

**Stabilitas Genetik Karakter Bobot Umbi Sumber Daya Genetik Talas
(*Colocasia esculenta* L.) Koleksi BB Biogen**
**(Corm Weight Stability Character of Genetic Resources of Taro (*Colocasia esculenta* L.)
Collected by ICABIOGRAD)**

Mamik Setyowati* dan Minantyorini

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia
Telp. (0251) 8337975; Faks. (0251) 8338820

*E-mail: setyomamik@gmail.com

Diajukan: 18 Juli 2016; Direvisi: 28 September 2016; Diterima: 28 November 2016

ABSTRACT

Taro breeding program to obtain elite varieties could be achieved when the germplasms available to support as genetic resources for breeding purpose. This germplasm could be select from the collection. Germplasm collection could be utilized when their characteristics and adaptabilities have been evaluated. Aim of the research was to obtain informations of the adaptability of taro germplasm. Evaluation of taro germplasm have been done by planting of 149 accessions during 2008–2013 in Pacet West Java Experiment Station. Linear regression analysis, $Y = b_0 + b_1 X$, where Y = corm weight and X = environment index was applied to study relationship between corm weight and environment index. Generally, most of the accessions tested did not differ in response to narrow environments variability. Therefore, 2 accessions; i.e. Ungu/Ketan and Kimpul variety showed well adapted to low fertile environment, and 12 accessions adapted to the high fertile environment. Two accessions were outstanding; i.e. Karangasem and Talas Sutra variety more responsive to the higher fertile environment. Lumbu Ireng, Bentul Koneng, Sutra, and Lompong varieties performed yield stability, therefore those varieties could be developed as genetic resources for breeding purpose.

Keywords: taro, corm weight, adaptability.

ABSTRAK

Perakitan varietas unggul talas ditentukan oleh ketersediaan plasma nutfah sebagai sumber gen yang akan digunakan dalam program pemuliaan tanaman talas. Koleksi plasma nutfah talas yang telah ada perlu dimanfaatkan. Untuk memanfaatkan plasma nutfah perlu diketahui karakteristik adaptabilitas yang dimiliki oleh plasma nutfah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi daya adaptabilitas hasil umbi plasma nutfah talas dari koleksi yang telah dimiliki oleh BB Biogen. Plasma nutfah tanaman talas sebanyak 149 aksesori koleksi BB Biogen telah ditanam di Kebun Percobaan Pacet, Jawa Barat pada tahun 2008–2013. Analisis data bobot umbi dilakukan untuk mengetahui tingkat adaptabilitas bobot umbi terhadap indeks lingkungan melalui analisis regresi linier $Y = b_0 + b_1 X$, Y = bobot umbi dan X = indeks lingkungan. Hasil evaluasi bobot umbi plasma nutfah talas pada lingkungan yang memiliki variasi relatif kecil umumnya tidak mengalami perubahan hasil. Aksesori yang memiliki adaptabilitas negatif terhadap perubahan lingkungan, semakin baik lingkungan semakin rendah bobot umbinya adalah varietas Ungu/Ketan dan Kimpul. Aksesori talas yang memiliki respons negatif dapat dikembangkan atau bahan pemuliaan talas untuk lahan marginal. Aksesori yang memiliki adaptabilitas positif, semakin baik lingkungan semakin tinggi bobot umbinya terdapat 12 aksesori. Dua aksesori yang mengindikasikan lebih peka terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan aksesori yang lain adalah varietas Karangasem dan Talas Sutra. Varietas Talas Lumbu Ireng, Bentul Koneng, Sutra, dan Lompong dapat memiliki hasil tinggi yang stabil dan dapat dikembangkan lebih lanjut, sebagai bahan pemuliaan talas.

Kata kunci: talas, bobot umbi, adaptabilitas.

PENDAHULUAN

Budi daya talas telah lama dilakukan di Indonesia, dan umumnya umbi talas dikonsumsi dalam bentuk pangan dengan cara direbus atau digoreng, serta kue yang berasal dari tepung talas. Di samping itu, talas juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan beras analog (Riyanti, 2016). Umbi talas ada yang mengandung oksalat tinggi yang mengakibatkan rasa gatal bila dimakan. Untuk mengurangi kadar oksalat ini dapat diatasi dengan perendaman air garam 10% (Muttakin *et al.*, 2015). Hasil umbi talas pada suatu lahan tergantung dari kondisi lahan serta varietas yang ditanam. Di samping itu, bobot umbi talas memiliki nilai heritabilitas yang rendah (Mulualet *et al.*, 2013). Namun demikian, tanaman talas tergolong cukup adaptif pada kondisi tergenang dan naungan, bila dibandingkan dengan tanaman sereal (Djukri, 2006; FAO, 2006). Adaptabilitas tanaman talas tergantung besarnya tingkat interaksi antara genotipe talas dengan lingkungannya. Oleh karena itu, suatu varietas talas yang tumbuh baik pada suatu lingkungan tertentu belum tentu akan baik pula pada lingkungan yang berbeda. Stabilitas produksi umbi talas dari waktu ke waktu sangat penting, karena dapat dijadikan sebagai acuan atau jaminan tingkat keberhasilan produksi umbi yang akan dicapai.

Perakitan varietas unggul talas ditentukan oleh ketersediaan plasma nutfah sebagai sumber gen yang akan digunakan dalam program pemuliaan tanaman talas. Koleksi plasma nutfah talas yang telah ada perlu dimanfaatkan. Untuk memanfaatkan plasma nutfah perlu diketahui karakteristik yang dimiliki oleh plasma nutfah. Hasil karakterisasi koleksi plasma nutfah talas yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bentuk kormus (umbi) sebagian besar berbentuk elips. Ketebalan kulit kormus sebagian besar kulit pada kormus termasuk klasifikasi tipis sebagian lain termasuk klasifikasi kormus yang berkulit tebal (Setyowati *et al.*, 2007). Warna daging umbi dapat mempengaruhi selera konsumen. Karakteristik bobot umbi talas merupakan karakter utama, di samping karakter komponen hasil dan karakter kualitatifnya seperti rasa dan warna serta tekstur.

Program pemuliaan tanaman talas yang menghasilkan produksi tinggi, seperti pada tanaman lainnya yang memerlukan plasma nutfah yang memiliki sifat potensi hasil tinggi, daya adaptasi lebih baik terhadap kondisi lingkungan suboptimum, tahan terhadap hama dan penyakit utama, tumbuh cepat (*vigorous*), umur lebih pendek (genjah), kandungan dan kualitas gizi yang lebih baik, serta sifat-sifat estetika (keindahan) lainnya (Chang, 1979). Sumber-sumber gen dari sifat-sifat tersebut perlu diidentifikasi dan ditemukan pada plasma nutfah melalui kegiatan evaluasi untuk dapat digunakan dalam program pemuliaan (Gotoh dan Chang, 1979; Hawkes, 1981). Evaluasi plasma nutfah talas telah dilakukan terhadap cekaman naungan, dan diperoleh beberapa aksesori yang relatif toleran terhadap kondisi intensitas cahaya rendah, dan ini sangat bermanfaat sebagai sumber genetik varietas talas yang adaptif di bawah tegakan (Djukri, 2006). Talas yang toleran naungan memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi daripada talas yang peka (Djukri dan Purwoko, 2003). Budi daya talas dapat menggunakan bibit umbi dari berbagai ukuran, ukuran bibit umbi tidak mempengaruhi hasil umbi (Juhaeti, 2002). Seleksi bobot umbi dapat menggunakan karakter panjang tangkai daun dan jumlah daun yang aktif/hijau (Mulualet *et al.*, 2013).

Metode evaluasi keragaan genotipe yang berkaitan dengan stabilitas di antaranya dapat dilakukan dengan metode menurut Eberhart-Russel (Singh dan Chaudary, 1979) serta Finlay-Wilkinson (Hardwick, 1981). Kedua metode ini mengukur stabilitas berdasarkan hubungan regresi antara hasil sebagai variabel tak bebas (Y) dengan lingkungan sebagai variabel bebas (X) dalam persamaan $Y = b_0 + b_1X$. Eberhart-Russel menggunakan indeks lingkungan sebagai variabel bebas, sedangkan Finlay-Wilkinson menggunakan rata-rata asil dari lingkungan. Penafsiran dari hasil analisis regresi, bila suatu genotipe memiliki nilai $b_1 = 0$ dikatakan stabil menurut Finlay-Wilkinson, sedangkan $b_1 = 1$ merupakan genotipe yang stabil/adaptif menurut Eberhart-Russel (Singh dan Chaudary, 1979).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi daya adaptabilitas hasil umbi

plasma nutfah talas dari koleksi yang telah dimiliki oleh BB Biogen.

BAHAN DAN METODE

Plasma nutfah tanaman talas sebanyak 149 aksesori koleksi BB Biogen telah ditanam di Kebun Percobaan Pacet, Jawa Barat, pada tahun 2008–2013. Setiap aksesori talas ditanam sebanyak 5 tanaman, bibit umbi berasal dari pertanaman sebelumnya. Jarak tanam yang digunakan adalah 100 cm × 60 cm dengan satu tanaman/lubang. Tanaman dipupuk dengan menggunakan urea, SP36, dan KCl pada taraf optimum 120 kg urea, 50 kg SP36, 150 kg KCl untuk setiap hektar. Penyiraman dan pengendalian hama penyakit dilakukan secara optimal.

Panen umbi talas dilakukan pada umur 8–10 bulan. Pengamatan karakter bobot umbi talas pada saat panen diukur pada setiap tanaman dari 3 tanaman sampel yang terletak di pinggir pangkal barisan, tengah, dan pinggir ujung barisan tanaman. Umbi yang bobotnya ditimbang adalah umbi yang diambil dari tanaman yang telah dipangkas tepat pada bagian paling bawah daun. Hasil panen umbi diamati tiap tahun selama 5 tahun (tahun 2008–2013). Analisis gabungan data bobot umbi talas antar tahun disusun dengan ANOVA Gabungan (Mattjik dan Sumertajaya, 2011; Singh dan Chaudary, 1979). Model linier untuk analisis gabungan $Y_{ijk} = \mu + Li + Li(Rk) + Vj + LiVj + \epsilon_{ijk}$, di mana Y_{ijk} = hasil umbi pada lingkungan ke- i , Li = pengaruh lokasi ke- i , $Li(Rk)$ = pengaruh ulangan ke- k pada lingkungan ke- i , Vj = pengaruh aksesori ke- j , $LiVj$ = pengaruh interaksi pada lokasi ke- i dan aksesori ke- j , ϵ_{ijk} = galat pengamatan pada lokasi ke- i , varietas ke- j dan ulangan ke- k . Apabila dari hasil analisis gabungan terdapat pengaruh interaksi yang nyata antara plasma nutfah yang dievaluasi dengan lingkungan nyata, dilanjutkan dengan analisis regresi setiap aksesori plasma nutfah.

Analisis data bobot umbi dilakukan untuk mengetahui tingkat adaptabilitas bobot umbi terhadap indeks lingkungan melalui analisis regresi $Y = b_0 + b_1X$, di mana Y = hasil umbi talas dan X = indeks lingkungan. Indeks lingkungan dihitung menurut Eberhart dan Russel (Singh dan Chaudary, 1979). Indeks lingkungan dihitung dari bobot umbi talas. Indeks lingkungan ke- i dihitung dengan $I_i = \bar{y}_i - \bar{y}...$, di mana $\bar{y}_i$ rata-rata bobot umbi lingkungan ke- i dan $\bar{y}...$ = rata-rata seluruh lingkungan. Pengelompokan tingkat adaptabilitas plasma nutfah berdasarkan nilai koefisien regresi indeks lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Umbi Genotipe Talas

Keragaman lingkungan pengujian dalam penelitian ini merupakan keragaman antartahun, karena plasma nutfah ditanam hanya dalam 1 lokasi. Rata-rata besarnya bobot umbi dan variasi indeks lingkungan disajikan pada Tabel 1.

Variasi lingkungan dibanding dengan rata-rata umum di tempat penelitian, lingkungan kurang subur 10% (-0,05 dari 0,55) hingga lingkungan lebih subur 14% (+0,08 dari 0,55). Dengan demikian kisaran (*range*) lingkungan sebesar 24%. Kisaran lingkungan pada penelitian ini dirasakan cukup baik lebih dari 20%, meskipun relatif kecil. Keragaman lingkungan pengujian yang relatif kecil ini dapat digunakan untuk mengetahui kepekaan adaptabilitas bobot umbi plasma nutfah talas.

Stabilitas Bobot Umbi Plasma Nutfah Talas

Bentuk dan bobot umbi talas bervariasi antar varietas dalam satu lingkungan. Variasi bobot umbi talas sekitar 10% memiliki bobot umbi <0,2 kg dan 50% memiliki bobot umbi 0,2–0,5 kg, sedangkan >0,5 kg sebanyak 40%. Pertumbuhan umbi mulai umur 12 hingga 28 minggu (Djukri, 2005). Bentuk

Tabel 1. Rata-rata bobot umbi talas tiap tanaman.

Karakter	Tahun				
	2008	2009	2010	2011	2013
Rata-rata bobot umbi	0,54	0,55	0,63	0,50	0,54
Indeks lingkungan	-0,01	0,00	0,08	-0,05	-0,01

umbi umumnya lonjong memiliki bobot umbi sekitar 0,42–0,47 kg/tanaman (Setyowati *et al.*, 2007). Hasil analisis data gabungan bobot umbi dari aksesori talas yang diuji selama 5 tahun menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bobot umbi yang nyata di antara aksesori plasma nutfah talas yang dievaluasi. Di samping itu, terdapat pengaruh interaksi antara aksesori plasma nutfah talas dengan lingkungan (tahun penanaman) (Tabel 2). Hasil analisis gabungan ini menunjukkan bahwa respons hasil bobot umbi terhadap lingkungan bervariasi di antara plasma talas.

Analisis stabilitas hasil menurut Eberhart dan Russel (Chaudary dan Singh, 1976), diduga dengan persamaan regresi linier antara hasil dengan indeks lingkungan. Selanjutnya diinterpretasikan bila koefisien arah (*slope*) regresi $b_1 = 1$ nyata dapat dianggap stabil, atau tingkat adaptabilitasnya sama dengan perubahan indeks lingkungan. Dari 149 aksesori plasma nutfah talas setelah diuji melalui analisis regresi linier terdapat 14 aksesori yang menunjukkan besaran koefisien arah regresi yang nyata ($b_1 \neq 0$) pada taraf uji 1–10% (Tabel 3). Dengan demikian sebagian besar (135 aksesori talas)

Tabel 2. Analisis keragaman (ANOVA) bobot umbi plasma nutfah talas.

Source	DF	SS	MS	F
Tahun	4	4,02	1,01	27,54
Letak sampel (tahun)	10	6,73	0,67	18,46
Aksesori	148	60,38	0,41	11,19*
Tahun $\times$ aksesori	592	105,42	0,18	4,88*
Galat	1.480	53,98	0,04	
Total	2.234	230,52		

Tabel 3. Koefisien regresi bobot umbi plasma nutfah talas dengan indeks lingkungan.

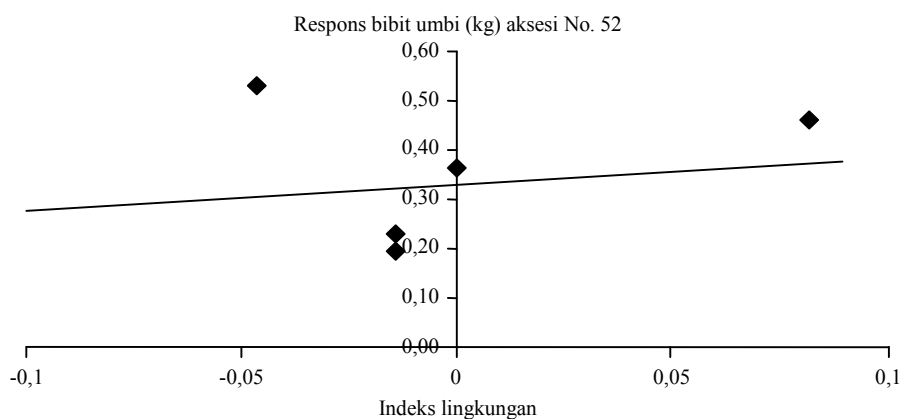
No. aksesori		Coefficients	t Stat	P-value
v8	b0	0,382	22,317	0,000
	b1	2,433	6,109	0,009
v15	b0	0,846	16,474	0,000
	b1	4,326	3,625	0,036
v26	b0	0,622	31,902	0,000
	b1	-1,390	-3,065	0,055
v32	b0	0,447	7,501	0,005
	b1	3,489	2,518	0,086
v44	b0	0,590	3,555	0,038
	b1	9,893	2,566	0,083
v49	b0	0,885	5,861	0,010
	b1	8,832	2,517	0,086
v55	b0	0,485	10,959	0,002
	b1	4,859	4,725	0,018
v59	b0	0,545	6,702	0,007
	b1	4,930	2,609	0,080
v60	b0	0,505	16,489	0,000
	b1	4,861	6,830	0,006
v61	b0	0,512	10,290	0,002
	b1	4,902	4,243	0,024
v85	b0	0,824	14,810	0,001
	b1	5,146	3,977	0,028
v110	b0	0,404	6,732	0,007
	b1	5,149	3,688	0,035
v116	b0	0,480	58,794	0,000
	b1	3,928	20,703	0,000
v125	b0	0,480	8,774	0,003
	b1	-3,899	-3,066	0,055

menunjukkan bobot umbi yang relatif tidak dipengaruhi lingkungan yang ditunjukkan dengan hasil bobot umbi yang kira-kira sama pada lingkungan percobaan yang berbeda (koefisien arah regresi $b_1 = 0$).

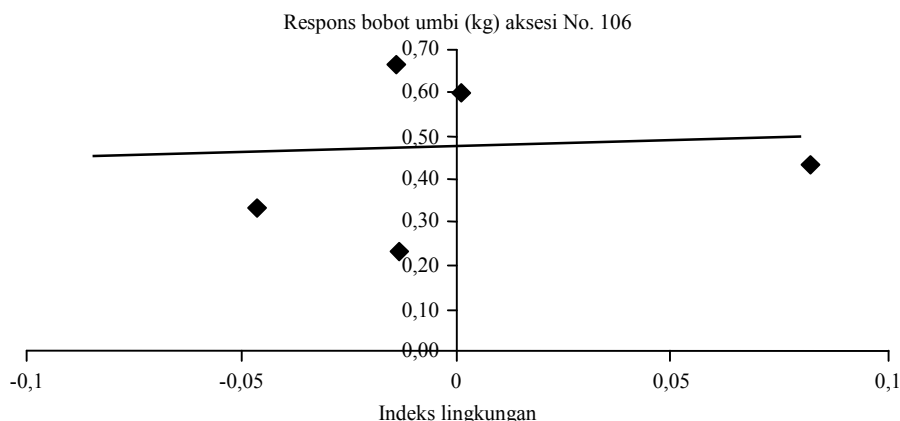
Dari aksesori plasma nutfah talas yang dievaluasi terdapat varietas talas yang kurang peka terhadap perubahan lingkungan. Hasil percobaan pemberian pupuk N dan K sebanyak 50–150% dosis rekomendasi atau berbeda lingkungan kesuburan tidak terdapat perbedaan hasil umbi talas (Suminarti, 2010). Dua di antara 135 aksesori talas yang tidak dipengaruhi oleh lingkungan pengujian

dalam penelitian ini, yaitu varietas Balong (No. aksesori 00052) berasal dari Desa Citeras, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat dan varietas Garut (No. aksesori 00106) dari Ciroret, Cilawu, Kabupaten Garut, Jawa Barat (Gambar 1 dan 2).

Selain kedua aksesori talas yang stabil, dari varietas yang diuji, 4 di antaranya menunjukkan hasil yang relatif stabil dan memiliki hasil yang tinggi, sekitar 0,85–0,99 kg (Tabel 4). Keempat aksesori talas, yaitu varietas Lumbu Ireng, Bentul Koneng, Sutera, dan Lompong dapat dikembangkan lebih lanjut.



Gambar 1. Respons bobot umbi talas aksesori No. 00052 terhadap lingkungan.



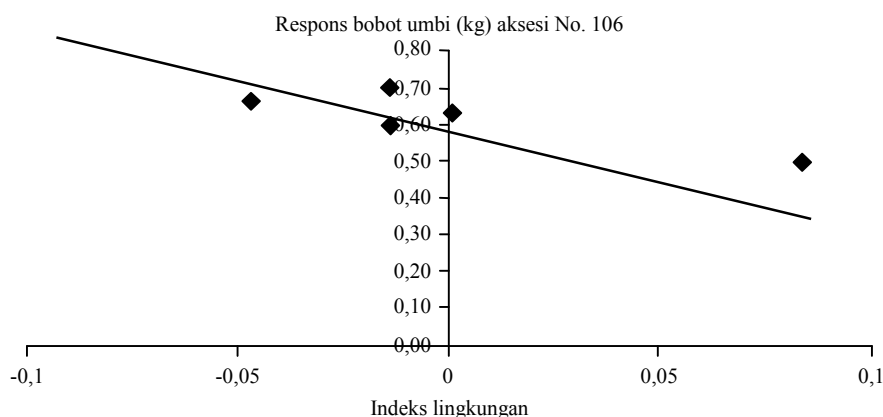
Gambar 2. Respons bobot umbi talas aksesori No. 00106 terhadap lingkungan.

Tabel 4. Hasil rata-rata bobot umbi talas (kg) tiap tanaman talas yang memiliki hasil tinggi selama 5 tahun.

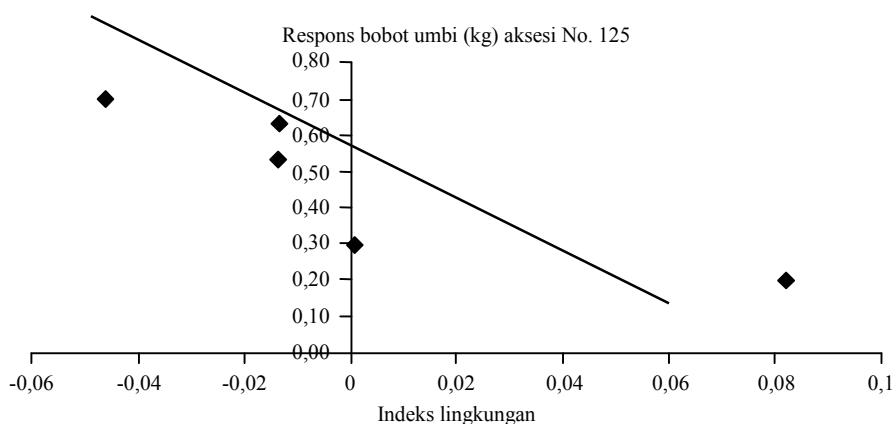
No. aksesori	Varietas	2008	2009	2010	2011	2013	Rata-rata
0016	Lumbu Ireng	0,93	0,90	1,17	0,57	0,70	0,85
0077	Bentul Koneng	0,97	1,30	0,50	0,73	0,73	0,85
0085	Sutera	1,17	1,10	0,83	0,50	1,37	0,99
0078	Lompong	1,10	1,27	0,70	0,63	0,72	0,88

Aksesi-aksesi plasma nutfah talas yang nyata dipengaruhi oleh perubahan lingkungan (koefisien regresi $b \neq 0$) ada 14 aksesi, 2 aksesi menunjukkan koefisien arah yang negatif ($b_1 < 0$) dan 12 aksesi koefisien arah positif ($b_1 > 0$). Aksesi yang memiliki koefisien arah negatif mengindikasikan bahwa semakin subur lingkungan semakin rendah bobot

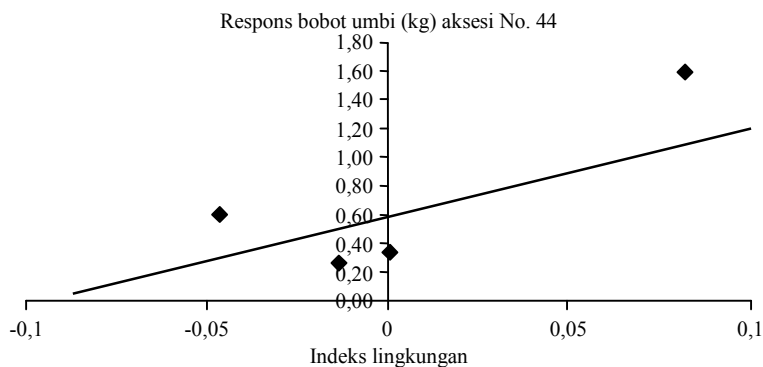
umbinya. Aksesi plasma nutfah talas varietas Ungu/Ketan (No. aksesi 00026) yang berasal dari Kecamatan Leuwidamar, Kabupaten Lebak, Jawa Barat, dan varietas Kimpul (No. aksesi 00125) dari Desa Malasari, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat memiliki respons negatif (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Respons bobot umbi talas aksesi No. 00026 terhadap lingkungan.



Gambar 4. Respons bobot umbi talas aksesi No. 00125 terhadap lingkungan.



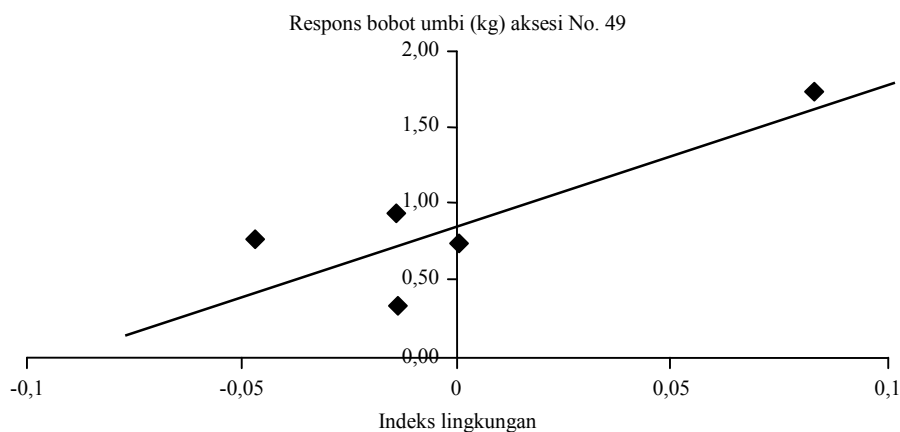
Gambar 5. Respons bobot umbi talas aksesi No. 00044 terhadap lingkungan.

Sedangkan 12 aksesori lainnya memiliki koefisien arah positif yang menunjukkan respons positif, semakin subur lingkungan semakin tinggi bobot umbinya. Di antara 12 aksesori yang memiliki respons positif, terdapat 2 aksesori (No. Aksesori 00044 dan 00049) mengindikasikan lebih peka terhadap perubahan lingkungan dibanding dengan aksesori yang lain. Aksesori tersebut adalah varietas Karangasem (No. aksesori 00044) yang berasal dari Karangasem, Kabupaten Pekalongan, Jawa tengah dan Talas Sutera (No. aksesori 00049) dari Cicurug, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat (Gambar 5 dan 6).

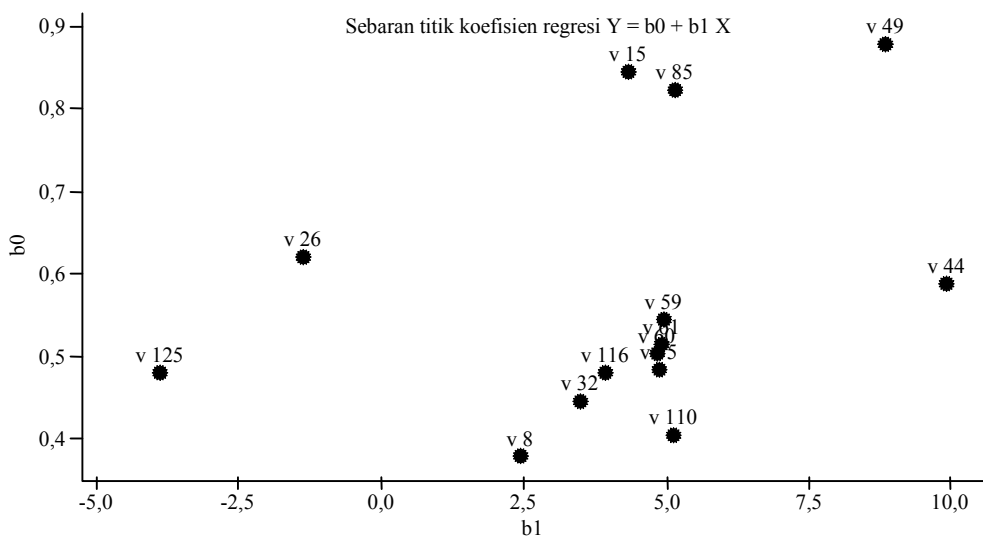
Pada persamaan regresi $Y = b_0 + b_1X$ yang menyatakan hubungan bobot umbi (Y) dengan indeks lingkungan (X), bila $X = 0$ maka dugaan

$Y = b_0$. Pada $X = 0$ atau indeks lingkungan bernilai nol, maka nilai Y merupakan dugaan rata-rata bobot umbi dari lingkungan pengujian. Oleh karena itu, nilai b_0 dapat digunakan untuk membandingkan rata-rata bobot umbi dari lingkungan pengujian antar aksesori plasma nutfah talas. Gambar sebaran koefisien regresi dari 14 aksesori plasma nutfah talas yang dipengaruhi lingkungan disajikan pada Gambar 7. Aksesori No. 0015, No. 00049, dan No. 00085 dapat menghasilkan rata-rata bobot umbi sekitar 0,8 kg/tanaman yang lebih tinggi daripada aksesori yang lain (Gambar 7).

Aksesori yang memiliki $b_1 < 0$ menunjukkan bahwa aksesori tersebut semakin baik lingkungan cenderung semakin menurun hasil umbinya, seperti aksesori 000125 dan 00026. Aksesori ini mengindikasikan



Gambar 6. Respons bobot umbi talas aksesori No. 00049 terhadap lingkungan.



Gambar 7. Sebaran koefisien regresi aksesori plasma nutfah talas yang responsif terhadap perubahan lingkungan.

kan adaptif pada lingkungan yang kurang subur. Aksesori yang memiliki $b1 > 0$ mengindikasikan semakin subur lingkungan semakin tinggi hasilnya. Aksesori yang memiliki karakter seperti ini di antaranya aksesori No. 00049 dan 00044. Aksesori No. 00049 selain memberikan respons positif yang tinggi terhadap perubahan lingkungan juga menghasilkan rata-rata bobot umbi yang tinggi.

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh interaksi antara aksesori plasma nutfah talas dengan lingkungan. Varietas Ungu/Ketan dan Kimpul yang memiliki adaptabilitas negatif terhadap perubahan lingkungan mengindikasikan semakin baik lingkungan semakin rendah bobot umbinya, merupakan sumber daya genetik talas yang adaptif pada lahan marginal.

Sebanyak 12 aksesori memiliki adaptabilitas positif, semakin baik lingkungan semakin tinggi bobot umbinya. Dua aksesori yang mengindikasikan lebih peka terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan aksesori yang lain adalah varietas Karangasem dan Sutera-69. Kedua aksesori tersebut merupakan sumber daya genetik talas responsif terhadap lingkungan.

Varietas Lumbu Ireng, Bentul Koneng, Sutera, dan Lompong dapat memiliki hasil tinggi yang stabil dan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan pemuliaan talas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Ida Hanarida dan Dr. Ir. Sutoro, MS atas bimbingannya dan Saudara Yusi Nurmalita Andarini, SP atas bantuannya dalam menganalisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, T.T. 1979. Crop genetic resources. In: J. Sneep and A.J.T. Hendriksen, editors, Plant breeding perspectives. Centr. for Agr. Ub & Doc, Wageningen. p. 83–103.
- Djukri dan B.S. Purwoko. 2003. Pengaruh naungan paranet terhadap sifat toleransi tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). Ilmu Pertanian 10(2):17–25.
- Djukri. 2005. Keanekaragaman, laju pertumbuhan relatif, dan masa panen talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. Enviro 6(2):1–7.
- Djukri. 2006. Karakter tanaman dan produksi umbi talas sebagai tanaman sela di bawah tegakan karet. Biodiversitas 7(3):256–259.
- Food and Agriculture Organization. 2006. The future of taro. <http://fao.org/DOCREP/005/AC450E/ac450e09.htm> (Diakses 20 Desember 2006).
- Gotoh, K. and T.T. Chang. 1979. Crop adaptation. In: J. Sneep and A.J.T. Hendriksen, editors, Plant breeding perspectives. Centr. for Agr. Pub. & Doc., Wageningen. p. 234–261.
- Hardwick, R.C. 1981. The analysis of genotype $\times$ environment interactions: What does it mean if varietal stability is linearly related to varietal performance? Euphytica 30(1):217–221.
- Hawkes, J.G. 1981. Germplasm collection, preservation, and use. In: K.J. Frey, editor, Plant breeding II. Iowa State Univ., Ames. p. 57–84.
- Juhaeti, T. 2002. Pengaruh bobot umbi sebagai bibit dan naungan terhadap pertumbuhan keladi tikus *Thyponium flageliforme* (Lodd.) Bl. Berita Biologi 6(3):521–526.
- Mattjik, A.A. dan I M. Sumertajaya. 2011. Sidik peubah ganda dengan menggunakan SAS. IPB Press, Bogor.
- Mulualem T., G.W. Michael, and K. Belachew. 2013. Genetic diversity of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Shott) genotypes in Ethiopia based on agronomic traits. Time J. Agric. Vet. Sci. 1(2):23–30.
- Mutakkin, S., Muharfiza, dan S. Lestari. 2015. Reduksi kadar oksalat pada talas lokal Banten melalui perendaman dalam air garam. Pros Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon. 1(7):1707–1710.
- Riyanti, L.A. 2016. Pengaruh substitusi tepung kacang hijau terhadap kadar amilosa dan mutu tanak beras analog talas. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan, Univ. Muhammadiyah Surakarta.
- Setyowati, M., I. Hanarida, dan Sutoro. 2007. Karakteristik umbi plasma nutfah tanaman talas (*Colocasia esculenta*). Bul. Plasma Nutfah 13(2):49–55.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publisher, New Delhi.
- Suminarti, N.G. 2010. Pengaruh pemupukan N dan K pada pertumbuhan dan hasil tanaman talas yang ditanam di lahan kering. Akta Agrosia 13(1):1–7.