

STABILITAS NONPARAMETRIK HASIL 14 GENOTIPE TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.) DI EMPAT LINGKUNGAN DATARAN RENDAH***NONPARAMETRIC STABILITY OF 14 TOMATO GENOTYPES (*Solanum lycopersicum* L.) IN FOUR LOWLAND ENVIRONMENTS*****Suprayanti Martia Dewi¹, Sobir², Muhammad Syukur², Kisman¹**¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia*Email penulis korespondensi: suprayanti@unram.ac.id**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi stabilitas hasil 14 genotipe tomat yang ditanam di empat lokasi dataran rendah menggunakan beberapa metode analisis stabilitas nonparametrik. Percobaan dilakukan di empat lokasi, yaitu Purwakarta, Lombok, Tajur dan Leuwikopo. Percobaan di tiap lokasi menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan tiga ulangan dimana ulangan tersarang dalam lokasi. Berdasarkan nilai indeks stabilitas nonparametrik yang diperoleh, genotipe yang dikatakan stabil di dataran rendah menurut metode Thenarrassu dan metode Nassar & Huehn adalah IPBT33, IPBT34 dan IPBT60 dengan produktivitas masing-masing sebesar 15.69, 18.37 dan 20.26 ton ha⁻¹.

Kata kunci : stabilitas, genotipe, tomat, nonparametrik, uji multilokasi

Abstract

This study aimed to obtain information yield stability of 14 tomato genotypes grown in four lowland locations using some nonparametric methods of stability analysis. The experiments were conducted at four locations, there was Purwakarta, Lombok, Tajur and Leuwikopo. Experiments at each location using Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications which replicates nested within location. Based on nonparametric stability index values, the stable genotypes in the lowlands by the Thennarassu and Nassar & Huehn methods were IPBT33, IPBT34 and IPBT60 with the productivity respectively 15.69, 18.37 and 20.26 tonnes ha⁻¹.

Keywords : stability, genotypes, tomato, noparametric, multilocation test

PENDAHULUAN

Tomat umumnya dibudidayakan di dataran tinggi. Penanaman tomat di luar lingkungan ideal misalkan di dataran rendah menyebabkan adanya resiko penurunan mutu dan hasil produksi tanaman tomat. Hal ini disebabkan karena terdapat perbedaan suhu yang mengakibatkan perbedaan respon tanaman. Peningkatan suhu tersebut mampu meningkatkan transpirasi tanaman yang menyebabkan produktivitas tanaman menurun akibat respirasi yang berlebih, hal ini seiring peningkatan konsumsi air, waktu pematangan buah/ biji menjadi lebih singkat, hingga pada akhirnya mutu hasil menurun. (Adam *et al.*, 2001; Surmaini *et al.* 2008). Tidak hanya itu, peningkatan suhu 2 - 4⁰C dari suhu optimum mampu mempengaruhi perkembangan gamet dan akhirnya menghambat pembentukan buah sehingga produksi tomat menurun (Peet *et al.* 1997; Sato *et al.* 2001; Firon *et al.* 2006).

Genotip merupakan susunan genetik dari suatu organisme. Tanaman yang berbeda akan membawa genotipe yang berbeda dan menghasilkan fenotipe (penampilan individu) yang juga berbeda dengan tanaman lain pada jenis yang sama. Beragamnya fenotipe antara tanaman dalam satu spesies atau jenis menunjukkan arti tanaman tersebut memiliki keragaman genetik yang luas. Analisis ragam gabungan di beberapa lokasi akan menunjukkan informasi ada atau tidaknya interaksi yang terjadi antara genotipe dengan

lingkungan. Dengan analisis ragam gabungan, respon tanaman di beberapa lingkungan dapat dibandingkan. Dengan ada atau tidaknya keragaman yang terjadi dapat menunjukkan ada tidaknya interaksi yang terjadi antara lingkungan dan genotipe selama masa pertumbuhan. Interaksi genotipe dan lingkungan (GxE) diperlukan pemulia untuk membantu proses identifikasi genotipe unggul. Perbedaan genotip ini dapat menjadi materi genetik tanaman sebagai sumber plasma nutfah. Sumber plasma nutfah dapat berasal dari galur, landrace, varietas, family dan lainnya (Syukur et al. 2015).

Antara karakter agronomi satu dan lainnya memiliki hubungan yang disebut nilai derajat hubungan. Derajat hubungan ini dapat memberi memudahkan dalam perbaikan karakter untuk memaksimalkan hasil produksi. Kemudian besaran derajat hubungan tersebut akan dinyatakan dalam bilangan. Nilai yang didapat merupakan besaran tingkat hubungan antara karakter tanaman yang disebut juga sebagai koefisien korelasi. Rentang koefisien korelasi adalah dari -1 hingga +1. Korelasi sempurna ditandai dengan angka 1 baik bertanda - atau +. Angka nol dapat diartikan tidak adanya korelasi antara karakter yang diamati (Defriyansyah. 2021). Nilai yang bernilai positif pada koefisien korelasi diartikan bertambahnya nilai karakter yang satu akan diikuti dengan menambahnya nilai karakter yang lain (berbanding lurus atau sejajar). Berbeda halnya dengan nilai yang bernilai angka negatif, hal ini menunjukkan nilai karakter yang satu akan menurunkan nilai karakter yang lain (berbanding terbalik atau berlawanan). Nilai Koefisien Keragaman Genetik (KKG) rendah dan sedang digolongkan keragaman genetik sempit, dimana keragaman genetiknya disebabkan homozigositasnya tinggi akibat selfing dari generasi ke generasi. KKG tinggi dan sangat tinggi digolongkan dalam keragaman genetik luas. Potensi genetik dari masing-masing genotip dipengaruhi oleh lingkungan. Pengaruh lingkungan sendiri dapat diketahui dengan nilai duga heritabilitas pada genotip tersebut (Adimiharja, 2019).

Ketika lingkungan tumbuh berbeda dengan lingkungan sebelumnya, maka penampakan genotipe pun berubah. Hal ini dikarenakan genotipe ini mempunyai interaksi GxE (Sitaresmi et al., 2016). Analisis stabilitas dapat dilakukan ketika terjadi interaksi antara genotipe dan lingkungan (GxE). Hal ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan genotipe ketika ditanam pada lingkungan yang berubah atau lingkungan yang berbeda, menunjukkan respon yang sama atau berbeda (Syukur et al., 2012). Stabilitas genotipe adalah kemampuan suatu genotipe untuk bertahan hidup di lingkungan yang berbeda, namun kinerjanya tidak berbeda secara signifikan dari satu stasiun pengujian ke stasiun pengujian lainnya.

Dua pendekatan untuk menentukan stabilitas genotipe adalah pendekatan parametrik dan nonparametrik. Pendekatan parametrik didasarkan pada asumsi bahwa pengaruh distribusi genotipe, lingkungan, dan interaksi GxE berdistribusi normal (Sitaresmi, et al. 2012; Syukur et al. 2012). Mirip dengan Huehn (1990), analisis stabilitas dengan pendekatan parametrik memerlukan beberapa asumsi yang harus dipenuhi, seperti sebaran data yang normal, dan jika asumsi yang diajukan tidak terpenuhi maka hasil analisis dapat menjadi bias.

Oleh karena itu, jika asumsi parameter tidak terpenuhi, pendekatan lain harus digunakan untuk menghitung stabilitas. Pendekatan yang layak adalah dengan menggunakan pendekatan non-parametrik. Pendekatan nonparametrik didasarkan pada hubungan lingkungan dan fenotipik relatif terhadap faktor lingkungan biotik atau abiotik tanpa membuat asumsi pemodelan yang spesifik. Menurut Huehn (1990), kelebihan pendekatan nonparametrik dibandingkan metode stabilitas parametrik adalah mengurangi bias akibat data outlier, tidak memerlukan asumsi sebaran observasi, dan mudah digunakan. Menghapus satu atau lebih genotipe tidak memberikan perbedaan hasil yang

signifikan. Saat menguji varietas di beberapa lokasi dengan heterogenitas varietas yang tinggi, skoring dapat digunakan untuk analisis karena statistik nonparametrik menggunakan jumlah, pangkat, peringkat, dan bahkan tanda perbedaan antara observasi berpasangan, sehingga teknik ini dapat diterapkan dengan cepat dan mudah. Metode pengukuran stabilitas nonparametrik meliputi metode Huehn, Fox, Kang, dan Thennarasu. Kriteria penentuan klasifikasi genotipe dibuat untuk setiap metode dari indeks stabilitas nonparametrik (ISN).

Metode Huehn, metode Kang, dan metode Thennarasu terbukti dapat mengidentifikasi genotipe stabil dengan ISN terkecil. Namun metode Fox menunjukkan genotipe paling stabil dengan ISN terbesar yang teridentifikasi (Zulhayana et al., 2010). Suatu genotipe dikatakan stabil apabila setelah dilakukan klasifikasi pada setiap lingkungan, klasifikasi antara lingkungan yang satu dengan lingkungan yang lain menunjukkan hasil yang relatif sama. Analisis nonparametrik merupakan alternatif metode parametrik, namun tidak dapat menjelaskan kesesuaian strain (Yue, et al., 1997). Interpretasi interaksi genotipe-lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan model statistik. Model statistik yang digunakan antara lain rumusan linier seperti regresi simultan (Yates & Cochran, 1938; Eberhart & Russell, 1966), teknik pengelompokan perkalian, rumusan perkalian seperti AMMI, atau penggunaan analisis nonparametrik (Huehn 1990).

Beberapa metode nonparametrik yang dikemukakan yaitu Nassar dan Huehn (1987) dan Thennarasu (1995) didasarkan pada genotipe di setiap lingkungan dan genotipe dengan peringkat serupa di lingkungan yang diklasifikasikan sebagai stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi kestabilan genotipe tanaman tomat yang diuji menggunakan analisis stabilitas nonparametrik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di empat lokasi, yaitu Purwakarta, Lombok, Tajur dan Leuwikopo dari bulan April 2012 hingga Agustus 2013. Materi genetik yang akan digunakan adalah 14 genotipe tomat koleksi Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB dan nomor-nomor lokal yang telah digalurkan (Tabel 2). Penelitian dilaksanakan di empat lokasi, yaitu Purwakarta, Lombok, Tajur dan Leuwikopo dari bulan April 2012 hingga Agustus 2013. Materi genetik yang digunakan adalah IBBT3, IPBT8, IPBT30, IPBT33, IPBT34, IPBT43, IPBT53, IPBT57, IPBT60, IPBT64, IPBT78, Karina, Ratna dan Intan.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan faktor tunggal yaitu genotipe menggunakan 3 ulangan, sehingga terdapat 42 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman. Pengamatan bobot buah per tanaman (g). Panen dilakukan seminggu dua kali hingga 8 minggu. dilakukan pada 10 tanaman contoh dari setiap satuan percobaan. Peubah yang diamati mengacu pada pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura (Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2011).

Analisis Data

Metode Nassar dan Huehn

Penggunaan nilai $S_i^{(1)}$ dan $S_i^{(2)}$ bersama *ranking* dapat dijadikan rekomendasi bagi pemulia untuk melakukan seleksi berdasarkan interaksi genotipe dengan lingkungan (Yasmin 2007). Prosedur nonparametrik berdasarkan posisi genotipe dalam setiap lingkungan. Genotipe-genotipe yang berada pada posisi (*ranking*) yang sama dalam

setiap lingkungan diklasifikasikan sebagai stabil. Pengukuran $S_i^{(1)}$ dan $S_i^{(2)}$ stabilitas fenotifik nonparametrik menurut Nassar and Huehn (1987):

- a. $S_i^{(1)}$ yaitu nilai tengah dari perbedaan posisi absolut sebuah genotipe pada n lingkungan

$$S_i^{(1)} = 2 \sum_i^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n |r_{ij} - r_{ij'}| / [n(n-1)]$$

- b. $S_i^{(2)}$ yaitu ragam diantara rangking dalam n lingkungan

$$S_i^{(2)} = \sum_{j=1}^n (r_{ij} - \bar{r}_i)^2 / (n-1)$$

- c. $S_i^{(3)}$ yaitu jumlah deviasi absolut

$$S_i^{(3)} = \frac{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - \bar{r}_i)^2}{\bar{r}_i}$$

- d. $S_i^{(6)}$ yaitu jumlah kuadrat rangking untuk setiap genotipe relatif terhadap nilai tengah rangking

$$S_i^{(6)} = \frac{\sum_{j=1}^n |r_{ij} - \bar{r}_i|}{\bar{r}_i}$$

- Dimana n : jumlah lingkungan,
 r_{ij} : rangking genotipe ke-i dalam lingkungan ke-j,
 \bar{r}_i : rata-rata rangking semua lingkungan untuk genotipe ke-i.

Genotipe diklasifikasikan sesuai dengan ketentuan bahwa semakin rendah indeks stabilitas maka semakin stabil genotipe tersebut.

Metode Thennarasu

Thennarasu (1995) menyampaikan pendugaan indeks stabilitas non parameterik ($NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$ dan $NP_i^{(4)}$) berdasarkan pada rangking dari rata-rata terkoreksi genotipe dalam masing-masing lingkungan. Genotipe dikatakan stabil jika posisinya selalu tetap pada lingkungan uji.

$$NP_i^{(1)} = \frac{\sum_{j=1}^n |r_{ij}^* - M_{di}^*|}{n}$$

$$NP_i^{(2)} = \frac{\sum_{j=1}^n |r_{ij}^* - M_{di}^*| / M_{di}^*}{n}$$

$$NP_i^{(3)} = \frac{\sqrt{\sum (r_{ij}^* - \bar{r}_i^*)^2 / n}}{\bar{r}_i}$$

$$NP_i^{(4)} = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=i}^{n-1} \sum_{j'=j+1}^n |r_{ij}^* - r_{ij'}^*| / \bar{r}_i$$

- Dimana n : jumlah lingkungan,
 r_{ij} : rangking genotipe ke-i dalam lingkungan ke-j,

- \bar{r}_i : rata-rangking semua lingkungan untuk genotype ke- i
 r_{ij}^* :rangking terkoreksi dipeolrh berdasarkan nilai fenotipe terkoreksi ($x_{ij}^* - \bar{x}_{ij}^*$)
 \bar{r}_{ij}^* : rata-rata rangking nilai terkoreksi
 M_{di}^* : median rangking nilai terkoreksi
 M_{di} : median rangking semua lingkungan.

Klasifikasi genotype dengan metode Thennarasu ditentukan berdasarkan indeks stabilitas yang diperoleh. Semakin kecil indeks genotype maka semakin stabil genotype tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis stabilitas digunakan dalam pemulia tanaman dan agronomis untuk mengidentifikasi dan memilih genotip yang paling stabil, terbaik dan cocok diberbagai kondisi lingkungan secara efisien (Lestari et al. 2010). Analisis stabilitas dapat dilakukan jika terdapat interaksi antar genotype dengan lingkungan (GxE), hal ini dilakukan untuk melihat kestabilan suatu genotype bila ditanam pada lingkungan yang berubah atau berbeda menunjukkan respon yang sama atau berbeda (Syukur et al. 2012). Thennarasu dalam Pour-Aboughadareh et al. (2019) menyatakan ranking dari nilai tengah terkoreksi genotip dalam masing-masing lingkungan pengujian merupakan nilai yang dapat digunakan untuk menduga stabilitas nonparametrik (NPi(1), NPi (2), NPi(3) dan NPi(4)).

Genotype yang stabil dapat dilihat dari posisi ranking yang berada selalu tetap pada lingkungan uji. Nilai Nilai Indeks Stabilitas Nonparametrik (ISN) berdasarkan metode Huehn dan Nassar (1987) pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa IPBT34 merupakan genotype yang paling stabil jika ditanam di dataran rendah.

Genotype stabil lainnya diikuti oleh IPBT33 dan IPBT60. Hal ini dikarenakan IPBT34 memiliki nilai ISN terkecil pada masing-masing $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, dan $S_i^{(6)}$ adalah sebesar 2.00, 3.00, 1.38 dan 1.38. Menurut metode ini Ratna merupakan genotype yang paling tidak stabil. Ratna menghasilkan nilai ISN yang paling tinggi pada masing-masing parameter menurut metode Nassar dan Huehn sebesar 7.50, 48.33, 18.36 dan 18.36 (Tabel 1). Estimasi nilai $S_i^{(1)}$ menurut Nassar dan Huehn (1987) berdasarkan pada semua kemungkinan perbedaan rangking *pair-wise* antara semua lingkungan untuk tiap genotype, dimana $S_i^{(1)}$ berdasarkan keragaman ranking dari tiap genotype di tiap lingkungan.

Nilai stabilitas metode Thennarasu didapatkan dari nilai rangking terkoreksi, dimana nilai terkecil merupakan genotype yang stabil jika dibandingkan dengan genotype lainnya yang memiliki indeks nilai nonparametrik yang lebih besar (Rahadi et al. 2013). Berdasarkan data pengujian, nilai indeks stabilitas Thennarasu menunjukkan genotype IPBT34 merupakan genotype yang paling stabil diantara genotype lain dengan rata-rata bobot per tanaman sebesar 860.77 g tanaman⁻¹ atau sekitar 18.37 ton ha⁻¹.

Nilai ISN IPBT34 untuk masing-masing parameter $NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$ dan $NP_i^{(4)}$ adalah sebesar 1.25, 0.16, 0.10, 0.24. Genotype yang dikatakan stabil menurut metode ini selanjutnya adalah IPBT60 dan IPBT33 dengan produktivitas 20.26 dan 15.69 ton ha⁻¹. Sebaliknya, IPBT43 merupakan genotype yang paling tidak stabil dengan nilai ISN terbesar (Tabel 2).

Tabel 1. Rata-rata produksi dan nonparametrik stabilitas dari 14 genotipe tomat di empat lokasi

Genotipe	<i>Y</i>	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(3)}$	$S_i^{(6)}$	$NP_i^{(1)}$	$NP_i^{(2)}$	$NP_i^{(3)}$	$NP_i^{(4)}$	TOTAL
T3	865.82	5.33	7.67	7.43	1.71	2.25	0.29	0.16	0.47	25.31
T8	675.77	4.50	14.33	4.43	1.26	3.25	0.43	0.22	0.60	29.02
T30	609.41	5.33	25.00	5.43	1.33	4.00	0.52	0.29	0.84	42.74
T33	735.38	3.50	7.67	4.20	1.20	1.69	0.22	0.16	0.40	19.04
T34	860.77	2.00	3.00	1.38	0.77	1.25	0.16	0.10	0.24	8.90
T43	1009.41	6.83	46.33	11.69	2.34	5.75	0.75	0.39	1.09	75.17
T53	675.39	5.50	27.00	6.85	1.38	4.00	0.52	0.30	0.89	46.44
T57	827.60	5.00	13.00	6.75	1.50	2.56	0.34	0.21	0.56	29.92
T60	949.72	2.50	8.33	2.22	1.22	1.94	0.25	0.17	0.47	17.10
T64	1076.72	2.33	30.33	2.50	1.50	4.75	0.62	0.32	0.87	43.22
T78	1064.55	5.50	41.00	10.22	2.61	5.50	0.72	0.37	1.02	66.94
Karina	756.42	6.83	23.00	11.24	2.30	4.00	0.52	0.28	0.80	48.97
Ratna	982.49	7.50	48.33	18.36	3.36	6.00	0.79	0.40	1.07	85.81
Intan	745.08	5.33	8.33	7.18	1.53	2.06	0.27	0.17	0.42	25.29

Keterangan : *Y* = rata-rata produksi per tanaman dari 14 genotipe tomat pada empat lingkungan; $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ (Nassar dan Huehn 1987); $NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$, $NP_i^{(4)}$ (Thennarasu 1995).

Tabel 2. Korelasi Spearman parameter stabilitas nonparametrik terhadap hasil 14 genotipe cabai pada empat lokasi

	<i>Y</i>	$S_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$S_i^{(3)}$	$S_i^{(6)}$	$NP_i^{(1)}$	$NP_i^{(2)}$	$NP_i^{(3)}$
$S_i^{(1)}$	-0.081							
$S_i^{(2)}$	0.477	0.614*						
$S_i^{(3)}$	0.239	0.908**	0.730**					
$S_i^{(6)}$	0.481	0.780**	0.811**	0.946**				
$NP_i^{(1)}$	0.434	0.617**	0.985**	0.701**	0.794**			
$NP_i^{(2)}$	0.433	0.619*	0.984**	0.704**	0.797**	1.000**		
$NP_i^{(3)}$	0.402	0.627*	0.986**	0.700**	0.782**	0.992**	0.992**	
$NP_i^{(4)}$	0.354	0.637*	0.971**	0.677**	0.750**	0.984**	0.983**	0.994**

Keterangan : *, ** = masing-masing nyata pada taraf 0.05 dan 0.01%; *Y* = rata-rata produksi per tanaman dari 14 genotipe tomat pada empat lingkungan; $S_i^{(1)}$, $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$ (Nassar dan Huehn 1987); $NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$, $NP_i^{(4)}$ (Thennarasu 1995).

Analisis stabilitas berdasarkan pendekatan nonparametrik yang dilakukan menghasilkan beberapa hasil rangking yang berbeda antar genotipe yang diuji. Korelasi Spearman digunakan untuk menunjukkan hubungan berbagai parameter stabilitas dan produksi. Tabel 25 menunjukkan bahwa bobot buah per tanaman tomat memiliki nilai korelasi yang positif untuk parameter $S_i^{(2)}$, $S_i^{(3)}$, $S_i^{(6)}$, $NP_i^{(1)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$ dan $NP_i^{(4)}$. Parameter yang digunakan tidak memiliki korelasi yang nyata. Parameter yang digunakan memiliki korelasi positif nyata antara $S_i^{(1)}$ dengan $S_i^{(2)}$, $NP_i^{(2)}$, $NP_i^{(3)}$, dan $NP_i^{(4)}$ dan sangat nyata untuk parameter selain parameter nyata tersebut. Nilai korelasi $NP_i^{(1)}$ dan $NP_i^{(2)}$ bahkan mencapai 1.00. hal ini dikarenakan kedua metode tersebut menghasilkan rangking yang selalu sama untuk tiap genotipe.

Nassar dan Huehn (1990) menyebutkan bahwa parameter $S_i^{(1)}$ dan $S_i^{(2)}$ berkaitan dengan konsep stabilitas statis. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Rahadi *et al.* (2013) dan Sabagnia *et al.* (2006) yang menggolongkan metode Nassar & Huehn dan metode Thennarassu ke dalam konsep stabilitas yang bersifat statis. Metode ini dapat digunakan untuk menyeleksi genotipe terbaik. Namun harus diperhatikan juga dari segi produksinya, karena produksi merupakan komponen penting dalam pengujian stabilitas. Perubahan hasil dengan menggunakan konsep ini dapat berubah seiring beragamanya kondisi lingkungan pengujian atau lokasi pengujian semakin luas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, menurut metode Thennarassu dan metode Nassar & Huehn, genotipe stabil di dataran rendah adalah IPBT33, IPBT34 dan IPBT60 dengan masing-masing produktivitas hasil sebesar 15.69, 18.37 dan 20.26 ton ha⁻¹. Dalam pengujian multlokasi perlu disertakan analisis baik parametrik dan non parametrik untuk melihat kestabilan genotipe suatu galur yg akan dilepas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimiharja, J. (2019). *Variasi Fenotip, Genetik, dan Heritabilitas Karakter Agronomi Galur F4 Hasil Persilangan Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Varietas Unggul Lokal*. [Tesis]. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 122p
- Depriansyah, A.Y. (2021). *Uji Stabilitas Potensi Hasil genotipe Tanaman Padi (Oryza sativa L) pada dua musim tanam yang berbeda*. [Tesis]. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Eberhart SA, Russel WA. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6, 36–40.
- Finlay, K.W., Wilkinson, G.N. (1963). The analysis of adaption in plant–breeding programme. *Aust.J. Agric. Res.* 14, 742–754.
- Firon N., Shaked R., Peet M.M., Pharr D.M., Zamski K., Rosenfeld L., Althan E., Pressman. (2006). Pollen grains of heat tolerant tomato cultivars retain higher carbohydrate concentration under heat stress conditions. *Scintia Horticulture.* 109, 212-217
- Francis, T.R., Kannenberg, L.W. 1978. Yield stability studies in short–season maize. A descriptive method for grouping genotypes. *Can J Plant Sci.* 58, 1029– 1034.
- Heuhn, M. (1990). Non parametric measures of phenotypic stability. *Euphyca.* 7, 189–194.
- Lestari, A.P., Abdullah, B., Junaedi, A., & Aswidinnoor, H. (2010). Yield Stability and Adaptability of Aromatic New Plant Type (NPT) Rice Lines. *J. Agron. Indonesia,* 38 (3), 199–204
- Nassar, R & Huehn, M. (1987). Studies on estimation of phenotypic stability: test of significance for parametric measures of phenotypic stability. *Biometric.* 43, 45–53.
- Peet, M.M., Willits, D.H., & Garden, R.G. (1997). Responses of ovule development and postpollen production processes in male-sterile tomatoes to chronic, sub-acute high temperature stress. *Journal of Experimental Botany.* 48,101-111.
- Pour-Aboughadareh, A., Yousefian, M., Moradkhani, H., Poczai, P., & Siddique, K. H. M. (2019). Stabilitysoft: A new online program to calculate parametric and non parametric stability statistics for crop traits. *Applications in plat sciencs,* 7 (1).

- Prabowo, H., Djoar, D. W., & Pardjanto. (2014). Korelasi Sifat-Sifat Agronomi dengan Hasil dan Kandungan Antosianin Padi Beras Merah. *Jurnal Agrosains*, 16(2), 49-54.
- Rahadi, V.P., Syukur, M., Sujiprihati, S., & Yuniarti, R. (2013). Nonparametric stability analysis of yield for nine chili pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes in eight environments. *Jurnal Agrivita*. 35 (2), 193-200.
- Sabagnia, N., Dehghani, H., & Sabaghpour, S.H. (2006). Nonparametric Methods for interpreting genotype x environment interaction of lentil genotypes. *Crop Sci*. 46: 1100-1106.
- Sato, S., Peet, M.M., & Gardner, R.G. (2001). Formation of partenocarpic fruit, undeveloped flowers and aborted flowers in tomato under moderately elevated temperatures. *Scientia Horticulture*. 90, 243-254.
- Sitairesmi, T., Gunarsih, C., Nafisah, Nugraha, Y., Abdullah, B., Hanarida, I., Aswidinnoor, H., Muliarta, I.G.P., Daradjat, A.A. & Suprihatno, B. (2016). Peramalan Curah Hujan dan Luas Serangan Organisme Pengganggu Tanaman Di Kabupaten Bogor. *Jurnal Pro-Life*, 5 (3), 688-699.
- Sitairesmi, T., Nafisah, Gunasih, C., & Daradjat, A.A. (2012). Analisa Stabilitas Hasil Gabah Galur-galur padi melalui pendekatan parametrik dan non parametrik. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 31 (2), 79-86.
- Syukur, M., Sujiprihati S., & Yuniarti R. (2012). *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Syukur, M., Sujiprihati, S. & Yuniarti, R. (2015). *Teknik Pemuliaan Tanaman Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2015. Iv + 348 hlm
- Thennarasu, K. (1995). *On certain nonparametric procedures for studying genotype–environment interactions and yield stability*. New Delhi (IN): PJ School, IARI.
- Yates F., & Cochran W.G. (1936). *The analysis of Groups of experiments*. *J.afric sci* XXVIII, Pt. IV:556-580
- Yue, G.L., Roozeboom, K.L., Schapaugh, W.T., & Liang, G.H. (1997). Evaluation of Soybean cultivars using parametrik and nonparametric stability estimates. *Plant Breed* 116, 271-275.
- Zulhayana, S., Sumertajaya, I. M., & Mattjik, A. A. (2010). *Klasifikasi Genotipe dengan Pendekatan Indeks Stabilitas Nonparametrik*. Institut Pertanian Bogor (IPB): Fakultas matematika dan ilmu Pengetahuan alam