

Evaluasi Interaksi Genotipe dan Lingkungan Enam Galur Mutan Harapan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi

Raisa Putri H¹, Erlina Ambarwati², dan Rudi Hari Murti²

ABSTRACT

Genotype and environment interaction is important to release new cultivar. Cultivar can be classified into widely adaptable and narrowly adaptable. This experiment was conducted to find out the high yield and stability of mutant tomato promising lines in four different environmental conditions. The six promising lines of tomato are G20-1/13/25/28/16/13/5 G20, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6, G40-3/9/12/34/12/14/16, G60-3/15/15/1/13/6/9, and 'Intan' as wild type were evaluated in Kalitirto and Ngipiksari, two planting season of each, from March to July 2014. This research was arranged in Randomized Completely Block Design (RCBD) with three blocks as replications. The result showed that interaction of genotype and environment found in plant height, stem diameter, fruitset, number of fruit per bunch, number of bunch per plant, and fruit weight traits. The G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G60-3/9/12/34/12/14/16 and G60-3/15/15/1/13/6/9 lines had higher yield over than the grand mean and stable according to Eberhart & Russell's method (1966).

Keywords: mutant lines, tomato, Eberhart & Russell (1966), stability

INTISARI

Interaksi genotipe dan lingkungan sangat penting dalam membuat rekomendasi tentang galur yang akan didaftarkan. Kultivar dapat dikelompokkan menjadi kelompok yang mampu beradaptasi secara luas dan kelompok yang beradaptasi sempit (spesifik). Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan galur mutan harapan tomat berdaya hasil tinggi di empat kondisi lingkungan yang berbeda. Enam galur harapan tomat yang digunakan yaitu G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/9/12/34/12/14/16, G60-3/15/15/1/13/6/9 dan 'Intan' sebagai *wild type* disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga blok sebagai ulangan. Lingkungan yang digunakan yaitu yang pertama Kalitirto periode tanam ke-1, Kalitirto periode tanam ke-2, Ngipiksari periode tanam ke-1 dan Ngipiksari periode tanam ke-2 dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2014. Hasil penelitian menunjukkan interaksi genotipe dan lingkungan galur mutan harapan tomat terjadi pada sifat tinggi tanaman, diameter batang, *fruitset*, jumlah buah per tandan, jumlah tandan buah per tanaman dan bobot buah per butir. Menurut analisis Eberhart dan Russell (1966) galur yang stabil dan mempunyai daya hasil melebihi rerata umumnya adalah galur G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G60-3/9/12/34/12/14/16 dan G60-3/15/15/1/13/6/9.

Kata kunci : galur mutan, tomat, Eberhart & Russell (1966), stabilitas

¹Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

PENDAHULUAN

Pada pemuliaan tanaman tomat mulai dikembangkan perbaikan sifat kultivar atau varietas dengan cara iradiasi sinar gamma Co-60. Contohnya 'Intan', 'Intan' adalah kultivar yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah, tetapi produksinya belum maksimal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian iradiasi sinar gamma Co-60 pada 'Intan' dilaksanakan.

Penelitian tomat 'Intan' dengan iradiasi sinar gamma Co-60 telah dimulai pada tahun 2002 menghasilkan benih M1. Sampai pada tahun 2013 Rahman, menguji daya hasil 6 galur harapan generasi M9 di dataran tinggi dan dataran rendah. Pada penelitian kali ini, dilakukan pengujian hasil 6 galur mutan harapan tomat untuk periode tanam ke-2 di lokasi dataran tinggi. Kemudian dilanjutkan dengan uji stabilitas hasil 6 galur mutan harapan tomat untuk mengetahui interaksi genotipe dan lingkungan pada empat kondisi lingkungan berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi tanam dan dua musim tanam berbeda. Lingkungan yang pertama digunakan pada penelitian ini adalah Kalitirto periode tanam ke-1 (Mei 2011-Agustus 2011) oleh Ekasari (2012), Kalitirto periode tanam ke-2 (Mei 2012-Agustus 2012) oleh Rahman (2013), Ngipiksari periode tanam ke-1 (Mei 2012-Agustus 2012) oleh Rahman (2013), Ngipiksari periode tanam ke-2 (Februari 2014-Juni 2014). Bahan tanam yang digunakan adalah :

Tabel 1. kode galur, dosis iradiasi dan galur harapan

| Kode Galur | Dosis Radiasi | Galur Harapan |
|------------|---------------|------------------------------|
| G2 | 20 Gray | G20-1/13/25/28/16/13/5 |
| G4 | 20 Gray | G20-1/13/25/26/24/11/16 |
| G6 | 40 Gray | G40-2/19/9/19/12/13/7 |
| G7 | 40 Gray | G40-3/15/23/22/13/13/6 |
| G8 | 60 Gray | G60-3/9/12/34/12/14/16 |
| G9 | 60 Gray | G60-3/15/15/1/13/6/9 |
| G10 | 0 Gray | 'Intan' (<i>wild type</i>) |

Bahan lain yang digunakan yaitu pupuk kandang, pupuk kimia (Urea, KCl, SP-36), furadan, insektisida, fungisida, kapur dolomit, mulsa plastik warna hitam-perak, besek, rafia, plastik bibit, dan ajir dari bambu. Alat yang digunakan yaitu cangkul, gembor, ajir, tali, plastik, kertas label, alat tulis, pita ukur, pisau, gunting,

ember dan timbangan elektrik, *bread scale* (2 kg), *meat scale* (5 kg) dan *refragtometer*.

Galur-galur harapan tersebut dan 'Intan' sebagai *wild type* disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga blok sebagai ulangan. Tiap bedeng berisi 30 tanaman, dengan jumlah sampel 10 tanaman. Pengamatan dilakukan pada variabel pengamatan *fruitset* (%), jumlah buah per tandan, jumlah tandan buah tiap tanaman, bobot buah per butir, bobot buah per tanaman (gram), daya hasil per Ha, diameter batang (cm), tinggi tanaman, dan padatan terlarut total.

Langkah awal pengolahan data, data per periode tanam dihitung anovanya dengan *software* SAS. Setelah itu data dari empat lingkungan di uji homogenitas dengan uji Bartlett. Jika data tidak homogen, dilakukan transformasi data. Jika data sudah homogen, dilakukan uji gabungan dari empat data lingkungan. Kemudian dihitung anova uji gabungan di setiap variabel pengamatannya, setelah itu dilakukan uji Stabilitas Eberhart Russell (1966).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yang berbeda yaitu yang pertama di Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4-UGM) Kalitirto pada ketinggian 122 m dpl yang termasuk dataran rendah dan di Balai Pengembangan dan Promosi Agribisnis Perbenihan Hortikultura (BPPAPH) Ngipiksari dengan ketinggian 714 m dpl yang termasuk dataran tinggi.

Lingkungan yang digunakan untuk penelitian ada empat lingkungan. Lingkungan pertama Kalitirto periode tanam ke-1 pada bulan Mei 2011-Agustus 2011, Kalitirto periode tanam ke-2 pada bulan Mei 2012-Agustus 2012, Ngipiksari periode tanam ke-1 pada bulan Mei 2012-Agustus 2012, Ngipiksari periode tanam ke-2 dilaksanakan bulan Februari 2014-Juni 2014 dengan rata-rata curah hujan per bulannya pada tabel 4.1

Ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena berkaitan langsung dengan keadaan iklim setempat, seperti suhu udara, curah hujan, kelembaban udara dan penyinaran matahari yang dibutuhkan oleh tanaman (Cahyono, 2008).

Pada lingkungan Kalitirto periode tanam ke-1 dan Ngipiksari periode tanam ke-1 saat awal bulan penanaman masih terjadi hujan, tetapi pada bulan

kedua sampai saat panen sudah tidak terjadi hujan. Pada lingkungan Kalitirto periode tanam ke-2 pada bulan mulai tanam sampai bulan ketiga tanam terjadi hujan dengan intensitas sedang, tetapi di bulan akhir mendekati panen sudah tidak terjadi hujan lagi. Sedangkan pada lingkungan Ngipiksari periode tanam ke-2 dari awal bulan tanam sampai akhir bulan panen masih terjadi hujan.

Mulai dari pindah tanam ke lahan sampai akhir panen, di daerah Ngipiksari periode tanam ke-2 sering diguyur hujan. Kondisi yang lembab membuat pertanaman tomat di Ngipiksari periode tanam ke-2 terserang beberapa hama dan penyakit tanaman. Pada awal pertanaman banyak tanaman yang menunjukkan gejala serangan hama liriomyza atau yang sering disebut penggorok daun (Gambar 4.1b) dan ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Gambar 4.1a).



Gambar 4. 1. a. ulat *Spodoptera litura* di batang tanaman tomat b. daun terserang liriomyza c. buah tomat muda yang berlubang dimakan ulat *Helicoverpa armigera*.

Penyakit yang menyerang petanaman tomat di lahan Ngipiksari yaitu penyakit rebah semai, penyakit layu fusarium, penyakit karat daun, virus keriting (TLCV). Pada saat awal pindah tanam, penyakit rebah semai sedikit menjadi ancaman di pertanaman tomat. Banyak bibit yang mati dengan kondisi atau ciri-ciri seperti Gambar 4.2.a. Penanggulangannya yaitu dengan cara menyulamnya dengan bibit baru yang sehat. Adapun penyakit lain yang cukup mengganggu pertanaman tomat yaitu virus keriting (TLCV). Hampir setiap bedeng dalam pertanaman tomat di Ngipiksari periode tanam ke-2 terserang virus keriting. 'Intan' paling banyak terkena virus ini, yaitu pada blok ketiga dari 30 tanaman yang ditanam dalam satu bedeng, 12 tanaman terserang penyakit ini.



Gambar 4. 2. a. Tanaman tomat yang terserang *dumping-off* b. buah terserang jamur *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) c. virus keriting (TLCV).

Tanaman yang terinfeksi oleh TLCV menunjukkan pertumbuhan terhambat dengan tunas tegak. Helai daun menggulung ke atas dan ke dalam, ukuran daun mengecil, kaku, daun lebih tebal dari normal, bagian teksturnya kasar (Gambar 4.2 c).

Hasil analisis varian gabungan menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan tinggi tanaman terdapat interaksi lingkungan dengan galur mutan harapan tomat yang diuji. Tinggi tanaman galur mutan harapan tomat mempunyai tanggapan yang berbeda di setiap lingkungannya.

Tabel 4.1. Tinggi tanaman (cm) di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 57,17hij | 61,20f-i | 57,25hij | 82,87cd | 64,62 |
| G4 | 56,63ij | 58,20hij | 68,46e | 78,33d | 65,41 |
| G6 | 55,93ij | 64,85ef | 62,57fgh | 89,77c | 66,87 |
| G7 | 58,53g-j | 63,88efg | 64,49ef | 79,97cd | 66,72 |
| G8 | 55,83ij | 65,05ef | 57,21hij | 83,77c | 65,46 |
| G9 | 54,20jk | 62,43fgh | 60,93f-i | 89,77b | 66,83 |
| G10 | 49,23l | 62,42fgh | 50,63kl | 119,67a | 70,48 |
| CV % | 15,76 | 14,03 | 15,24 | 11,24 | |
| Rerata Umum | 60,22 | 55,36 | 62,57 | 88,36 | 66,63(+) |
| CV % | | | | | 13,85 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.1 menunjukkan *wild type* 'Intan' di Kalitirto periode tanam ke-1 memiliki rerata tinggi tanaman yang lebih kecil dibandingkan galur-galur lain dan

berbeda pengaruhnya secara nyata dengan galur yang lain dengan rerata tinggi tanaman 49,23 cm. Sedangkan yang memiliki rerata tinggi tanaman paling tinggi adalah 'Intan' di Ngipiksari periode tanam ke-2 dengan rerata 119,67 cm dan berbeda pengaruhnya secara nyata dengan galur lain di lingkungan yang sama dan lingkungan yang berbeda.

Tabel 4.2 Diameter batang (mm) di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 8,99k-n | 12,83bcd | 10,40f-j | 8,97k-n | 10,18 |
| G4 | 8,62mn | 13,01bcd | 11,68def | 8,94k-n | 10,40 |
| G6 | 9,83i-l | 15,15a | 12,11cde | 8,72lmn | 11,20 |
| G7 | 9,62j-m | 12,33b-e | 11,25efg | 8,14n | 10,21 |
| G8 | 9,33j-m | 13,73ab | 11,13e-i | 8,11n | 10,37 |
| G9 | 9,87h-l | 13,54abc | 11,17e-h | 9,18j-n | 10,82 |
| G10 | 10,12g-k | 12,77bcd | 10,92e-i | 10,27g-j | 10,97 |
| CV % | 23,75 | 12,36 | 16,01 | 16,01 | 10,59(+) |
| Rerata Umum | 9,47 | 13,31 | 11,22 | 8,88 | |
| CV % | | | | | 9,02 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.2 menunjukkan rerata diameter batang yang terkecil dimiliki oleh galur G8 atau G60-3/9/12/34/12/14/16 yang ditanam di Ngipiksari periode tanam ke-2, namun tidak berbeda nyata dengan G60-3/15/15/1/13/6/9, G40-3/15/23/22/13/13/6, G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7 yang ditanam di Ngipiksari periode tanam ke-2 dan G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7 yang ditanam di Kalitirto periode tanam ke-1. Rerata diameter batang yang terbesar yaitu pada galur G40-2/19/9/19/12/13/7 yang ditanam di Kalitirto periode tanam ke-2 tetapi tidak berbeda nyata dengan galur G60-3/15/15/1/13/6/9 dan G60-3/9/12/34/12/14/16 yang ditanam di Kalitirto periode tanam ke-2.

Jumlah buah per tandan pada setiap galur mutan harapan memberikan tanggapan yang berbeda-beda pada lingkungan tumbuhnya di Kalitirto atau di Ngipiksari. Variabel *fruitset* juga menunjukkan terdapat interaksi antara lingkungan tumbuh dengan galur mutan harapan tomat yang diuji. *Fruitset* pada galur mutan harapan tomat akan memberikan tanggapan yang berbeda-beda pada lingkungan tumbuhnya di Kalitirto dan Ngipiksari.

Tabel 4.3 Jumlah buah per tandan di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 2,09h | 3,72e | 4,74a | 4,32a-d | 3,64 |
| G4 | 1,99hi | 3,11f | 4,06cde | 4,03cde | 3,23 |
| G6 | 1,74i | 3,09f | 4,17b-e | 3,95de | 3,16 |
| G7 | 2,47g | 4,04cde | 4,675ab | 4,66ab | 3,90 |
| G8 | 2,31gh | 3,31f | 4,37a-d | 4,69ab | 3,61 |
| G9 | 2,25gh | 3,11f | 4,29a-d | 4,35a-d | 3,44 |
| G10 | 1,68i | 3,12f | 4,50abc | 4,81a | 3,40 |
| CV % | 33,79 | 23,91 | 16,14 | 16,20 | |
| Rerata Umum | 2,07 | 3,35 | 4,40 | 4,40 | 3,48(+) |
| CV % | | | | | 11,59 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.3 menunjukkan rerata jumlah buah per tandan yang terkecil dimiliki oleh *wild type* 'Intan' yang ditanam di Kalitirto priode tanam ke-1, namun tidak berbeda nyata dengan G40-2/19/9/19/12/13/7 yang ditanam di Kalitirto periode tanam ke-1. Jumlah buah per tandan yang terbanyak yaitu *wild type* 'Intan' yang ditanam di Ngipiksari priode tanam ke-2 tetapi tidak berbeda nyata dengan galur G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/9/12/34/12/14/16 yang ditanam di Ngipiksari periode tanam ke-2 dan galur G20-1/13/25/28/16/13/5, *wild type* 'Intan', G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/9/12/34/12/14/16, G60-3/15/15/1/13/6/9 yang di tanam di Ngipiksari periode tanam ke-1.

Menurut tabel 4.4 menunjukkan besar rerata persentase *fruitset* paling besar dimiliki oleh *wild type* 'Intan' yang ditanam di Ngipiksari periode tanam ke-1 sebesar 99,26% tetapi tidak berbeda nyata dengan rerata *fruitset* galur G20-1/13/25/28/16/13/5, G60-3/15/15/1/13/6/9 di Ngipiksari periode tanam ke-1 dan galur G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/9/12/34/12/14/16, G60-3/15/15/1/13/6/9 di Ngipiksari periode tanam ke-2. Galur-galur mutan harapan tomat di Ngipiksari memiliki *fruitset* yang cenderung tinggi jika dibandingkan dengan yang di Kalitirto.

Tabel 4.5 menunjukkan rerata jumlah tandan per tanaman paling besar dimiliki oleh galur G60-3/15/15/1/13/6/9 di lingkungan Ngipiksari periode tanam ke-2 (16,58), tetapi tidak berbeda nyata dengan rerata jumlah tandan per tanaman galur G40 2/19/9/19/12/13/7 di Ngipiksari periode tanam ke-2 dan *wild*

type 'Intan', galur G20-1/13/25/28/16/13/5, G40 3/15/23/22/13/13/6, G60-3/15/15/1/13/6/9 di Ngipiksari periode tanam ke-1. Rerata jumlah tandan terkecil yaitu pada galur G20-1/13/25/26/24/11/16 sebesar 4,73 tetapi tidak berbeda nyata dengan galur G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/15/15/1/13/6/9 dan 'Intan' (*wild type*).

Tabel. 4.4 Fruitset di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 43,90i | 80,30efg | 98,00ab | 97,60ab | 84,80 |
| G4 | 45,00i | 73,00g | 86,70de | 97,50ab | 78,90 |
| G6 | 46,00i | 77,90fg | 96,00bc | 97,90ab | 83,70 |
| G7 | 57,00h | 85,60def | 91,60cd | 98,30ab | 86,10 |
| G8 | 44,10i | 79,70efg | 95,80bc | 96,60ab | 82,90 |
| G9 | 48,30hi | 77,70fg | 97,90ab | 97,20ab | 78,80 |
| G10 | 38,30i | 77,00g | 99,26a | 72,90g | 76,20 |
| CV % | 32,50 | 18,80 | 9,76 | 8,08 | |
| Rerata Umum | 46,10 | 78,90 | 95,80 | 95,50 | 82,60(+) |
| CV % | | | | | 16,60 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.5. Jumlah tandan buah per tanaman

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 4,80j | 11,25efg | 14,58abc | 13,16b-e | 10,09 |
| G4 | 4,73j | 8,57h | 8,74h | 12,27c-f | 8,12 |
| G6 | 5,00j | 6,92i | 12,08def | 16,13a | 9,06 |
| G7 | 4,88j | 6,80i | 14,81ab | 13,43bcd | 9,02 |
| G8 | 10,92fg | 10,92fg | 12,60b-f | 14,68ab | 10,11 |
| G9 | 5,06j | 9,85gh | 14,50abc | 16,58a | 10,46 |
| G10 | 5,17j | 9,90gh | 14,00a-d | 6,38i | 8,21 |
| CV % | 17,75 | 32,26 | 31,16 | 28,40 | |
| Rerata Umum | 4,97 | 9,01 | 12,86 | 12,73 | 9,25(+) |
| CV % | | | | | 13,59 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Menurut Wahono (2014) jumlah tandan per tanaman berbanding lurus dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka dimungkinkan menghasilkan lebih banyak jumlah tandan. Jumlah tandan per tanaman mempengaruhi banyaknya buah yang dihasilkan per tanaman serta bobot buah per tanaman.

Hasil analisis varian gabungan menunjukkan bahwa interaksi antara lingkungan tumbuh dengan galur nyata terhadap bobot buah per butir. Hal ini berarti bobot buah per butir galur mutan harapan tomat mempunyai tanggapan berbeda-beda di lingkungan tanam yang berbeda, baik di Kalitirto maupun di Ngipiksari. Sedangkan bobot buah per tanaman menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara galur dengan lingkungan terhadap bobot buah per tanaman.

Tabel 4.6 Bobot buah (g) per butir di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 39,45ij | 43,78ghi | 64,52e | 68,97de | 52,65 |
| G4 | 41,65hij | 57,45f | 91,06b | 74,19cd | 63,41 |
| G6 | 42,5ghij | 41,46hij | 82,67bc | 73,85cd | 57,29 |
| G7 | 37,99j | 43,55ghi | 65,66e | 61,90ef | 50,92 |
| G8 | 39,02ij | 41,91hij | 61,52ef | 68,44de | 51,23 |
| G9 | 40,61ij | 46,81gh | 88,04b | 77,27c | 59,97 |
| G10 | 42,04hij | 48,38g | 65,71e | 101,16a | 60,64 |
| CV % | 19,94 | 22,14 | 20,09 | 12,98 | |
| Rerata Umum | 40,44 | 45,93 | 73,28 | 74,31 | 56,40(+) |
| CV % | | | | | 5,11 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (+) berarti ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.6 menunjukkan rerata bobot buah per butir tanaman paling besar dimiliki oleh *wild type* 'Intan' di lingkungan Ngipiksari periode tanam ke-2 dengan rerata sebesar 101,1 gram dan berbeda nyata dengan bobot buah per tanaman di lingkungan lainnya. Rerata bobot buah per butir tanaman yang paling kecil ada pada galur G40-3/15/23/22/13/13/6 di lingkungan Kalitirto periode tanam ke-2 sebesar 37,99 gram tetapi tidak berbeda nyata dengan G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6, G60-3/9/12/34/12/14/16, G60-3/15/15/1/13/6/9, dan 'Intan' (*wild type*) di Kalitirto periode tanam ke-1 dan galur G40-2/19/9/19/12/13/7 dan G60-3/9/12/34/12/14/16 di lokasi tanam Kalitirto periode tanam ke-2. Bobot buah per

butir berbanding lurus dengan tinggi tanaman. Tinggi tanaman *wild type* 'Intan' yang terbesar pada lingkungan Ngipiksari periode tanam ke-2 menghasilkan bobot buah per butir yang besar.

Tabel 4.7 Bobot buah (g) per tanaman di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 485,66 | 1475,71 | 2081,28 | 1658,33 | 1254,09ab |
| G4 | 581,66 | 1707,38 | 2333,46 | 1631,81 | 1394,50a |
| G6 | 551,66 | 1464,43 | 2262,92 | 2013,72 | 1385,16a |
| G7 | 505,82 | 1483,64 | 2192,80 | 1602,03 | 1274,24ab |
| G8 | 495,83 | 1489,36 | 2066,95 | 1703,45 | 1269,84ab |
| G9 | 535,80 | 1645,62 | 2103,78 | 2169,35 | 1416,35a |
| G10 | 521,99 | 1351,04 | 1948,36 | 1609,42 | 1219,47b |
| CV % | 44,23 | 42,51 | 38,14 | 25,06 | |
| Rerata Umum | 524,58s | 1512,72r | 2137,96p | 1758,13q | 1314,18(-) |
| CV % | | | | | 6,05 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (-) berarti tidak ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Tabel 4.7 menunjukkan rerata bobot buah per tanaman paling besar dimiliki oleh galur G60-3/15/15/1/13/6/9 dengan rerata bobot buah 1416,35 gram. Namun tidak berbeda nyata dengan G20-1/13/25/28/16/13/5, G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G40-3/15/23/22/13/13/6 dan G60-3/9/12/34/12/14/16 dan berbeda nyata dengan *wild type* 'Intan'. Lokasi Ngipiksari periode tanam ke-1 memiliki rerata bobot buah per tanaman paling besar dengan rerata 2137,96 gram berbeda nyata dengan lokasi Ngipiksari periode tanam ke-2, Kalitirto periode tanam ke-2 dan Kalitirto periode tanam ke-1.

Menurut tabel 4.8 rerata padatan terlarut terbesar ada pada galur G40-3/15/23/22/13/13/6 dengan rerata sebesar 5,93 °Brix tetapi tidak berbeda nyata dengan galur G60-3/9/12/34/12/14/16 dan *wild type* 'Intan'. Rerata yang terkecil dimiliki oleh galur G20-1/13/25/26/24/11/16 sebesar 5,44 tetapi tidak berbeda nyata dengan galur G60-3/15/15/1/13/6/9 dan G40-2/19/9/19/12/13/7. Menurut lingkungannya, lokasi Kalitirto periode tanam ke-1 memiliki rerata padatan terlarut total paling besar dengan rerata padatan terlarut total sebesar 6,55 °Brix dan berbeda nyata dengan Kalitirto periode tanam ke-2, Ngipiksari periode tanam ke-1 dan Ngipiksari periode tanam ke-2.

Tabel 4.8 Padatan terlarut total (°Brix) di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 6,56 | 6,21 | 5,64 | 4,71 | 5,73b |
| G4 | 6,27 | 6,04 | 4,94 | 4,58 | 5,44c |
| G6 | 6,22 | 6,11 | 5,23 | 4,73 | 5,54c |
| G7 | 6,95 | 6,22 | 5,46 | 4,99 | 5,93a |
| G8 | 6,69 | 6,35 | 5,27 | 4,75 | 5,75ab |
| G9 | 6,58 | 6,01 | 5,10 | 4,32 | 5,48c |
| G10 | 6,56 | 6,18 | 5,65 | 4,82 | 5,77ab |
| CV % | 11,45 | 6,46 | 7,00 | 12,50 | |
| Rerata Umum | 6,55p | 6,16q | 5,33r | 4,70s | 5,66(-) |
| CV % | | | | | 10,78 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (-) berarti tidak ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Hasil analisis varian gabungan menunjukkan bahwa interaksi antara lingkungan tumbuh dengan galur mutan harapan yang diuji tidak berbeda nyata terhadap daya hasil per Hektar. Hal ini berarti galur akan menunjukkan tanggapan daya hasil yang sama pada lingkungan tumbuh yang berbeda. Namun pengaruh lingkungan, berbeda nyata dengan daya hasil per Hektar.

Tabel 4.9 Daya hasil (ton) per Hektar di setiap lingkungan

| Galur | Lingkungan | | | | Rerata |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | |
| G2 | 6,31 | 19,80 | 24,74 | 23,09 | 16,34ab |
| G4 | 8,19 | 19,95 | 29,29 | 23,81 | 18,37a |
| G6 | 7,53 | 18,48 | 27,33 | 23,99 | 17,38ab |
| G7 | 6,97 | 19,65 | 25,90 | 21,88 | 16,69ab |
| G8 | 6,92 | 20,73 | 24,55 | 25,51 | 17,31ab |
| G9 | 7,30 | 21,22 | 23,26 | 25,51 | 17,41ab |
| G10 | 7,19 | 17,25 | 23,62 | 20,57 | 15,67b |
| CV % | 15,36 | 17,74 | 15,72 | 9,18 | |
| Rerata Umum | 7,18r | 19,54q | 25,45p | 23,42p | 17,00(-) |
| CV % | | | | | 4,63 |

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing variabel pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$. (-) berarti tidak ada interaksi antara lingkungan dengan galur.

Rerata daya hasil per hektar tertinggi ada pada pertanaman tomat di lokasi Ngipiksari periode tanam ke-1 sebesar 25,45 ton/Hektar, tetapi tidak

berbeda nyata dengan rerata daya hasil per Hektar di lingkungan lokasi Ngipiksari periode tanam ke-2. Namun berbeda nyata dengan rerata daya hasil per Hektar di lokasi Kalitirto periode tanam ke-2 dan Kalitirto periode tanam ke-1. Daya hasil tanaman tomat berbanding lurus dengan bobot buah per tanaman dan bobot buah per petak. Semakin besar bobot buah per tanaman, maka semakin besar pula bobot buah per petaknya. Demikian juga semakin besar bobot buah per petaknya maka semakin besar pula bobot buah per petaknya.

Eberhart dan Russell (1966) memperkenalkan suatu teknik analisis stabilitas percobaan multilokasi berdasarkan analisis regresi linear sederhana rata-rata hasil genotipe tertentu terhadap semua indeks. Galur yang memiliki simpangan regresinya sama dengan nol ($S^2_{di}=0$) maka galur tersebut tidak berinteraksi dengan lingkungan.

Galur yang memiliki rerata daya hasil per Hektar tertinggi yaitu galur G20-1/13/25/26/24/11/16 sebesar 18,37 ton per Hektar. Kemudian pada perlakuan lingkungan terdapat beda nyata terhadap daya hasil per Hektar tanaman tomat yang berarti daya hasil per Hektar memiliki tanggapan yang berbeda-beda terhadap lingkungan yang diuji. Lingkungan uji yang memiliki rerata daya hasil tertinggi yaitu di lokasi Ngipiksari periode tanam ke-1 sebesar 25,45 ton per Hektar.

Tabel 4.10. Simpangan Regresi dan Koefisien regresi

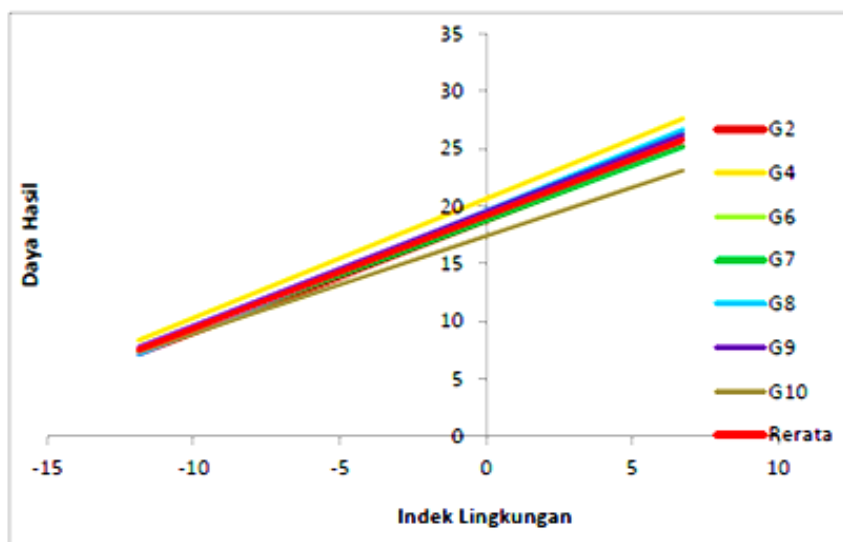
| Galur | Lingkungan | | | | Rerata | S^2_{di} | β_i |
|-------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|------------|-----------|
| | Kalitirto periode tanam ke-1 | Kalitirto periode tanam ke-2 | Ngipiksari periode tanam ke-1 | Ngipiksari periode tanam ke-2 | | | |
| G2 | 6,31 | 19,80 | 24,74 | 23,09 | 16,34ab | -3,59ns | 0,99* |
| G4 | 8,19 | 19,95 | 29,29 | 23,81 | 18,37a | -0,01ns | 1,09* |
| G6 | 7,53 | 18,48 | 27,33 | 23,99 | 17,38ab | -2,04ns | 1,04* |
| G7 | 6,97 | 19,65 | 25,90 | 21,88 | 16,69ab | -3,02ns | 0,99* |
| G8 | 6,92 | 20,73 | 24,55 | 25,51 | 17,31ab | -1,44ns | 1,03* |
| G9 | 7,30 | 21,22 | 23,26 | 25,51 | 17,41ab | 2,56ns | 0,96* |
| G10 | 7,19 | 17,25 | 23,62 | 20,57 | 15,67b | -3,48ns | 0,87* |
| CV % | 15,36 | 17,74 | 15,72 | 9,18 | | | |
| Rerata Umum | 7,18r | 19,54q | 25,45p | 23,42p | 17,00(-) | | |
| CV % | | | | | 4,63 | | |

Keterangan: * berarti ada beda nyata, ns berarti tidak ada beda nyata pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pada tabel 4.18 dapat disimpulkan galur yang stabil, berdaya hasil di atas rata-rata dan memiliki $\beta_i > 1$ adalah G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7 dan G60-3/9/12/34/12/14/16. Galur-galur tersebut memiliki

stabilitas hasil di atas rata-rata, dan genotipe beradaptasi khusus di lingkungan yang produktivitasnya tinggi. Artinya dengan adanya perubahan lingkungan, genotipe akan memberikan perubahan terhadap daya hasil per Hektar (Sunyoto dan Budiyantri, 2010) dengan kata lain, galur-galur tersebut baik ditanam di kondisi lingkungan yang baik (mendukung) karena daya hasilnya akan baik pula.

Galur-galur stabil yang memiliki daya hasil di atas rerata umum, tetapi memiliki koefisien regresi (β_i) < 1 yaitu galur G60-3/15/15/1/13/6/9. Hal tersebut menunjukkan bahwa galur tersebut galur stabil memiliki daya hasil di atas rata-rata dan genotipe beradaptasi khusus di lingkungan yang produktivitasnya rendah, yang artinya dengan adanya perubahan lingkungan, genotipe hanya memberikan sedikit perubahan terhadap daya hasil (Sunyoto dan Budiyantri, 2010). Galur-galur tersebut lebih cocok ditanam pada kondisi lingkungan yang kurang baik (kurang mendukung) karena daya hasilnya tidak banyak berubah. Sedangkan galur G20-1/13/25/28/16/13/5, G40-3/15/23/22/13/13/6 dan *wild type* 'Intan' yaitu galur stabil yang memiliki hasil dibawah rerata umum dan genotipenya beradaptasi khusus di lingkungan berproduktivitas rendah yang berarti dengan adanya perubahan lingkungan, genotipe hanya memberikan sedikit perubahan terhadap daya hasil (Sunyoto dan Budiyantri, 2010).



Gambar 4. Grafik daya hasil menurut analisis Eberhart dan Russell (1966).

Menurut grafik (gambar 4.4) daya hasil dengan indeks lingkungan yang disusun dari terburuk (-) sampai ke indeks lingkungan yang terbaik (+), terbentuklah garis linier hubungan genotipe dengan lingkungannya. Galur akan memberikan daya hasil yang tinggi saat ditanam lingkungan yang baik,

sedangkan akan memberikan daya hasil yang rendah jika ditanam pada lingkungan yang kurang baik. Seperti yang dikemukakan Nasrullah (1981), jika tidak terjadi interaksi antara genotipe dan lingkungan maka penentuan genotipe dapat dilakukan dengan memilih genotipe-genotipe harapan dengan hasil yang lebih tinggi dari rerata hasil. Galur yang hasilnya stabil dan berdaya hasil di atas rata-rata umum adalah G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G60-3/9/12/34/12/14/16, dan G60-3/15/15/1/13/6/9.

KESIMPULAN

1. Interaksi genotipe galur mutan harapan tomat yang diuji terdapat pada variabel pengamatan tinggi tanaman, diameter batang, *fruitset*, jumlah buah per tandan, jumlah tandan per tanaman dan bobot buah per butir.
2. Menurut analisis Eberhart dan Russell (1966) galur yang stabil dan mempunyai daya hasil lebih dari rerata umum adalah galur G20-1/13/25/26/24/11/16, G40-2/19/9/19/12/13/7, G60-3/9/12/34/12/14/16 dan G60-3/15/15/1/13/6/9

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Erlina Ambarwati, S.P.,M.P dan Bapak Dr. Rudi Hari Murti, S.P.,M.P yang telah memberikan kesempatan penulis melanjutkan penelitian mengenai “Evaluasi Interaksi Genotipe dan Lingkungan Enam Galur Mutan Harapan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi” dan juga kepada keluarga tersayang dan rekan-rekan semua yang sudah mendukung penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
- Nasrullah. 1981. A modified procedure for identifying varietal stability. *Agric.Sci.* 546: 153-159.
- Sunyoto dan Budiayanti, T. 2010. Stabilitas pertumbuhan vegetatif lima genotipe pepaya (*Carica papaya*) di tiga lingkungan tumbuh. Seminar Nasional Program dan Strategi Pembangunan Buah Nusantara. Solok 10 November 2010.
- Wahono, K.P. 2014. Interaksi Genotipe Lingkungan Enam Galur Harapan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Skripsi.