayanti Martia Dewi¹, Sobir², dan Muhamad Syukur^{2*}

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 September 2014/Disetujui 21 November 2014

ABSTRACT

Genotype x environment interaction (GxE) information is needed by plant breeders to assist the identification of superior genotype. Stability analysis can be done if there is a GxE interaction, to show the stability of a genotype when planted in different environments. This study aimed to estimate the effects of genotype x environment interaction on yield and yield components of fruit weight per plant as well as to look at the stability of 14 tomato genotypes at four lowland locations. The study was conducted at four locations, namely Purwakarta, Lombok, Tajur and Leuwikopo. Experiments at each location was arranged in a randomized complete block design with three replications. Stability analysis was performed using the AMMI model. Fruit weight, fruit diameter, number of fruits per plant and total fruit weight per plant characters showed highly significant genotype x environment interactions. Variability due to the effect of GxE interaction based on a AMMI2 contributed by 88.50%. IPBT3, IPBT33, IPBT34, IPBT60 and Intan were stable genotypes under AMMI model.

Keywords: AMMI, multilocation trials

ABSTRAK

Informasi tentang interaksi genotipe x lingkungan (GxE) diperlukan pemulia tanaman untuk membantu proses identifikasi genotipe unggul. Analisis stabilitas dapat dilakukan apabila terdapat interaksi GxE, untuk menunjukkan kestabilan suatu genotipe apabila ditanam pada lingkungan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menduga pengaruh interaksi genotipe x lingkungan terhadap hasil dan hasil komponen bobot buah per tanaman serta untuk melihat kestabilan hasil dari 14 genotipe tomat pada empat lokasi dataran rendah. Penelitian dilakukan di empat lokasi, yaitu Purwakarta, Lombok, Tajur dan Leuwikopo. Percobaan di tiap lokasi dilakukan dengan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak dengan 3 ulangan di tiap lokasi. Metode analisis stabilitas dilakukan dengan menggunakan metode AMMI. Karakter bobot per buah, diameter buah, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman memiliki interaksi genotipe x lingkungan yang sangat nyata. Keragaman karena pengaruh interaksi berdasarkan model AMMI2 sebesar 88.50%. IPBT3, IPBT33, IPBT34, IPBT60 dan Intan merupakan genotipe stabil berdasarkan model AMMI.

Kata kunci: AMMI, uji multilokasi

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia. Tomat dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar maupun olahan, contohnya sebagai pewarna makanan, bahan kosmetika dan obat-obatan. Budidaya tanaman tomat umumnya adaptif pada dataran tinggi, namun belakangan ini areal penanaman tomat dataran tinggi terbatas karena terjadi persaingan penanaman komoditas pertanian lain dan banyaknya daerah

konservasi yang terletak di dataran tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perluasan areal tanam tomat ke daerah dataran menengah dan rendah (Purwati, 2007).

Perluasan areal tanam ke dataran rendah menyebabkan adanya perbedaan kondisi lingkungan sehingga varietas yang dikembangkan tidak berproduksi optimum. Purwati (2007) menyatakan dataran tinggi mampu menghasilkan produksi tomat sebesar 26.60 ton ha⁻¹, sedangkan potensi produksi tomat dataran rendah masih sangat rendah yaitu 0.25 kg tanaman⁻¹ atau setara dengan 6 ton ha⁻¹. Hasil tomat hibrida adaptif dataran rendah hingga tinggi yang ditanam di dataran medium (550 m dpl) menurut Purwati (2009) hanya menghasilkan 1.95 kg tanaman⁻¹ dari potensi hasil

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

3 kg tanaman⁻¹, dengan kata lain telah terjadi penurunan hasil sebesar 35%. Surmaini *et al.* (2008) mengemukakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya produksi di dataran rendah adalah suhu. Perbedaan suhu dapat mengakibatkan perbedaan respons tanaman, dimana peningkatan suhu menyebabkan peningkatan transpirasi tanaman sehingga terjadi penurunan produktivitas tanaman, peningkatan konsumsi air, waktu pematangan buah atau biji yang singkat, penurunan mutu hasil, dan pendorong berkembangnya hama penyakit tanaman. Oleh karena itu, usaha pemuliaan tomat unggul dataran rendah perlu dilakukan.

Salah satu tahapan yang harus dilakukan untuk mengembangkan tomat dataran rendah adalah menguji genotipe unggul dataran rendah di beberapa lokasi. Pengujian di beberapa lokasi perlu dilakukan untuk mengetahui respons genotipe pada lingkungan dengan tipe tanah, ketinggian, suhu, lintang, iklim dan musim yang berbeda. Dari hasil pengujian stabilitas hasil dapat ditentukan genotipe tertentu pada kondisi lingkungan yang berbeda dapat beradaptasi secara luas atau spesifik lokasi (Suryati *et al.*, 2008). Pengembangan genotipe unggul spesifik lokasi dapat diarahkan untuk mendapatkan varietas spesifik lingkungan, sementara varietas yang unggul di semua lingkungan dapat dilepas menjadi varietas yang mampu beradaptasi luas (Nusifera dan Agung, 2008; Ganefianti *et al.*, 2009).

Analisis ragam gabungan di beberapa lokasi akan menunjukkan informasi ada atau tidaknya interaksi yang terjadi antara genotipe dengan lingkungan. Interaksi genotipe x lingkungan (GxE) diperlukan pemulia untuk membantu proses identifikasi genotipe unggul. Analisis stabilitas dapat dilakukan apabila terdapat interaksi GxE untuk menunjukkan kestabilan suatu genotipe apabila ditanam pada lingkungan yang berubah atau berbeda (Syukur *et al.*, 2012).

Analisis stabilitas dapat dilakukan menggunakan metode AMMI (Mattjik dan Sumertajaya, 2000). AMMI sangat efektif menjelaskan interaksi genotipe dengan lingkungan dengan keakuratan dugaan respons interaksi genotipe x lingkungan yang tinggi. Analisis AMMI melalui visualisasi biplot mampu menginterpretasikan data uji multilokasi dengan menunjukkan interaksi galur dengan lokasi sehingga terbentuk pola sebaran titik-titik genotipe dengan kedudukan relatifnya pada lokasi dimana hasil penguraian nilai singular diplotkan antara satu komponen genotipe dengan komponen lokasi secara simultan (Sujiprihati *et al.*, 2006). Biplot AMMI kemudian meringkas pola hubungan antara galur, antara lingkungan,

dan antara keduanya sehingga dihasilkan nilai AMMI dan rata-rata. Biplot antara nilai AMMI2 dan nilai AMMI1 bisa ditambahkan jika AMMI2 nyata. Dalam visualisasi biplot, genotipe dapat dikatakan stabil apabila berada dekat dengan sumbu dan genotipe yang berada jauh dari sumbu namun dekat dengan garis lokasi digolongkan genotipe yang spesifik lokasi (Mattjik dan Sumertajaya, 2000; Ganefianti *et al.*, 2009). AMMI juga telah digunakan untuk melihat kestabilan beberapa komoditas lain seperti cabai (Ganefianti *et al.*, 2009), jagung (Sujiprihati *et al.*, 2006) dan bengkuang (Nusifera dan Agung, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk menduga pengaruh genotipe, lokasi dan interaksi genotipe x lingkungan terhadap komponen hasil dan hasil buah per tanaman serta untuk melihat kestabilan hasil dari 14 genotipe tomat pada empat lokasi dataran rendah menggunakan analisis AMMI.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di empat lokasi, yaitu Purwakarta, Lombok, Tajur dan Leuwikopo dari bulan April 2012 hingga Agustus 2013 (Tabel 1). Bahan yang digunakan adalah 14 genotipe tomat (galur murni) koleksi Tim Pemuliaan Tomat Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman, IPB, yang terdiri atas IPBT3, IPBT8, IPBT30, IPBT33, IPBT34, IPBT43, IPBT53, IPBT57, IPBT60, IPBT64, IPBT78, Intan, Ratna dan Karina. Percobaan di setiap lokasi dilakukan dengan menanam 14 genotipe dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga ulangan dimana ulangan tersarang dalam lokasi. Setiap satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman.

Kegiatan percobaan diawali dengan kegiatan penyemaian. Media tanam yang digunakan adalah media campuran kompos dan tanah (1:1). Bibit siap untuk dipindahkan ke lapangan setelah bibit mempunyai 3-4 helai daun. Bedengan dibuat dengan ukuran 1 m x 25 m dengan jarak antar bedengan 30 cm dan tinggi bedengan 20 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 50 cm x 50 cm (*double row*). Pupuk dasar yang diaplikasikan meliputi pupuk kandang sapi 20 ton ha⁻¹, NPK (16:16:16) 4 ton ha⁻¹, serta kapur 2 ton ha⁻¹ yang diberikan 5 hari sebelum tanam. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah bibit tomat ditanam antara lain penyiraman, pengajiran, pemupukan, penyiangan gulma dan pengendalian hama dan penyakit.

Pestisida yang digunakan adalah fungisida berbahan aktif mankozeb 80% dan propineb 70% dengan konsentrasi 2 g L⁻¹, insektisida berbahan aktif profenofos 500 g L⁻¹

Tabel 1. Kondisi lingkungan di empat lokasi tempat percobaan selama pertumbuhan

Uraian	Purwakarta	Lombok	Tajur	Leuwikopo
Karakteristik lahan	Bekas sawah	Bekas sawah	Kebun Percobaan IPB	Kebun Percobaan IPB
Ketinggian wilayah (m dpl)	270	16	250	190
Bulan	Januari-April	April-Agustus	Januari-April	April-Agustus
Tahun	2013	2013	2013	2012
Curah hujan (mm bulan ⁻¹)	17.5	131.25	394	175.4

dengan konsentrasi 2 ml L⁻¹ dan akarisida berbahan aktif dikofol dengan konsentrasi 2 ml L⁻¹. Pupuk daun diberikan saat pertumbuhan vegetatif, sedangkan Pupuk bunga diberikan pada saat generatif dengan konsentrasi masing-masing 2 g L⁻¹. Aplikasi pupuk daun dan bunga diberikan bersamaan dengan penyemprotan pestisida.

Pemanenan dilakukan bila tanaman telah berumur 80-90 HST (hari setelah tanam) atau sudah 50% matang penuh dengan kriteria bobot buah telah maksimal, bentuk buah padat dan buah telah mengalami perubahan warna dari hijau menjadi kuning kemerah-merahan. Pemanenan dilakukan secara bertahap sesuai tingkat kematangan buah pada tanaman.

Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman contoh dari setiap satuan percobaan. Karakter yang diamati adalah bobot per buah (g), diameter buah (mm), jumlah buah per tanaman (buah) dan bobot buah per tanaman (g). Pengamatan bobot per buah dan ukuran buah dilakukan pada buah yang sama yang dipanen pada panen kedua hingga keempat.

Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi SAS versi 9.1.3. Stabilitas hasil bobot buah per tanaman 14 genotipe ditentukan menggunakan analisis stabilitas model AMMI dengan menggunakan biplot sebagai alat bantu visual untuk menginterpretasikan hasil analisis (Gauch, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi Genotipe x Lingkungan

Data mempunyai ragam homogen untuk semua lokasi uji sebesar 0.38 ($p = 0.38$) sehingga dapat dilanjutkan ke analisis ragam gabungan berdasarkan uji Barlet. Hasil analisis kuadrat tengah gabungan 14 genotipe yang diuji pada empat lokasi di dataran rendah disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam gabungan menunjukkan genotipe berpengaruh sangat nyata untuk semua karakter pengamatan yaitu bobot per buah, diameter buah, bobot buah per tanaman dan jumlah buah per tanaman genotipe. Lokasi berpengaruh sangat nyata untuk semua karakter sehingga mengidentifikasi adanya perbedaan hasil pada masing-masing lokasi. Interaksi genotipe x lokasi juga menunjukkan pengaruh yang sangat nyata untuk semua karakter sehingga analisis AMMI dapat dilakukan (Sujiprihati *et al.*, 2006). Adanya interaksi GxE

pada bobot buah per tanaman menunjukkan genotipe dengan potensi hasil yang tinggi pada lokasi tertentu belum tentu hasilnya akan tetap tinggi pada lokasi lainnya dengan kata lain keragaan suatu genotipe secara nyata dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang beragam (Ambarwati dan Yudono, 2003; Lestari *et al.*, 2010; Kusmana, 2005; Sujiprihati *et al.*, 2006; Mattjik dan Sumertajaya, 2000). Koefisien keragaman berkisar antara 7.91-29.24% dengan koefisien tertinggi terdapat pada bobot buah per tanaman. Tingginya koefisien keragaman ini diduga karena adanya perbedaan kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap hasil.

Genotipe IPBT78 memiliki rata-rata bobot buah tertinggi di semua lokasi sebesar 45.72 g per buah (Tabel 3). IPBT3, IPBT8, IPBT64, IPBT78, Ratna dan Intan menghasilkan bobot buah yang paling besar untuk lokasi Purwakarta. Bobot buah terbesar pada lokasi Lombok adalah IPBT60, IPBT78 dan Ratna. Bobot buah terbesar pada lokasi Tajur dihasilkan oleh genotipe IPBT8, IPBT43, IPBT64, IPBT78, Ratna dan Karina. Bobot buah terbesar di Leuwikopo dihasilkan oleh selain genotipe IPBT3, IPBT30, IPBT33, IPBT34 dan IPBT53. IPBT78 dan Ratna selalu menghasilkan genotipe dengan bobot yang paling tinggi di semua lokasi. Hal ini dapat menjadi nilai tambah bagi pemulia untuk mengembangkan genotipe-genotipe tersebut sebagai genotipe unggul dataran rendah. Rata-rata diameter buah di semua lokasi berkisar antara 26.83 – 44.35 mm. Diameter buah paling besar ditunjukkan oleh IPBT78 dan Intan yaitu dari 41.44 – 44.35 mm. Genotipe IPBT3, IPBT30, IPBT33 dan IPBT53 mempunyai diameter buah yang paling kecil serta memiliki bobot buah yang relatif kecil (Tabel 4).

Tabel 5 menunjukkan bahwa genotipe yang menghasilkan jumlah buah tertinggi adalah IPBT33 (85.65 buah per tanaman) dan tidak berbeda nyata dengan IPBT3 dan IPBT53 yang masing-masing sebanyak 74.45 dan 78.19 buah per tanaman. Jumlah buah per tanaman terendah ditunjukkan oleh IPBT8, IPBT57, IPBT64, IPBT78, Karina, Ratna dan Intan. Bobot buah per tanaman semua genotipe yang diuji pada genotipe untuk semua lokasi berkisar antara 609.41-1076.72 g (Tabel 6). Informasi rata-rata bobot buah per tanaman di semua lokasi menunjukkan genotipe yang memiliki produksi per tanaman yang paling tinggi adalah IPBT64 dan IPBT78. Genotipe yang selalu memperlihatkan

Tabel 2. Kuadrat tengah untuk berbagai sifat tomat yang diamati pada empat lingkungan dataran rendah

Sumber keragaman	db	Bobot per buah	Diameter buah	Jumlah buah per tanaman	Bobot buah per tanaman
Lokasi (L)	3	3,105.75**	726.66**	15,704.95**	6,038,528.75**
Ulangan/Lokasi	8	135.57**	35.81**	924.34**	268,307.33**
Genotipe (G)	13	1,542.03**	334.65**	5,058.98**	279,268.25**
GxL	39	234.90**	46.74**	413.16**	309,143.61**
Galat	104	49.81	7.92	192.97	61,104.19
Koefisien keragaman		25.70%	7.91%	30.35%	29.24%

Keterangan: ** menyatakan berpengaruh nyata pada taraf 1%

Tabel 3. Bobot per buah 14 genotipe tomat pada empat lingkungan

Genotipe	Purwakarta	Lombok	Tajur	Leuwikopo	Rata-rata
	Bobot per buah (g)				
IPBT3	17.65abc	17.71cde	19.25d	10.64cde	16.31efg
IPBT8	30.82ab	24.75cde	55.49ab	33.72ab	36.19abc
IPBT30	13.12bc	11.32e	18.12d	7.28e	12.46fg
IPBT33	8.74c	17.75cde	13.29d	9.43cde	12.30fg
IPBT34	13.27bc	33.86bcd	28.72cd	18.02bcde	23.47de
IPBT43	11.35bc	37.22bc	51.99ab	20.49abcde	30.26bcd
IPBT53	10.88bc	14.90de	12.55d	8.16de	11.62g
IPBT57	16.04bc	24.00cde	27.10cd	20.26abcde	21.85def
IPBT60	8.80c	45.38ab	31.38cd	31.05ab	29.15cd
IPBT64	29.34ab	28.72bcde	57.17ab	25.07abcde	35.08bc
IPBT78	36.85a	62.52a	51.77ab	31.75ab	45.72a
Karina	15.03bc	36.04bc	43.01bc	29.01abc	30.77bcd
Ratna	26.51abc	45.18ab	58.11ab	28.05abcd	39.46ab
Intan	27.53abc	25.94bcde	66.99a	39.94a	40.10ab
Rata-rata	19.00C	30.38AB	38.21A	22.35BC	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Tabel 4. Diameter buah 14 genotipe tomat pada empat lingkungan

Genotipe	Purwakarta	Lombok	Tajur	Leuwikopo	Rata-rata
	Diameter buah (mm)				
IPBT3	30.18abcd	29.93def	27.66ef	31.35de	29.78e
IPBT8	34.83ab	34.32bcde	45.88ab	44.36ab	39.85bc
IPBT30	27.72bcd	26.14f	33.20de	27.69e	28.69e
IPBT33	23.55d	31.19cdef	27.71ef	31.52de	28.49e
IPBT34	26.34cd	38.82abc	37.51cd	35.12cde	34.45d
IPBT43	25.05cd	39.36ab	44.14abc	37.68bcd	36.56cd
IPBT53	25.04cd	28.52ef	23.60f	30.16de	26.83e
IPBT57	31.04abcd	34.50bcde	40.52bcd	37.36bcd	35.85cd
IPBT60	24.38cd	43.23a	40.03bcd	45.85a	38.38bcd
IPBT64	35.08ab	34.09bcdef	46.91ab	37.44bcd	38.38bcd
IPBT78	36.60a	44.71a	42.32bc	42.13abc	41.44ab
Karina	27.67bcd	37.85abcd	41.20bcd	43.57ab	37.57bcd
Ratna	31.70abc	38.16abc	42.20bc	37.47bcd	37.38bcd
Intan	35.39ab	42.11ab	51.73a	48.18a	44.35a
Rata-rata	29.61B	35.92A	38.90A	37.85A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

bobot buah per tanaman yang baik di masing-masing lokasi adalah IPBT60 dan IPBT64, namun IPBT78 juga menunjukkan hasil yang relatif stabil di keempat lokasi yaitu berkisar 964.91-1204.84 g per tanaman. Genotipe

yang memiliki produktivitas hasil lebih dari 1,000 g per tanaman berdasarkan rata-rata genotipe di semua lokasi adalah IPBT43, IPBT64 dan IPBT78 dengan produktivitas mencapai 21.54, 22.97 dan 22.71 ton ha⁻¹.

Tabel 5. Jumlah buah per tanaman 14 genotipe tomat pada empat lingkungan

Genotipe	Purwakarta	Lombok	Tajur	Leuwikopo	Rata-rata
	Jumlah buah.....				
IPBT3	37.83ab	68.30ab	87.43ab	104.24ab	74.45ab
IPBT8	9.94ab	21.45de	28.47d	35.48c	23.84e
IPBT30	29.53ab	7.17e	70.47abc	126.29a	58.36bc
IPBT33	40.00ab	81.77a	92.00a	128.82a	85.65a
IPBT34	21.67ab	26.88cde	61.30abcd	67.08bc	44.23cd
IPBT43	11.17ab	61.61abc	58.00abcd	48.64c	44.85cd
IPBT53	49.31a	58.38abcd	91.73a	113.33a	78.19ab
IPBT57	10.08ab	43.00abcde	53.27abcd	45.47c	37.96de
IPBT60	49.56a	40.87bcde	53.40abcd	32.86c	44.17cd
IPBT64	13.56ab	44.57abcde	27.47d	50.51c	34.02de
IPBT78	25.95ab	36.93bcde	24.20d	31.29c	29.59de
Karina	5.40b	14.92e	44.53cd	50.25c	28.78de
Ratna	8.83b	7.93e	49.27bcd	56.98c	30.75de
Intan	5.44b	20.62de	33.93cd	43.46c	25.86de
Rata-rata	22.73C	38.17BC	55.39AB	66.77A	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Tabel 6. Bobot buah per tanaman 14 genotipe tomat pada empat lingkungan

Genotipe	Purwakarta	Lombok	Tajur	Leuwikopo	Rata-rata
	Bobot buah (g).....				
IPBT3	644.21ab	791.07bcde	1141.77bcd	886.24ab	865.82abc
IPBT8	299.64ab	354.20ef	883.39bcd	1165.83ab	675.77bc
IPBT30	392.06ab	70.60f	1140.77bcd	834.20b	609.41c
IPBT33	349.62ab	782.02bcdef	767.86d	1042.01ab	735.38abc
IPBT34	299.45ab	817.89bcde	1256.46abcd	1069.30ab	860.78abc
IPBT43	127.47b	1628.22a	1304.75abcd	977.20ab	1009.41ab
IPBT53	539.00ab	480.17def	816.46cd	865.94b	675.39bc
IPBT57	163.72b	670.49bcdef	1582.99ab	893.19ab	827.60abc
IPBT60	426.60ab	1115.90abcd	1214.90abcd	1041.47ab	949.72abc
IPBT64	391.99ab	1257.94ab	1498.77abc	1158.20ab	1076.72a
IPBT78	964.91a	1204.84abc	1051.23bcd	1037.23ab	1064.55a
Karina	82.61b	306.54ef	1423.95abcd	1212.56ab	756.42abc
Ratna	274.54ab	174.75ef	1886.85a	1593.83a	982.49ab
Intan	147.35b	544.27cdef	928.11bcd	1360.59ab	745.08abc
Rata-rata	364.51C	728.49B	1207.02A	1081.27AB	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5%

Stabilitas Hasil

Stabilitas suatu genotipe merupakan kemampuan genotipe tersebut untuk hidup pada berbagai lingkungan yang berbeda dan fenotipenya tidak mengalami banyak perubahan

di tiap-tiap lokasi percobaan (Syukur *et al.* 2012). Dari hasil analisis ragam Tabel 7 terlihat bahwa pengaruh utama (lingkungan dan genotipe) dan pengaruh interaksi genotipe dengan lingkungan nyata pada nilai peluang <0.001. Hasil ini menunjukkan bahwa produksi tomat sangat dipengaruhi

oleh faktor genotipe dan lingkungan. Nilai F-hitung untuk lokasi (22.51) kemudian disusul oleh interaksi GxE (5.06), sedangkan pengaruh genotipe memiliki nilai paling kecil (4.57). Jumlah kuadrat faktor lokasi setelah dibandingkan dengan jumlah kuadrat total menghasilkan nilai yang paling besar di antara faktor lain, sehingga faktor lokasi diindikasikan sebagai penyumbang keragaman yang paling besar untuk karakter bobot per tanaman. Analisis AMMI menunjukkan bahwa karakter bobot per tanaman tomat sangat bergantung pada kondisi lokasi tempat penanaman dan genotipe yang digunakan. Mattjik dan Sumertajaya (2000) menyatakan bahwa jika pengaruh interaksi GxE

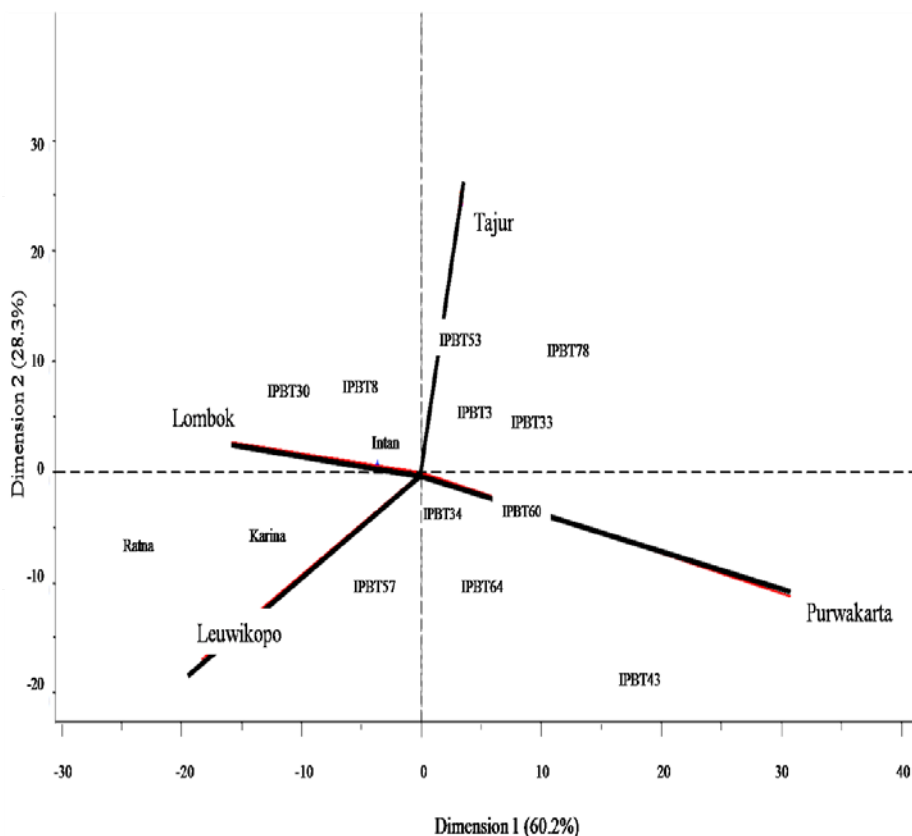
nyata terhadap produksi berarti jenis genotipe tertentu akan tumbuh baik pada lokasi tertentu, tetapi tidak begitu halnya jika ditanam pada lokasi yang lain tergantung akan besarnya pengaruh interaksi GxE.

Kontribusi keragaman pengaruh interaksi yang mampu diterangkan oleh masing-masing komponen AMMI1, AMMI2, dan AMMI3 adalah masing-masing sebesar 60.2% , 28.3% dan 11.5% (Gambar 1). Berdasarkan nilai kontribusi keragaman tersebut terlihat bahwa dua komponen pertama memiliki peranan yang dominan dalam menerangkan keragaman pengaruh interaksi yaitu sebesar 88.50%. Genotipe stabil akan menunjukkan

Tabel 7. Analisis ragam AMMI3 14 genotipe tomat di empat lokasi untuk peubah bobot buah per tanaman

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-hitung	Prob
Lokasi	3	18,115,586	6,038,529	22.51	<0.001
Ulangan/Lokasi	8	2,146,459	268,307	4.39	<0.001
Genotipe	13	3,630,487	279,268	4.57	<0.001
Genotipe x Lokasi	39	12,056,601	309,144	5.06	<0.001
AMMI1	15	7,263,533	484,236	7.92	<0.001
AMMI2	13	3,407,439	262,111	4.29	<0.001
AMMI3	11	1,385,629	125,966	2.06	0.03
Galat	104	6,354,835	61,104		
Total	167	42,303,968			

Keterangan: db = derajat bebas, JK = jumlah kuadrat, KT = kuadrat tengah



Gambar 1. Biplot pengaruh interaksi model AMMI2 pada karakter bobot buah per tanaman 14 genotipe tomat yang diuji (kesesuaian model: 88.50%)

respons yang sama pada kondisi lingkungan yang berbeda sehingga mampu mempertahankan tampilannya di berbagai lingkungan (Rasyad dan Idwar, 2010). Visualisasi biplot antara komponen 1 (AMMI1) dan komponen 2 (AMMI2) untuk bobot buah per tanaman berdasarkan Gambar 1 menunjukkan genotipe IPBT3, IPBT33, IPBT34, IPBT60 dan Intan stabil pada empat lingkungan karena memiliki posisi titik sebaran yang paling dekat dengan titik sumbu X dan Y.

KESIMPULAN

Karakter bobot per buah, diameter buah, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman memiliki interaksi genotipe x lingkungan yang sangat nyata. Keragaman karena pengaruh interaksi berdasarkan model AMMI2 sebesar 88.50%. Genotipe IPBT3, IPBT33, IPBT34, IPBT60 dan Intan dikategorikan stabil pada empat lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, E., P. Yudono. 2003. Keragaan stabilitas hasil bawang merah. Ilmu Pertanian 10:1-10.
- Ganefianti, D. W., D. Suryati, Hasannudin. 2009. Analisis stabilitas hasil enam genotipe cabai menggunakan Metode Additive Main Effect Multiplicative Interaction (AMMI). Akta Agrosia 12:147-154.
- Gauch, H.G. 2006. Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE. Crop Sci. 46:1488-1500.
- Kusmana. 2005. Uji stabilitas hasil umbi 7 genotipe kentang di dataran tinggi Pulau Jawa. J. Hort. 15:254-259.
- Lestari, P.L., B. Abdullah, A. Junaedi, H. Aswidinnoor. 2010. Yield stability and adaptability of aromatic New Plant Tipe (NPT) rice lines. J. Agron. Indonesia 38:199-204.
- Mattjik, A.A., I.M. Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Edisi ke-1. Bogor : IPB Press.
- Nusifera, S., K. Agung. 2008. Analisis stabilitas hasil ubi 27 genotipe bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) di Jatinangor Jawa Barat berdasarkan model AMMI. Bul. Plasma Nutfah 14:19-25.
- Purwati, E. 2007. Varietas unggul harapan tomat hibrida (F₁) dari BALITSA. Iptek Hortikultura 3:34-40.
- Purwati, E. 2009. Daya hasil tomat hibrida (F₁) di dataran medium. J. Hort. 19:125-130.
- Rasyad, A., Idwar. 2010. Interaksi genetik x lingkungan dan stabilitas komponen hasil berbagai genotipe kedelai di Provinsi Riau. J. Agron. Indonesia 38:25-29.
- Sujiprihati, S., M. Syukur, R. Yunianti. 2006. Analisis stabilitas hasil tujuh populasi jagung manis menggunakan metode Additive Main Effect Multiplicative Interaction (AMMI). Bul. Agron. 34:93-97.
- Surmaini, E., E. Runtunuwu, I. Las. 2008. Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. J. Litbang Pertanian 30:1-7.
- Suryati, D., M. Chozin, Hasanudin, D. Apriyanto. 2008. Uji multilokasi galur-galur harapan kedelai pada lahan rendah Fosfor. J. Akta Agrosia 11:197-201.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.