



ISBN 978-979-508-019-0

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PERIPI KOMDA JATIM 2017

24 Agustus 2017

Gedung Baru Fakultas Pertanian
Universitas Brawijaya, Malang

**Sumbangan Ilmu Pemuliaan
Dalam Optimalisasi
Pemanfaatan Sumberdaya Genetik Lokal
Menjadi Varietas Unggul**



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



PERHIMPUNAN ILMU
PEMULIAAN INDONESIA

Prosiding

**Seminar Nasional Peripi Komda Jatim 2017:
Sumbangan Ilmu Pemuliaan dalam Optimalisasi Pemanfaatan
Sumberdaya Genetik Lokal Menjadi Varietas Unggul**

Malang, 24 Agustus 2017



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2018**

**Prosiding Seminar Nasional Peripi Komda Jatim 2017:
Sumbangan Ilmu Pemuliaan dalam Optimalisasi Pemanfaatan
Sumberdaya Genetik Lokal Menjadi Varietas Unggul**

Malang, 24 Agustus 2017

Diselenggarakan oleh:
Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
bekerjasama dengan
Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia Komisariat Daerah Jawa Timur

Penyunting:
Budi Waluyo
Darmawan Saptadi

Reviewer:
Kuswanto
Arifin Noor Sugiharto
M. Dawan Maghfoer
Nurul Aini

Penyunting Pelaksana:
Puput Kurniawan
Fendy Bayu Firmansyah
Nur Indah Agustina

Panitia Seminar:

Penanggung jawab	: Dekan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
Penasehat	: Ketua PERIPI Pusat Ketua PERIPI Komda Jawa Timur Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Ketua Laboratorium Pemuliaan Tanaman
Ketua	: Dr. Budi Waluyo, S.P., M.P.
Sekretaris	: Dr. Darmawan Saptadi S.P., M.P.
Bendahara	: Izmi Yulianah, S.P., M.Si
Kesekretariatan	: 1. Dr. Anna Satyana Karyawati, S.P., M.P. 2. Teguh Triwahyudi, S.P.
Seksi Publikasi dan Dokumentasi	: Wawing Budi Sasongko, S.T.
Seksi Makalah	: 1. Dr. Noer Rahmi Ardiarini, S.P., M.Si. 2. Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA.
Seksi Acara/Persidangan	: Afifuddi Latif Adiredjo, S.P., M.Sc., Ph.D
Seksi Logistik dan Umum	: Dra. Mining Wastu Sari
Seksi Konsumsi	: Isnaini Pantjawardani, BA

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang
Telp (kantor) : 0341 551665, 0341 565845, Fax : 0341 560011
Email (kantor) : faperta@ub.ac.id
Email (panitia) : peripijatim2017@gmail.com



Perpustakaan RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT)

Prosiding seminar nasional peripi komda jatim 2017: sumbangan ilmu pemuliaan dalam optimalisasi pemanfaatan sumberdaya genetik lokal menjadi varietas unggul : Malang, 24 Agustus 2017/penyunting, Budi Waluyo, Darmawan Saptadi ; reviewer, Kuswanto ... [et al.]
459 hlm.; 30 cm

ISBN 978-979-508-019-0



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL PERIPI KOMDA JATIM 2017	x
SAMBUTAN KETUA PERIPI KOMDA JATIM.....	xi
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA	xii
Peranan Pusat PVTTP dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal	
Kepala Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia	1
Menjamin Eksistensi Sumberdaya Lokal Tanaman Pemanis dan Serat Sebagai Modal Perakitan Varietas Unggul	
Emy Sulistyowati	6
Manajemen Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Lokal Tanaman Menjadi Varietas Unggul	
Prijadi.....	15
Keragaman Vegetasi Jenis-Jenis Pisang Lokal (Banana dan Plantain) pada Tiga Ekosistem di Jawa Barat	
Ade Ismail, Warid Ali Qosim, Meddy Rachmadi, dan Noladhi Wicaksana.	22
Rekombinasi Sifat Genetik Antara Padi Gogo dan Padi Sawah: Uji Keberhasilan Persilangan untuk Menghasilkan F1	
Afifuddin Latif Adiredjo, Damanhuri, Respatijarti, Aninda Dwi Yanuar	30
Analisis Sidik Lintas Karakter Komponen Hasil dengan Hasil Genotip Keturunan F2 Hasil Persilangan Cisokan X Ciherang dan Batang Lembang X Inpari 1	
Agus Riyanto, Teguh Widiatmoko, dan Dyah Susanti	39
Penampilan Karakter Agronomi dan Stabilitas Hasil Galur Kedelai di 10 Lokasi	
Anna Satyana Karyawati, Budi Waluyo, dan Novita Nugrahaeni	46
Keragaman Genetik Beberapa Varietas Introduksi Tembakau Burley Berdasarkan Karakter Morfologi dan Agronomi	
Aprilia Ridhawati, Sri Yulaikah, dan Fatkhur Rochman.....	51
Efek Nitrogen Dan Molibdenum Terhadap Kandungan Antosianin, Klorofil, dan Biomasa Tanaman Padi Hitam (<i>Oryza sativa</i> L.)	
Ari Istanti, Dini Regita Pangestu, Didik Pudji Restanto, Wahyu Indra Duwi Fanata, dan Tri Handoyo	61
Karakterisasi Bakteriosin Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Buah Jambu Nasi-Nasi (<i>Syzygiu buxifolium</i>) Sebagai Kandidat Agen Biopreservatif Bahan	



Perbaikan Pertumbuhan Tanaman Unggul <i>Acacia auriculiformis</i>, Jenis Pohon Energi Terbarukan Cepat Tumbuh	
Rina Laksmi Hendrati, Nur Hidayati, dan Siti Husna Nurrohmah.....	299
Evaluasi Daya Hasil Galur-Galur Padi Gogo di Dataran Tinggi Wonosobo dan Tanah Karo	
Rini Hermanasari, Angelita Puji Lestari, Aris Hairmansis ¹ , Yullianida, Santoso, Anggiani Nasution, dan Suwarno	306
Genetic Diversity Analysis of Waxy Corn Inbred Lines Using Simple Sequence Repeat (SSR) Markers	
Sigit Budi Santoso, M. Yasin H. G, and Marcia B. Pabendon.....	319
Induksi Tunas in Vitro Jeruk Siam (<i>Citrus nobilis</i> Lour.) Asal Kampar pada Berbagai Konsentrasi BAP (6-Benzylaminopurine) dan Sukrosa	
Siti Fatonah, Mayta Novaliza Isda, dan Wahyu Lestari.....	329
Keragaan Karakter Morfologi Varietas Lokal Tembakau Probolinggo	
Sri Adikadarsih, Ruly Hamida, dan Fatkhur Rochman	340
Evaluation of Distinctness and Character Stability on Several Inbred Lines of Sweet Corn In Two Growing Seasons	
Sri Lestari Purnamaningsih and Arifin Noor Sugiharto	348
Respon Galur Harapan Tomat Organik Keturunan ke-7 Terhadap Pupuk Organik Cair	
Sri Rustianti, Asfaruddin, dan Farida Aryani.....	357
Keragaan Famili Persilangan Polycross dan Terkontrol untuk Rekombinasi Potensi Hasil Umbi dan Kandungan Mikronutrien pada Ubijalar	
Sri Umi Lestari.....	363
Uji Daya Hasil Pendahuluan dan Seleksi Kultivar Lokal Tembakau Jombang	
Sri Yulaikah, Ruly Hamida, dan Fatkhur Rochman.....	374
Karakter Pemuliaan Penting pada 35 Aksesori Angola di Kebun Koleksi Plasma Nutfah Pusat Penelitian Kelapa Sawit	
Sujadi, Nanang Supena dan Mahmud Irfan Lubis.....	382
Seleksi Genotipe Tembakau Temanggung Terhadap Nematoda Puru Akar <i>Meloidogyne incognita</i>	
Supriyono	392
Uji Beberapa Aksesori Kenaf Terhadap Patogen <i>Sclerotium rolfsii</i> Penyebab Penyakit Layu	
Supriyono	399
Keragaman Karakter Pembungaan dan Produksi pada Plasma Nutfah Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.)	
Tantri Dyah Ayu Anggraeni, Moch. Machfud, Aprilia Ridhawati, dan Rully Dyah Purwati	407



Keragaan Famili Persilangan Polycross dan Terkontrol untuk Rekombinasi Potensi Hasil Umbi dan Kandungan Mikronutrien pada Ubijalar

Sri Umi Lestari*

Fakultas Pertanian-Universitas Tribhuwana Tunggadewi

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang

**email: sriumi.lestari@yahoo.com*

ABSTRAK

Seleksi induk dan pemilihan design persilangan menentukan keberhasilan program pemuliaan tanaman secara konvensional. Pemuliaan tanaman secara konvensional ini banyak dimanfaatkan dalam program biofortifikasi mikronutrien. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tiga famili hasil persilangan polycross dan terkontrol dari 11 kultivar ubijalar. Sebelas kultivar tersebut terdiri dari satu kultivar BIS OP-61 yang bersifat kompatibel terhadap 10 kultivar berdaya hasil tinggi. Ketiga famili tersebut meliputi famili BIS OP-61-OP (hasil persilangan polycross), BIS OP-61-♀ (hasil persilangan terkontrol sebagai induk betina) dan BIS OP-61-♂ (hasil persilangan terkontrol sebagai induk jantan); masing-masing famili terdiri dari 40 genotipe, 77 genotipe dan 35 genotipe. Masing-masing famili dijadikan kultivar uji dievaluasi bersama-sama dengan kultivar kontrol dalam Rancangan Acak Kelompok Augmented yang dibagi dalam tiga blok. Famili BIS OP-61-OP diletakkan pada blok I, famili BIS OP-61-♀ diletakkan pada blok II, dan famili BIS OP-61-♂ diletakkan pada blok III. Dalam setiap blok, disamping kultivar uji, juga ditanami kultivar kontrol, yaitu kultivar BIS OP-61. Seluruh genotipe dan tanaman kontrol ditanam dengan jarak tanam dalam baris selebar 1 m. Parameter yang diamati adalah jumlah umbi, bobot umbi, estimasi hasil umbi, dan bobot brangkas per tanaman serta kandungan Fe dan Zn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode rekombinasi antar sifat hasil tinggi dengan kandungan mikronutrien secara polycross maupun terkontrol yang dievaluasi dalam blok berbeda memperlihatkan perbedaan keragaan jumlah umbi, bobot umbi, estimasi hasil umbi, bobot brangkas, kandungan Fe maupun kandungan Zn. Ragam fenotip semua parameter pada famili persilangan polycross lebih luas dibanding persilangan terkontrol. BIS OP-61 mampu menghasilkan ragam fenotip yang lebih luas ketika dimanfaatkan dalam persilangan polycross dibanding persilangan terkontrol.

Kata kunci: bobot umbi, bobot brangkas, hidden hunger, kandungan mikronutrien, ubijalar

ABSTRACT

Selection of parent material and mating designs determine the success of conventional breeding programs. Conventional plant breeding is widely used in micronutrient biofortification program. This study aims to evaluate three families of polycross and controlled crosses from 11 cultivars of sweetpotato. BIS OP-61 is one of 11 cultivars that is compatible with 10 high yielding cultivars. The three families include the BIS OP-61-OP family (the polycross method), BIS OP-61-♀ (the controlled crosses as a female



parent) and BIS OP-61-♂ (the controlled crosses as male parent); each family consists of 40 genotypes, 77 genotypes and 35 genotypes. Each family is used as a test cultivar evaluated together with control cultivars in an Augmented Randomized Block Design planted into three blocks. The BIS OP-61-OP family is placed in block I, the family of BIS OP-61-♀ is placed on block II, and the BIS OP-61 family is placed in block III. Within each block is also planted with control cultivars, ie BIS OP-61. The all were planted within row spacing 1 m. The parameters observed were storage root number, storage root weight, and storage root yield estimation, foliage weight per plant and Fe and Zn content. The results showed that recombination method between high yield potential and micronutrient content with polycross or controlled crosses evaluated in different blocks are differences in all parameters. The phenotypic variance of all parameters in the polycross family is wider than the controlled crosses. BIS OP-61 is capable of producing a wider phenotype variance when used in polycross crosses than controlled crosses.

Keywords: hidden hunger, micronutrient content, storage root weight, sweet potato, vine weight

PENDAHULUAN

Kunci keberhasilan dalam program pemuliaan tanaman ditentukan oleh seleksi bahan induk dan design persilangan yang bagus (Nduwumuremyi et al. , 2013). Seleksi bahan induk dapat dilakukan ketika tersedia variasi genetik yang luas yang memberi peluang diperolehnya genotipe yang diinginkan bagi program pemuliaan tanaman (Tumwegamire et al., 2011). Variasi genetik yang luas dapat diciptakan dengan cara persilangan untuk merekombinasi antar sifat yang dibawa oleh induk persilangan yang dimasukkan dalam program pemuliaan menggunakan design persilangan tertentu (Acquaah, 2007). Analisis Diallel maupun design North Carolina II (NC II) biasa digunakan pada pemuliaan ubijalar, misalnya analisis diallel digunakan untuk mengestimasi daya gabung umum (GCA) dan daya gabung khusus (SCA) untuk parameter hasil umbi, warna daging umbi, kandungan bahan kering, dan harvest indeks (Tumwegamire et al., 2011; Shumbusha et al., 2014; Naidoo et al., 2016), sebaliknya Design NC II digunakan oleh Teow et al. (2007) dan Udoro (2013) untuk menghasilkan famili generasi F₁ dalam evaluasi kadar fenol, warna daging umbi, kadar gula, kadar anthosianin maupun beta-karoten.

Desain persilangan, menurut Acquaah (2007) dapat dimanfaatkan untuk (1) menghasilkan populasi dasar untuk seleksi dan pengembangan varietas, (2) memberikan informasi pengendalian genetik suatu karakter yang sedang dievaluasi, (3) memberikan estimasi kemajuan genetik, dan (4) memberikan informasi tentang induk persilangan yang sedang digunakan dalam program pemuliaan. Pengetahuan tentang pewarisan dan keragaman genotipe induk memungkinkan memilih induk yang lebih efektif bagi program perakitan varietas, dan menurut Naidoo et al. (2016) informasi awal tentang induk persilangan terkait mekanisme pewarisan sifat-sifat penting seperti kualitas nutrisi pada ubijalar masih terbatas.

Perakitan klon-klon ubijalar yang kaya mikronutrien memerlukan induk persilangan yang efektif untuk menghasilkan famili-famili F₁ yang memiliki sifat gabungan antara



potensi hasil tinggi dan kadar mikronutrien tinggi. Ubijalar dengan potensi hasil tinggi menurut Gruneberg et al. (2015) biasanya ditetapkan yang memiliki hasil diatas 12 t/ha, sedangkan kandungan mikronutrien tinggi ditetapkan dengan kadar Fe \geq 85 mg/kg dan kadar Zn \geq 70 mg/kg berdasar bobot kering umbi (Bouis dan Welch (2010).

Memilih induk persilangan dalam pemuliaan ubijalar juga harus mempertimbangkan adanya kendala inkompatibilitas antar induk persilangan. Sifat inkompatibel antar klon ubijalar sangat umum terjadi dan menyebabkan kegagalan dalam menghasilkan biji (*true seed*) (Lestari, 2010; Indriani et al., 2016). Klon BIS OP-61 merupakan klon yang mempunyai karakter kompatibel terhadap 10 kultivar ubijalar yang berpotensi hasil tinggi sebagai induk jantan maupun induk betina (Lestari dan Basuki, 2015). Klon induk tersebut perlu dievaluasi efektivitasnya dalam membentuk populasi hasil persilangan, dalam persilangan terkontrol maupun persilangan terbuka. Oleh karena itu dalam penelitian ini dikaji keragaan famili F₁ keturunan klon BIS OP-61 tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya yang berlokasi di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kab. Malang, sejak Maret – Juli 2016. Lokasi penelitian mempunyai jenis tanah Alfisol dan berada pada ketinggian 352 m dpl.

Bahan Percobaan

Penelitian ini menggunakan bahan percobaan yang terdiri dari tiga famili hasil persilangan polycross dan terkontrol dari 11 kultivar ubijalar. Sebelas kultivar tersebut terdiri dari satu kultivar BIS OP-61 yang bersifat kompatibel terhadap 10 kultivar berdaya hasil tinggi. Ketiga famili tersebut meliputi famili BIS OP-61-OP (hasil persilangan polycross), BIS OP-61-♀ (hasil persilangan terkontrol sebagai induk betina) dan BIS OP-61-♂ (hasil persilangan terkontrol sebagai induk jantan); masing-masing famili terdiri dari 40 genotipe, 77 genotipe dan 35 genotipe. Dari ketiga famili tersebut masing-masing genotipe dijadikan kultivar uji dan dievaluasi bersama-sama dengan kultivar kontrol. Setiap genotipe dari ketiga famili berasal dari biji hasil persilangan (terbuka dan terkontrol) yang disemaikan pada kantong-kantong plastik yang telah diisi tanah sebanyak \pm 1/4 kg. Setiap kantong ditanami 1 biji. Sebelum ditanam, biji direndam dalam asam sulfat pekat selama 10-20 menit, kemudian dicuci dengan air yang mengalir sampai bersih. Setelah berumur 30 hari tanaman dapat di-*transplanting*. Kultivar kontrol (klon BIS OP-61) diperbanyak menggunakan stek \pm 25 cm panjangnya.

Metode Percobaan

Percobaan ini termasuk percobaan tahap awal dalam program pemuliaan tanaman, menurut Gruneberg *et al.* (2010) termasuk tahapan *Observational Yield Trial* yang mengevaluasi banyak individu genotipe yang berasal dari *true seed*. Oleh karena itu dapat dilaksanakan tanpa ulangan, ditanam selama satu musim tanam, dan ditanam dalam baris tanaman tunggal. Jumlah baris per set persilangan menyesuaikan jumlah biji yang disemaikan dan berhasil berkecambah. Klon tetua juga ditanam dalam petak percobaan sebagai tanaman kontrol untuk setiap set pasangan persilangan, Jarak tanam



dalam barisan dan antar barisan selebar 1 m. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak kelompok *Augmented* (Sharma, 2006). Setiap famili ditanam dalam satu blok percobaan bersama-sama dengan tanaman kontrol. Dalam setiap blok jumlah stek tanaman kontrol masing-masing sebanyak 10 stek untuk tanaman induk (BIS OP-61). Dengan demikian dalam percobaan ini terdapat 3 blok percobaan, blok I ditanami 40 genotipe (dari famili BIS OP-61-OP) ditambah 10 stek klon BIS OP-61, blok II ditanami 77 genotipe (dari famili BIS OP-61-♀) ditambah 10 stek BIS OP-61, dan blok III ditanami 35 genotipe (dari famili BIS OP-61-♂) ditambah 10 stek BIS OP-61.

Tanaman diamati secara individual dengan sifat yang diamati meliputi: bobot segar umbi, bobot brangkasan, estimasi hasil umbi dan hasil brangkasan per hektar, kandungan Fe dan Zn pada umbi. Persiapan sampel dan analisis kandungan Fe dan Zn pada ubijalar dilakukan berdasarkan metode yang diadaptasi dari Norbotten *et al.* (2000) dan pengukurannya dilakukan menggunakan AAS serta dianalisis di Balittanah Bogor.

Analisis Data

Analisis ragam dengan metode *Rancangan Acak Kelompok Augmented* dikerjakan menggunakan metode Sharma (2006) seperti disajikan pada Tabel 1. Pada metode ini, ulangan atau replikasi hanya dikerjakan pada kultivar control, sedangkan kultivar uji hanya ditanam sebagai tanaman tunggal atau tidak diulang. Analisis kultivar kontrol dilakukan untuk memperkirakan pengaruh faktor lingkungan (σ_E^2), sedangkan evaluasi kultivar uji digunakan untuk mengestimasi varians fenotipik (σ^2_P). Langkah penghitungannya seperti tahapan di bawah ini:

$$(1) \text{ Menghitung pengaruh blok ke } j (b_j) = \frac{1}{C} (Y_j - \sum \bar{Y}_{ij} - \sum \chi_{ij})$$

dimana C = jumlah kultivar standar yang diikuti dalam pengujian

Y_j = jumlah nilai kultivar kontrol dan kultivar uji pada seluruh blok ke-j

\bar{Y}_{ij} = rerata nilai kultivar control

χ_{ij} = jumlah nilai kultivar uji pada blok ke-j

Nilai penyesuaian (*adjusted value*) untuk kultivar uji = nilai fenotip (x_i)

$x_i = X_i - b_j$ dimana X_i nilai yang belum terkoreksi, dan b_j = pengaruh blok

$$(2) \text{ Menghitung pengaruh rerata } (m),$$

$$m = \frac{1}{e} (\text{Grand Total} - (b-1)\bar{C} - \sum_1^b n_j b_j)$$

dimana n_j adalah jumlah kultivar uji pada blok ke-j dan b_j adalah pengaruh blok ke-j

$$(3) \text{ Menghitung pengaruh control ke-} i (c_i),$$

$$c_i = \bar{C}_i - m$$

$$(4) \text{ Menghitung nilai kultivar uji terkoreksi (} \textit{adjusted mean of test varieties, } V_i \text{) dan pengaruh genotip dengan rumus sebagai berikut:}$$

Pengaruh nilai fenotip terkoreksi (V_i) = $V_i - b_j$, V_i adalah nilai kultivar uji yang belum dikoreksi.



Pengaruh nilai genotip = $V_i'' - m$, dimana m adalah pengaruh rerata. Data hasil perhitungan nilai fenotip dan genotip ini perlu ditabulasikan dalam melakukan analisis.

Tabel 1. Analisis ragam berdasarkan Rancangan Percobaan Acak Kelompok *Augmented* (Sharma, 2006)

Sumber Variasi	df	Kuadrat Tengah	F-hitung
Blok	$b - 1$	M_1	M_1/M_6
Aksesi (E)	$(c + v - 1)$	M_2	M_2/M_6
Kultivar Kontrol (C)	$c - 1$	M_3	M_3/M_6
Kultivar Uji (V)	$v - 1$	M_4	M_4/M_6
C x V	1	M_5	M_5/M_6
Error	$(b - 1)(c - 1)$	M_6	
Total	$N - 1$	KK (%)	\bar{Y}

Catatan: $N = bc + v$; KK = koefisien keragaman; Nilai KK (%) = $\frac{\sqrt{M_6}}{\bar{Y}} \times 100\%$; \bar{Y} = nilai rerata

- (5) Selanjutnya melakukan analisis ragam berdasarkan data kultivar uji dan kultivar kontrol yang telah dilakukan penyesuaian/koreksi sesuai langkah (1) sampai dengan (4). Tahapan ini sesuai dengan prosedur Sharma (2006).

Varians fenotipik (σ_p^2) dihitung berdasarkan rumus $\sigma_p^2 = \frac{1}{(v-1)} \{ \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / v \}$, varians genotip (σ_G^2) dihitung berdasarkan rumus $(\sigma_p^2) - \text{MSE} = (\sigma_p^2) - M_6$. Heritabilitas arti luas dihitung berdasarkan rumus $(H) = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_p^2} \times 100\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Keturunan famili hasil persilangan *polycross* dan terkontrol

Klon BIS OP-61 digunakan dalam persilangan terkontrol dengan disilangkan terhadap 10 kultivar yang mempunyai potensi hasil tinggi, dilakukan secara persilangan resiprokal, masing-masing menghasilkan biji sebanyak 479 biji pada famili BIS OP-61 yang bertindak sebagai induk jantan dan sebanyak 451 biji pada famili BIS OP-61 yang bertindak sebagai induk betina. Klon BIS OP-61 juga dilakukan persilangan terbuka dan menghasilkan biji sebanyak 2708 biji (Lestari dan Basuki, 2015). Kemudian dari ketiga famili diambil sampel biji untuk disemaikan dan masing-masing famili menghasilkan genotipe sebanyak 40 genotipe (Famili BIS OP-61-OP), 77 genotipe (Famili BIS OP-61-♀) dan 35 genotipe (Famili BIS OP-61-♂). Selanjutnya hasil analisis ragam ketiga famili untuk parameter jumlah umbi, bobot umbi, estimasi hasil/ha, kandungan Fe dan kandungan Zn-nya disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam pada Tabel 2 tersebut hanya dilakukan pada genotipe yang terpilih saja.



Tabel 2. Analisis ragam jumlah umbi, bobot, estimasi hasil umbi, kandungan Fe dan kandungan Zn pada famili hasil persilangan ubijalar

SV	db	Kuadrat Tengah									
		Jumlah umbi		Bobot umbi (kg/tan)		Estimasi hasil umbi (t/ha)		Fe (ppm)		Zn (ppm)	
Block	2	0.61	**	0.13	**	207.96	**	77426.80	**	118.86	**
Entries	24	2.28	**	0.29	**	467.50	**	35884.24	**	161.21	**
Check	2	1.00	**	0.00	ns	2.50	ns	70.33	ns	0.11	ns
Variety	21	1.50	**	0.02	**	38.21	**	40089.35	**	174.67	**
Check vs Variety	1	21.32	**	6.51	**	10412.70	**	19204.74	**	200.62	**
Error	4	0.00003		0.0003		0.45		100.83		1.11	
rerata		3.00		0.89		35.56		228.90		8.35	
SD		0.01		0.02		0.67		10.04		1.05	
KK (%)		0.17		1.89		1.89		4.39		12.62	
σ_p^2		1.498		0.0255		40.80		40563.14		192.14	
σ_g^2		1.498		0.0252		40.35		40462.31		191.03	
H ²		99.998		98.90		98.90		99.75		99.42	

Catatan: ns = tidak nyata; * = nyata pada level 5%; sangat nyata pada level 1%; jumlah genotipe dalam masing-masing famili yang diikuti dalam analisis ragam hanya genotipe yang terseleksi berdasarkan kriteria bobot umbi ≥ 0.5 kg/tanam (9 genotipe pada famili BIS OP-61-OP, 9 genotipe famili BIS OP-61-♀, dan 4 genotipe famili BIS OP-61-♂)

Semua parameter pengamatan pada kultivar uji berbeda terhadap kultivar kontrol secara sangat nyata (Tabel 2). Klon BIS OP-61 mampu menghasilkan keragaman bobot umbi dan jumlah umbi serta bobot brangkasan pada populasi yang sangat luas (Tabel 3 dan Tabel 5), sebaliknya klon yang sama ketika dilakukan persilangan terkontrol, baik sebagai induk betina maupun induk jantan hanya menghasilkan keragaman yang sempit. Namun demikian untuk parameter hasil umbi (t/ha) semua famili memiliki nilai keragaman yang luas (Tabel 4).

Pada parameter kandungan mikronutrien Fe, klon BIS OP-61 mampu menghasilkan tingkat keragaman luas dalam persilangan terbuka maupun terkontrol (Tabel 6), namun untuk mikronutrien Zn, klon BIS OP-61 hanya memberikan keragaman yang luas pada populasi persilangan terbuka (Tabel 7).

Dari semua data yang disajikan pada semua Tabel (Tabel 3 – 8) diatas didasarkan kepada nilai ragam fenotipe karena nilai estimasi heritabilitas yang sangat tinggi (Tabel 2). Nilai estimasi heritabilitas yang sangat tinggi diakibatkan oleh estimasi ragam lingkungan yang sangat kecil. Ragam lingkungan diestimasi dari keragaman tanaman kontrol yang ditanam secara berulang pada ketiga blok.



Tabel 3. Keragaan bobot umbi (kg/tan) pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Maks	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	1.00	1.44	1.16	1.41±0.14	1.41±0.28	Luas**	11.86
BIS OP-61-♀	77 (9)	1.05	1.62	1.22	0.03±0.18	0.03±0.35	Sempit	14.31
BIS OP-61-♂	35 (4)	0.94	1.34	1.17	0.03±0.17	0.03±0.34	sempit	14.37

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotype yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD

Tabel 4. Keragaan estimasi hasil umbi (t/ha) pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Maks	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	40.16	57.52	46.40	2261.06±5.50	2261.06±11.00	Luas**	11.86
BIS OP-61-♀	77 (9)	42.00	64.76	48.95	49.06±7.00	49.06±14.00	Luas**	14.31
BIS OP-61-♂	35 (4)	37.72	53.64	46.77	45.17±6.72	45.17±13.44	Luas**	14.37

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotype yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD

Tabel 5. Keragaan jumlah umbi pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Maks	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	2.00	7.00	3.22	14.07±1.56	14.07±3.13	Luas**	48.52
BIS OP-61-♀	77 (9)	2.00	5.00	3.78	0.94±0.97	0.94±1.94	Sempit	25.72
BIS OP-61-♂	35 (4)	3.00	5.00	3.75	0.92±0.96	0.92±1.91	sempit	25.53

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotype yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD



Tabel 6. Keragaan kandungan Fe (mg Fe/kg umbi berdasar bobot kering) pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Max	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	416.00	210.00	344.33	187983.25±214.29	187983.25±428.57	Luas**	62.23
BIS OP-61-♀	77 (9)	70.00	78.00	148.67	6604.00±81.26	6604.00±162.53	Luas**	54.66
BIS OP-61-♂	35 (4)	220.00	207.00	412.75	52986.25±230.19	52986.25±460.37	Luas**	55.77

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotipe yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD

Tabel 7. Keragaan kandungan Zn (mg Zn/kg umbi berdasar bobot kering) pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Max	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	6.00	7.00	14.11	682.96±21.36	682.96±42.71	Luas**	151.35
BIS OP-61-♀	77 (9)	6.00	5.00	6.00	0.50±0.71	0.50±1.41	Sempit	11.79
BIS OP-61-♂	35 (4)	7.00	8.00	8.00	2.00±1.41	2.00±2.83	Agak luas*	17.68

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotipe yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD

Tabel 8. Keragaan bobot brangkasan (kg/tanaman) pada famili hasil persilangan

Famili	N ^{a)}	Min	Max	rerata	$\sigma_p^2 \pm SD$	$\sigma_p^2 \pm 2SD$	status	CV
BIS OP-61-OP	40 (9)	0.25	0.99	0.63	0.50±0.28	0.50±0.55	Agak luas*	43.82
BIS OP-61-♀	77 (9)	0.49	0.74	0.63	0.04±0.19	0.04±0.38	Sempit	29.98
BIS OP-61-♂	35 (4)	0.57	1.82	1.04	0.41±0.64	0.41±1.28	Sempit	61.39

Catatan: ^{a)} angka dalam kurung menyatakan jumlah genotipe yang dipilih untuk analisis ragam; (σ_p^2) = ragam fenotip; SD = standar deviasi ragam fenotip; ragam fenotip sempit ≤ 1 SD ragam fenotip agak luas > 1 SD; ragam fenotip luas > 2 SD



Secara umum yang mempunyai keragaman paling luas adalah pada populasi BIS OP-61-OP dibandingkan dengan kedua populasi hasil persilangan terkontrol. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan persilangan terbuka (*polycross*) jumlah biji per kapsul yang dapat dihasilkan biasanya lebih banyak dibandingkan dengan persilangan terkontrol (*hand pollination*). Menurut Gasura et al. (2010) bunga yang diserbuki secara *hand-pollination* hanya menghasilkan jumlah biji maksimum 2, jarang sekali yang mencapai 3 biji/kapsul, sedangkan bunga yang diserbuki oleh serangga bisa menghasilkan jumlah biji berkisar antara 3 – 4 biji per kapsul. Disamping itu untuk klon BIS OP-61 pada penelitian Lestari dan Basuki (2015) bersifat kompatibel penuh terhadap 10 kultivar induk yang digunakan ketika dalam persilangan diposisikan sebagai induk betina dibandingkan ketika bertindak sebagai induk jantan. Ketika bertindak sebagai induk jantan BIS OP-61 mempunyai tingkat kompatibilitas yang lebih rendah daripada ketika diletakkan sebagai induk betina.

Didasarkan pada nilai keragaan sesuai parameter yang diukur, seperti bobot umbi, estimasi bobot umbi, bobot brangkasan dan kandungan mikronutrien genotipe-genotipe keturunannya, BIS OP-61 memperlihatkan superioritasnya sebagai induk persilangan. BIS OP-61 ini adalah keturunan klon BIS-214 yang merupakan klon introduksi dari Nigeria (Renwarin, 1994). Dengan demikian klon BIS OP-61 sangat cocok untuk dipilih sebagai induk bagi program pemuliaan mikronutrien pada ubijalar.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode rekombinasi antar sifat hasil tinggi dengan kandungan mikronutrien secara *polycross* maupun terkontrol yang dievaluasi dalam blok berbeda memperlihatkan perbedaan keragaan jumlah umbi, bobot umbi, estimasi hasil umbi, bobot brangkasan, kandungan Fe maupun kandungan Zn.
2. Ragam fenotip semua parameter pada famili persilangan *polycross* lebih luas dibanding persilangan terkontrol.
3. BIS OP-61 mampu menghasilkan ragam fenotip yang lebih luas ketika dimanfaatkan dalam persilangan *polycross* dibanding persilangan terkontrol.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM-Kemenristek Dikti yang telah mendanai pelaksanaan penelitian ini melalui Program Kompetitif Hibah Penelitian Strategis Nasional Tahun 2015-2017. Hal serupa disampaikan kepada Balitkabi yang telah menyediakan beberapa varietas ubijalar yang telah dilepas dan FP-UB yang mengizinkan penulis melaksanakan penelitian dan menyimpan koleksi klon-klon ubijalar hasil penelitian yang digunakan dalam penelitian ini serta Balittanah yang telah membantu melakukan analisis kandungan Fe dan Zn untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. (2007). *Principles of Plant Genetics and Breeding*. Second Edition. Blackwell Publishing Ltd. USA. doi: 10.1002/9781118313718.



- Bouis, H. E., & Welch, R. M. (2010). Biofortification—A Sustainable Agricultural Strategy For Reducing Micronutrient Malnutrition in the Global South. *Crop Science*, 50: S20 - S32
- Gasura, E., A. Mashingaidze, and S. Mukasa. (2010). Genetic Variability for Tuber Yield, Quality, and Virus Disease Complex Traits in Uganda Sweetpotato Germplasm. *African Crop Science Journal* 16: 147–160. Doi: 10.4314/acsj.v16i2. 54355
- Grüneberg, W.J., D. Ma, R.O.M. Mwanga, E.E. Carey, K. Huamani, F. Diaz, R. Eyzaguirre, E. Guaf, M. Jusuf, A. Karuniawan, K. Tjintokohadi, Y.-S. Song, S.R. Anil, M. Hossain, E. Rahaman, S.I. Attaluri, K. Somé, S.O. Afuape, K. Adofo, E. Lukonge, L. Karanja, J. Ndirigwe, G. Ssemakula, S. Agili, J.M. Randrianaivoarivony, M. Chiona, F. Chipungu, S.M. Laurie, J. Ricardo, M. Andrade, F. Rausch Fernandes, A.S. Mello, M.A. Khan, D.R. Labonte and G.C. Yencho. (2015). *Advances in sweetpotato breeding from 1992 to 2012*. In J. Low, M. Nyongesa, S. Quinn, M. Parker (Eds.): *Potato And Sweetpotato in Africa: Transforming the Value Chains for Food and Nutrition Security* (pp. 3-68). Wallingford, UK: CAB International.
- Indriani, F. C., S. Ashari, N. Basuki, and M. Yusuf. (2016). Normal Seedlings as a New Parameter for Predicting Cross-Incompatibility Level on Sweetpotato. *Agrivita Journal of Agricultural Science*, 39(1): 56-65.
- Lestari, S.U. (2010). Effect of Incompatibility and Sterility on the Forming of Capsules and Sweet Potato Seeds (in Indonesian Language). *Agrivita*, 32 (1): 19-28.
- Lestari, S.U. dan N. Basuki. (2015). Laporan Penelitian Stranas: Perakitan Ubijalar Kaya Besi dan Zinc untuk Diversifikasi Bahan Pangan dan Menurunkan Malnutrisi Gizi Mikro. Univ.Tribhuwana Tunggadewi. Malang.
- Naidoo, S. I. M., S.M. Laurie, D.A. Odeny, B.J. Vorster, W.M. Mphela, M.M. Greyling, and B.G. Crampton. (2016). Genetic Analysis of Yield and Flesh Colour in Sweetpotato. *African Crop Science Journal*, 24(1): 61-73.
- Nduwumuremyi, A., P. Tongoona, and S. Habimana. (2013). Mating Designs: Helpful Tool for Quantitative Plant Breeding Analysis. *Journal of Plant Breeding and Genetic*, 1(3): 117–129. Available at: <http://www.escijournals.net/JPBG>.
- Norbotten, A., E.B. Loken, and A.H. Rimestad. 2000. Sampling of potatoes to determine representative values for nutrient content in a national food composition table. *Journal of Food Composition and Analysis*. 13:369-377.
- Oduro, V. (2013). *Genetic Control of Sugars, Cry Matter, and Beta-Carotene in Sweetpotato (Ipomoea batatas [L.] Lam)* (Doctoral dissertation, University of Ghana). West Africa Centre for Crop Improvement School of Agriculture and Consumer Sciences University of Ghana. Legon.
- Renwarin, J., A. Hartana, G.G. Hambali, dan F. Rumawas. (1994). Ubijalar Tetraploid dan Prospeknya sebagai Sumber Genetik dalam Program Pemuliaan Ubijalar Pentaploid. *Zuriat* 5 (2): 8-15.
- Sharma, J.R. (2006). *Statistical and Biometrical Techniques in Plant Breeding*. Reprint. New Age International Ltd. Publishers. New Delhi.
- Shumbusha, D., G. Tusiime, R. Edema, P. Gibson, E. Adipala, and R.O.M. Mwanga. (2014). Inheritance of Root Dry Matter Content in Sweetpotato. *African Crop Science Journal*, 22(1): 69-78.



- Teow, C. C., V.D. Truong, R.F. McFeeters, R.L. Thompson, K.V. Pecota, and G.C. Yencho. (2007). Antioxidant Activities, Phenolic and β -carotene Contents of Sweet Potato Genotypes with Varying Flesh Colours. *Food Chemistry*, 103(3): 829-838.
- Tumwegamire, S., R. Kapinga, P.R. Rubaihayo, D.R. Labonte, W.J. Gruneberg, G. Burgos, T.Z. Felde, R. Carpio, E. Pawelzik, and R.O.M. Mwanga. (2011). Evaluation of Dry Matter, Protein, Starch, Sucrose, β -carotene, Iron, Zinc, Calcium, and Magnesium in East African Sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] Germplasm. *HortScience*, 46(3): 348–357.

