

UJI KESERAGAMAN GALUR DAN KEKERABATAN ANTAR GALUR KACANG BOGOR (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) HASIL SINGLE SEED DESCENT KEDUA

UNIFORMITY TEST OF LINE AND RELATION AMONG LINE OF BAMBARA GROUNDNUT (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) AS THE RESULT OF SECOND SINGLE SEED DESCENT

Aldita Adin Nugraha^{*)}, Noer Rahmi Ardiarini dan Kuswanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: alditanugraha@gmail.com

ABSTRAK

Pemuliaan kacang bogor masih belum banyak dilakukan. Koleksi galur lokal yang telah ada menjadi langkah yang dapat dipilih, sebagai upaya pengembangan varietas. Pemanfaatan galur lokal dihadaptakan pada masalah keragaman yang luas. *Single Seed descent* adalah metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan keseragaman agar didapatkan galur dengan kemurnian genetik yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keseragaman dalam galur kacang bogor dan kekerabatan antar galur kacang bogor. Uji keseragaman dalam galur dilakukan menggunakan nilai koefisien keragaman genotip dan fenotip serta analisis *cluster* antar tanaman dalam galur, Kekerabatan antar galur diduga melalui analisis cluster antar galur. Berdasarkan parameter kuantitatif, 20 galur kacang bogor memiliki karakter yang seragam. Berdasarkan parameter kualitatif, didapatkan satu galur dengan tingkat keseragaman dalam kisaran 0,9 – 1, serta tujuh belas galur dengan tingkat keseragaman dalam kisaran 0,8 – 0,9. Kekerabatan antar galur menunjukkan galur UB *Cream* memiliki kekerabatan terjauh dengan galur lain. Kekerabatan yang dekat antar galur dari daerah yang sama diketahui antara galur PWBG 5.1.1 dengan PWBG 3.1.1, PWBG 5.3.1 dengan GSG 1.1.1, GSG 1.5 dengan GSG 2.1.1 dan GSG 2.5

dengan GSG 3.1.2 serta galur dari daerah berbeda seperti JLB 1 dengan BBL 6.1.1.

Kata kunci: Kacang Bogor, Uji Keseragaman, kekerabatan, *Single Seed Descent*

ABSTRACT

Bambara groundnut breeding was rarely conducted. Collection of local line is the way that can be applied to develop crop variety. Exploitation of local lines were inhibited with diversity issue. Single seed descent was the method that can be used for increase the uniformity to obtaine line with good genetic purity. The aim of this research is to determine uniformity in each line and relation among line of bambara groundnut. Uniformity test within line was conducted through genotype and phenotype variation coefficient value, and than cluster analysis within lines. The relation among line was estimated with the use of cluster analysis among line. Based on quantitative parameters, 20 tested bambara groundnut line has uniform characters. Based on qualitative parameters, obtained one line that has uniformity rate in 0,9 – 1 range, and seventeen line with similarity rate in 0,8 -0,9 range. Genetic relation among line indicate that UB Cream has farthest relation with other lines. Close genetic relation among line from same location were recorded between PWBG 5.1.1 with PWBG 3.1.1,

PWBG 5.3.1 with GSG 1.1.1, GSG 1.5 with GSG 2.1.1 and GSG 2.5 with GSG 3.1.2 and line from different location such as JLB 1 with BBL 6.1.1.

Keywords: Bambara Groundnut, Uniformity Test, Relation, Single Seed Descent

PENDAHULUAN

Kacang bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) merupakan tanaman yang banyak diminati sebagai bahan konsumsi karena manfaat nutrisinya. Secara agronomi kacang bogor mudah dibudidayakan karena toleran pada kondisi lingkungan marjinal dan kondisi air yang terbatas (Akpalu, Atubilla dan Oppong-Sekyere, 213). Biji kacang bogor juga mengandung 390 kalori, 21,8% protein, 61,9% karbohidrat, kadar lemak sekitar 6.6% (Hilloks, Bennett dan Mponda, 2012) serta asam amino essensial lysine dan leusin yang cukup tinggi (Mune, Minka, Mbome dan Etoa, 2011). Nilai gizi yang cukup lengkap membuat kacang bogor memiliki potensi yang besar sebagai bahan konsumsi dalam upaya peningkatan gizi dan kualitas kesehatan masyarakat di Indonesia.

Dukungan terhadap kacang bogor dinilai masih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan wilayah produksi yang masih tersegmentasi serta minimnya penelitian dalam pengembangan tanaman ini (Kuswanto, Waluyo, Pramantasari dan Canda, 2012). Hal ini berdampak pada tidak tersedianya benih yang sesuai standar, sehingga petani hanya memanfaatkan benih dari sisa panen sebelumnya untuk kegiatan budidaya. Produksi yang tidak menentu adalah dampak yang ditimbulkan (Ouedraogo, Ouedraogo, Tignere, Balma, Dabire dan Konate, 2008). Koleksi galur lokal kacang bogor adalah langkah yang dapat dilakukan untuk selanjutnya dikembangkan menjadi varietas unggul. Galur lokal memiliki adaptasi yang luas pada lingkungan lokal, sehingga memiliki potensi yang besar dijadikan varietas unggul. Sebagai langkah awal dari program pemuliaan, kemurnian genetik dari galur – galur lokal kacang bogor ini perlu diketahui. Keseragaman adalah aspek yang dapat

dipertimbangkan untuk menilai kemurnian genetik yang dimiliki galur – galur ini.

Beberapa upaya dalam pemurnian galur lokal kacang bogor telah dilakukan, namun demikian keragaman yang luas pada setiap tanaman menjadi hambatan utama yang dihadapi (Nuryati, Soegianto dan Kuswanto, 2014). Keragaman karakter muncul tidak pada populasi, melainkan dalam individu tanaman. Hal ini mengindikasikan perlunya perlakuan khusus agar keseragaman dapat dicapai. *Single Seed Descent* dinilai menjadi metode yang tepat dalam kegiatan ini. Melalui pemanfaatan sedikit keragaman dari satu tanaman yang paling seragam, potensi mendapatkan tanaman dengan karakter yang lebih seragam akan lebih besar. Uji keseragaman galur – galur ini diharapkan mampu mendapatkan tanaman yang seragam untuk memudahkan kegiatan pemuliaan selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Juli 2015 di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang.

Terdapat 20 galur kacang bogor yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun galur tersebut adalah JLB 1, CKB 1, TKB 1, CCC 1.4.1, CCC 2.1.1, CCC 1.1.1, GSG 3.1.2, GSG 2.5, GSG 2.1.1, GSG 1.5, GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 5.3.1, PWBG 3.1.1, PWBG 5.1.1, PWBG 7.1, BBL 10.1, BBL 6.1.1, BL 2.1.1 dan UB *Cream*. Benih dari 20 galur dipilih menggunakan *Single Seed Descent*. Setiap galur terdiri dari 14 tanaman sehingga jumlah populasi tanaman adalah 280 tanaman.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Single Plot* dengan metode pengamatan *Single Plant*. Parameter kualitatif yang diamati adalah tipe tumbuh, bentuk daun, warna daun, warna hipokotil, pigmentasi bunga, rambut batang, warna biji dan bentuk biji. Parameter kuantitatif yang diamati adalah jumlah bunga, umur berbunga, umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah biji, panjang petiole,

panjang internode, *shelling percentage* (%) dan *fruitset* (%).

Data yang diperoleh dari pengamatan parameter kualitatif disajikan dalam bentuk data biner (0 dan 1) yang kemudian digunakan untuk menyusun dendrogram. Penyusunan matrik kesamaan antar tanaman dilakukan berdasarkan *Simple Matching Coefficient*, sedangkan dendrogram dikonstruksi menggunakan metode *Unaweighted pair group method with arithmetic mean* (UPGMA) dengan menggunakan program MVSP (*Multivariate Statistical Package*) 3.22. Data yang diperoleh dari pengamatan parameter kuantitatif dianalisis menggunakan rumus ragam sebagai berikut:

$$\text{Ragam } (\sigma^2) = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}$$

σ^2_e = Ragam Galur Kontrol

σ^2_p = Ragam Galur Uji

σ^2_g = $\sigma^2_p - \sigma^2_e$
= σ^2_g

$$\text{KKG} = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$\text{KKF} = \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

σ^2 = Ragam

X = Nilai pengamatan setiap tanaman

n = Jumlah tanaman yang diamati

KKG = Koefisien Keragaman Genotip

KKF = Koefisien Keragaman Fenotip

Hasil perhitungan KKG kemudian dikelompokkan berdasarkan Moedjiono *et al.* (1999) dalam Austi *et al.* (2014) dan hasil perhitungan KKF dikelompokkan berdasarkan Murdianingsih *et al.* (1990) dalam Austi *et al.* (2014). Adapun pengelompokan kategori nilai KKG dan KKF adalah sebagai berikut:

0% - 25% : Rendah

25% - 50% : Agak rendah

50% - 75% : Cukup Tinggi

75% - 100% : Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseragaman Karakter Kuantitatif

Keseragaman karakter kuantitatif dinilai berdasarkan hasil perhitungan

koefisien keragaman genotip (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF) pada masing – masing parameter yang diamati (Tabel 1). Melalui pemanfaatan *single seed descent*, diharapkan memperoleh nilai KKG yang rendah sebagai indikator adanya keseragaman pada setiap parameter yang diamati. Dari dua belas parameter kuantitatif yang diamati, terdapat empat parameter yang memiliki KKG dan KKF dalam kriteria rendah pada semua galur. Adapun parameter tersebut adalah umur berbunga, umur panen, panjang internode dan panjang petiole. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Nuryati *et al.* (2014) pada 50 galur lokal koleksi Jawa Timur dan Jawa Barat pada KKG parameter yang sama. Nilai KKG dan KKF yang rendah pada empat parameter tersebut menunjukkan bahwa terdapat keragaman genetik yang sempit.

Hasil pengamatan pada parameter jumlah bunga menunjukkan terdapat 15 galur yang memiliki nilai KKG dan KKF dalam kriteria rendah. Adapun galur tersebut adalah JLB 1, CCC 2.1.1, CCC 1.1.1, GSG 3.1.2, GSG 2.5, GSG 2.4, GSG 1.5, GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 5.3.1, PWBG 3.1.1, PWBG 5.1.1, PWBG 7.1, BBL 10.1 dan UB *Cream*. Galur-galur dengan nilai KKG dan KKF dalam kriteria rendah menunjukkan bahwa jumlah bunga setiap tanaman pada masing – masing galur tersebut seragam. Pada parameter jumlah daun, diketahui sejumlah 19 galur memiliki nilai KKG dan KKF dalam kriteria rendah. Hanya galur CKB 1 saja yang memiliki nilai KKG dan KKF agak rendah. Nilai KKG dan KKF rendah juga ditemui pada beberapa parameter lain. Terdapat 3 galur pada parameter bobot polong, antara lain GSG 1.1.1, PWBG 5.1.1 dan BBL 10.1 dan 3 galur pada parameter bobot biji antara lain GSG 1.1.1, GSG 2.4 dan BBL 10.1. Pada parameter *fruitset* dan *shelling percentage* hampir keseluruhan galur memiliki nilai KKG dan KKF rendah. Hanya galur TKB 1, CCC 1.4.1 dan GSG 2.5 pada parameter *fruitset* dan galur BBL 6.1.1 pada parameter *shelling percentage* yang tidak memiliki nilai KKG dan KKF pada kriteria rendah. Bahkan, terdapat 2 galur yang memiliki nilai KKG

Tabel 1 Nilai Koefisien Keragaman Genotip (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotip (KKF) Pada 20 Galur Kacang Bogor

Galur	UB		JB		UP		JD		PI		PP		BP		BB		FS		JP		JB		SP	
	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF	KKG	KKF
JLB 1	6.28	7.21	14.23	22.87	1.91	2.74	10.39	12.71	10.95	12.24	4.66	5.10	23.34	26.49	23.28	27.20	12.72	14.56	28.20	30.42	25.53	28.84	9.13	12.36
CKB 1	16.87	17.09	32.54	38.46	6.62	6.89	30.06	31.88	9.65	11.90	10.00	10.35	39.08	43.71	35.30	41.83	15.39	17.85	36.92	40.38	35.45	40.39	13.51	15.71
TKB 1	7.10	7.69	27.53	32.29	2.28	2.96	15.22	18.10	8.18	10.72	3.73	4.54	43.11	46.38	46.84	51.15	28.64	30.18	49.28	51.21	47.97	50.71	20.76	21.76
CCC1.1.1	8.19	8.84	23.61	29.90	3.83	4.29	15.02	18.84	12.62	14.15	6.61	6.93	28.07	32.89	27.85	33.99	34.54	35.94	30.39	34.90	28.64	35.74	16.00	17.89
CCC 2.1.1	7.32	8.01	16.92	25.21	7.01	7.29	8.20	13.97	10.36	12.18	10.7	10.9	39.90	42.98	38.07	41.90	17.51	19.70	34.95	38.01	32.51	37.57	9.60	13.34
CCC 1.1.1	6.81	7.48	13.87	22.26	3.95	4.48	14.42	18.27	11.08	12.84	6.55	6.88	18.48	30.73	14.87	31.23	17.80	22.12	22.50	30.70	15.77	30.72	11.66	14.34
GSG 3.1.2	7.60	8.25	18.16	23.87	1.83	2.79	1.20	8.71	8.24	10.53	5.47	5.94	14.80	25.79	20.97	31.59	9.10	14.71	28.33	32.52	25.05	31.72	24.13	25.42
GSG 2.5	7.89	8.57	16.82	25.98	4.43	4.88	5.92	11.43	9.12	11.30	5.83	6.26	44.71	49.59	42.74	49.10	23.95	26.21	39.61	43.57	37.70	43.49	19.28	20.90
GSG 2.1.1	4.73	5.88	24.83	29.97	2.97	3.68	10.75	11.84	10.66	12.67	7.26	7.64	24.26	30.37	25.57	32.10	13.32	16.04	26.52	29.91	24.02	29.26	20.24	22.53
GSG 1.5	6.72	7.09	13.26	19.75	3.95	4.48	12.27	15.68	12.05	13.78	5.45	5.93	26.47	33.92	23.99	33.25	9.45	15.07	27.52	31.46	26.00	32.09	3.31	9.98
GSG 1.1.1	4.45	5.61	10.77	15.53	2.51	3.20	10.43	13.44	9.44	11.17	4.88	5.37	18.83	21.16	19.17	21.89	15.57	17.38	18.18	19.83	18.00	20.45	11.78	14.83
GSG 2.4	7.45	8.16	18.17	21.61	3.25	3.80	12.65	14.64	5.29	7.97	5.01	5.44	23.08	25.78	20.07	23.70	4.81	9.88	17.87	20.07	17.27	20.61	10.29	13.40
PWBG 5.3.1	7.90	8.57	21.39	24.59	3.48	3.97	17.52	18.54	6.59	8.53	4.95	5.54	23.23	27.43	24.92	29.46	8.50	13.26	29.45	31.46	27.80	30.87	23.44	25.27
PWBG 3.1.1	5.55	6.39	17.85	22.01	2.59	3.24	19.05	21.00	7.33	9.81	1.63	2.91	30.32	33.16	28.40	32.13	15.71	18.01	28.85	30.60	28.58	31.27	19.19	20.99
PWBG 5.1.1	6.58	7.19	8.84	17.06	3.31	3.85	3.95	8.51	11.13	12.42	7.82	8.15	15.18	24.70	16.55	26.70	14.43	17.49	21.89	25.51	20.01	25.52	12.47	15.41
PWBG 7.1	7.96	8.58	20.34	24.85	1.32	2.42	10.57	14.02	11.05	12.68	9.99	10.2	12.90	25.80	8.39	26.05	16.25	20.15	19.96	25.45	14.87	24.49	11.71	14.64
BBL 10.1	6.40	7.12	12.01	19.38	3.34	3.97	8.33	12.76	5.92	8.34	3.75	4.35	10.30	23.08	0.33	22.61	8.14	14.11	10.79	19.35	4.95	19.85	14.81	17.38
BBL 6.1.1	8.95	9.54	22.05	26.46	2.90	3.59	8.49	11.81	10.00	11.76	5.11	5.62	19.66	30.36	19.01	30.80	19.16	22.69	29.08	33.40	23.20	30.52	45.40	46.72
BBL 2.1.1	6.27	7.04	23.65	30.77	3.90	4.46	19.71	22.14	9.17	11.15	6.70	7.05	36.74	44.75	39.67	48.62	18.49	21.69	37.38	42.38	34.94	42.63	24.44	25.87
UB Cream	0.00	3.31	0.00	17.81	0.00	2.12	0.00	13.02	0.00	6.08	0.00	2.17	0.00	47.85	0.00	48.78	0.00	20.22	0.00	40.46	0.00	47.15	0.00	7.44

Keterangan : UB (Umur Berbunga), JB (Jumlah Bunga), UP (Umur Panen), JD (Jumlah Daun), PI (Panjang Internode), PP (Panjang Petiole), BP (BobotPolong), BB (Bobot Biji), FS (*Fruitset*), JP (Jumlah Polong), JB (Jumlah Biji) dan SP (*Shelling Precentage*).

dan KKF dalam kriteria rendah pada semua parameter yang diamati. Adapun galur tersebut adalah GSG 1.1.1 dan GSG 2.4. Menurut Rachmawati, Kuswanto dan Purnamaningsih (2014), KKG dan KKF rendah pada suatu parameter menunjukkan keragaman genotip dan fenotip dalam suatu populasi tanaman relatif sempit. Oyiga dan Oguru (2011) menambahkan bahwa nilai KKG dan KKF rendah mengindikasikan pengaruh lingkungan yang kecil. Sebagai hasil interaksi genotip dengan lingkungan, fenotip memperlihatkan perbedaan yang kecil dengan genotip yang dimiliki tanaman melalui nilai koefisien keragaman dalam kisaran yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa lingkungan tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap fenotip yang dimiliki tanaman.

Nilai KKG rendah dan KKF agak rendah juga ditemui pada beberapa galur. Beberapa galur tersebut adalah CCC 1.4.1 dan GSG 2.1.1 pada parameter jumlah bunga, CCC 1.1.1 dan GSG 3.1.2 pada parameter bobot polong, bobot biji dan jumlah biji serta UB *Cream* pada parameter jumlah polong. Nilai KKG dan KKF yang sama juga ditunjukkan galur TKB 1, CCC 1.4.1 dan GSG 2.5 pada parameter *fruitset* serta galur BBL 2.1.1 pada parameter *shelling percentage*. Menurut Jonah *et al.* (2012), apabila nilai koefisien keragaman fenotip memiliki selisih lebih banyak dibanding koefisien keragaman genotipnya, diasumsikan bahwa tanaman memiliki genetik yang seragam, namun secara penampilan terdapat keragaman. Keragaman yang ada pada galur-galur ini diduga akibat pengaruh lingkungan.

Apabila ditinjau dari nilai KKG dan KKF, galur CKB 1 adalah galur yang didapati cenderung memiliki nilai dalam kriteria agak rendah pada parameter kuantitatif yang diamati, terkecuali pada parameter *fruitset* dan *shelling percentage*. Galur lain yang memiliki nilai yang sama adalah TKB 1 terkecuali pada parameter umur berbunga, umur panen, panjang internode dan panjang petiole. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antar tanaman meskipun sangat kecil. Bahkan pada galur TKB 1, nilai KKG dan KKF parameter bobot biji, jumlah polong dan

jumlah biji masuk dalam kriteria agak rendah dan cukup tinggi dengan nilai berturut – turut 46,846% dan 51,153%; 49,282% dan 51,219% serta 47,979% dan 50,715%.

Apabila dikelompokkan menjadi dua kelas, KKG parameter bobot biji, jumlah polong dan jumlah biji pada galur TKB 1 masuk dalam kategori sempit sedangkan KKF masuk dalam kategori luas. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat peran faktor lingkungan yang cukup besar yang mengakibatkan penampilan parameter tersebut menjadi beragam. Posisi polong pada kondisi lapang diduga menjadi penyebab utama kejadian ini. Polong individu tanaman dalam galur TKB 1 mengalami proses pemasakan pada lingkungan yang berbeda – beda. Terdapat tanaman dengan polong yang masak dibawah permukaan tanah dan terdapat tanaman yang memiliki polong di atas permukaan tanah. Peristiwa ini diduga akibat dari kemampuan penetrasi ginofor yang berbeda. Polong yang berkembang dibawah permukaan tanah memiliki ukuran dan jumlah polong yang lebih optimal, sedangkan polong yang berkembang di permukaan tanah akan mengalami hambatan pertumbuhan dan seringkali mengalamim kerusakan. Hal ini diduga menjadi penyebab luasnya keragaman fenotip pada karakter polong galur TKB 1.

Dalam menilai sifat genetik tanaman, KKG adalah titik tumpu utama. KKF hanya memperlihatkan keragaman penampilan tanaman akibat interaksi dari genotip yang dimiliki tanaman dengan lingkungan hidup tanaman. Hasil perhitungan KKG yang berada dalam kisaran rendah sampai dengan agak rendah, menunjukkan bahwa keragaman genetik yang ada pada seluruh parameter yang diamati masih dapat dikategorikan sempit (Sianturi, 2008). Keragaman genetik yang sempit memberikan petunjuk bahwa seleksi dalam upaya perbaikan karakter kuantitatif pada 20 galur kacang bogor yang digunakan tidak perlu dan dinilai tidak efektif dilakukan. Oleh karena itu, uji daya hasil dan uji adaptasi pada berbagai lokasi dan musim dapat dilakukan pada galur – galur ini (Aryana, 2010).

Dilihat dari nilai *fruitset* yang dimiliki 20 galur kacang bogor, daya hasil yang diperoleh pada penelitian ini dinilai masih sangat rendah. Berdasarkan nilai rata – rata kisaran jumlah bunga yang dihasilkan oleh setiap tanaman pada masing - masing galur (213,28 - 390,76 bunga), efisiensi terbentuknya polong hanya berkisar 12%-34%. Fluktuasi suhu akibat perubahan musim selama penelitian diduga menjadi penyebab utama kejadian ini. Menurut Kumar, Singh dan Boote (2012) suhu tinggi berdampak buruk bagi produksi karbohidrat untuk perkembangan pollen. Hal ini mengakibatkan penurunan viabilitas pollen akibat terjadinya kerusakan pollen selama microsporogenesis yang mengakibatkan kemandulan organ jantan. Kejadian ini mengakibatkan gagalnya penyerbukan bunga yang berdampak pada rendahnya nilai *fruitset* yang diperoleh.

Berdasarkan nilai KKG yang diperoleh dalam penelitian ini. Pemanfaatan metode *single seed descent* dinilai mampu menghasilkan karakter kuantitatif yang seragam. Hasil yang sama juga diperoleh Miladinovic *et al.* (2013) yang mampu meningkatkan perkembangan genotip homozigot pada tanaman kedelai dengan tiga kali generasi pengujian. Disamping memperoleh karakter kuantitatif yang seragam, keunggulan *single seed descent* dalam menghasilkan bobot biji per tanaman terbaik seperti yang dilaporkan oleh Meena dan Kumar (2012) juga diperlihatkan dalam penelitian ini. *Single seed descent* yang digunakan menghasilkan empat galur harapan dengan daya hasil terbaik, antara lain GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 3.1.1 dan JLB 1 dengan daya hasil polong lebih dari 50 gram tanaman⁻¹.

Keseragaman Karakter Kualitatif

Keseragaman karakter kualitatif dinilai berdasarkan koefisien kemiripan hasil analisis *cluster* pada setiap galur. Nilai kemiripan pada setiap galur tersaji pada tabel 2. Analisis *cluster* dilakukan berdasarkan data karakter kualitatif yang diamati. Karakter kualitatif dipilih karena dikendalikan secara monogenik (gen tunggal). Karena sifatnya yang monogenik, asumsinya perbedaan yang ada pada

karakter kualitatif dapat diduga akibat perbedaan dari faktor genetik tanaman. Namun demikian, asumsi tersebut tidak selalu menjadi acuan dalam menilai keseragaman. Menurut Hardiyanto, Mujiarto dan Sulasmi (2007), tidak semua sifat morfologi dapat dijadikan sebagai karakter yang mantap karena terdapat sifat-sifat tanaman yang sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Hal yang sama juga diperlihatkan pada karakter polong dari kacang bogor ini. Terdapat keragaman yang sangat luas pada karakter bentuk polong, tekstur polong dan warna biji. Posisi dari polong dan letak kedalaman polong di bawah permukaan tanah sangat menentukan karakter akhir dari polong. Hal ini mengakibatkan keragaman yang sangat luas, sehingga peubah tersebut tidak diamati dalam penelitian ini.

Pengelompokan keseragaman galur dilakukan berdasarkan Pandin (2010). Suatu galur dikatakan memiliki keseragaman sangat baik apabila $r > 0,9$; kategori baik apabila $0,8 < r < 0,9$; kategori kurang baik apabila $0,7 < r < 0,8$ dan kategori buruk apabila $r < 0,7$. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diketahui bahwa tidak semua galur kacang bogor hasil *single seed descent* kedua mampu mencapai kemiripan dalam galur 1 atau 100%. Nilai koefisien kemiripan dalam galur yang didapatkan pada 20 galur berkisar antara 0,76 (76%) sampai dengan 1.00 (100%). Diantara 20 galur yang amati, didapatkan satu galur dengan kemiripan dalam galur kategori sangat baik yaitu GSG 3.1.2 dengan nilai 1 (100%). Menurut Aryana (2010) keseragaman individu – individu tanaman digambarkan melalui jarak genetik antar tanaman, semakin kecil jarak genetik maka semakin mirip atau seragam populasi tanaman tersebut. Nilai kemiripan 1 (100%) menunjukkan bahwa jarak genetik antar tanaman dalam galur GSG 3.1.2 adalah 0%. Hal ini menunjukkan bawasannya karakter yang ada pada individu tanaman dalam galur GSG 3.1.2 adalah sama atau seragam.

Analisis *cluster* yang dilakukan juga memberikan informasi bahwa terdapat 17 galur yang memiliki keseragaman dalam kategori baik. Adapun galur-galur tersebut

Tabel 2 Nilai Kemiripan Dalam Galur Pada 20 Galur Kacang Bogor

Galur	Nilai Kemiripan	Galur	Nilai Kemiripan
JLB 1	0,844	GSG 1.1.1	0,804
CKB 1	0,833	GSG 2.4	0,875
TKB 1	0,864	PWBG 5.3.1	0,846
CCC 1.4.1	0,856	PWBG 3.1.1	0,781
CCC 2.1.1	0,875	PWBG 5.1.1	0,859
CCC 1.1.1	0,846	PWBG 7.1	0,807
GSG 3.1.2	1	BBL 10.1	0,875
GSG 2.5	0,856	BBL 6.1.1	0,875
GSG 2.1.1	0,875	BBL 2.1.1	0,856
GSG 1.5	0,875	UB <i>Cream</i>	0,875

Keterangan: Sangat Baik (0,9 – 1), Baik (0,8 – 0,9), Kurang Baik (0,7 – 0,8) dan Buruk (> 0,7).

adalah JLB 1, CKB 1, TKB 1, CCC 1.4.1, CCC 2.1.1, CCC 1.1.1, GSG 2.5, GSG 2.1.1, GSG 1.5, GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 5.3.1, PWBG 5.1.1, PWBG 7.1, BBL 6.1.1, BBL 2.1.1 dan UB *Cream*. Nilai keseragaman dalam galur kategori baik, menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa keragaman yang dimiliki setiap galur tergolong rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa antar tanaman dalam galur-galur tersebut memiliki karakter yang relatif seragam (Putri, Sutjahjo dan Jambormias, 2014). Sifat karakter kualitatif yang memiliki keragaman rendah secara tidak langsung menunjukkan rendahnya keragaman genetik yang dimiliki tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa seleksi dalam rangka membentuk populasi baru yang lebih unggul memiliki peluang semakin kecil. Upaya mendapatkan tanaman kacang bogor baru dari galur-galur yang memiliki keseragaman dalam galur kategori baik dapat dilakukan melalui seleksi dengan intensitas yang tinggi.

Galur yang teridentifikasi memiliki kemiripan dalam kategori baik pada penelitian ini merupakan galur yang dihasilkan dari koleksi plasma nutfah pada lokasi yang spesifik. Berdasarkan koefisien kemiripannya, tanaman pada masing-masing galur memiliki banyak kesamaan. Secara urutan, setiap galur yang diamati dalam penelitian ini diturunkan sesuai identitasnya melalui *single seed descent* dari generasi sebelumnya. Kesamaan yang ada antar tanaman dalam galur diduga karena adanya hubungan kekerabatan (Austi, Damanhuri dan Kuswanto, 2014) akibat adanya kesamaan garis tetua (Putri *et al.*, 2014).

Terdapat dua galur yang memiliki keseragaman dalam kategori kurang baik dari 20 galur yang digunakan. Adapun galur – galur tersebut adalah PWBG 3.1.1 dan BBL 10.1. Galur tersebut memiliki nilai kemiripan dalam galur dalam kisaran 0,7-0,8 (kurang baik). Adanya nilai kemiripan yang rendah pada galur-galur tersebut menunjukkan bahwa terdapat keragaman karakter yang membedakan antar tanaman dalam galur yang sama (Tresniawati dan Randriani, 2008). Keragaman yang ada pada galur – galur ini diduga akibat dari segregasi genotip heterozigot.

Apabila dilihat dari nilai kemiripannya, galur – galur yang memiliki keseragaman dalam kategori kurang baik ($0,7 < r < 0,8$) dinilai masih memiliki banyak kesamaan. Apabila diasumsikan kemiripan dalam galur adalah 0,7 - 0,8 maka 0,2 - 0,3 adalah pembedanya. Nilai kemiripan yang didapatkan menunjukkan adanya peluang yang cukup besar dalam upaya peningkatan kemurnian genetik tanaman. Hal tersebut menunjukkan adanya frekuensi genotip homozigot yang lebih tinggi dibandingkan genotip heterozigot. Jumlah awal genotip heterozigot akan berkurang setengah kali dari jumlah awal genotip heterozigot pada setiap generasi. Apabila seleksi dilakukan dengan cara yang tepat dan pelaksanaan yang teliti, galur – galur yang memiliki keseragaman dalam kategori kurang baik akan mengalami peningkatan keseragaman pada generasi selanjutnya. Oleh karena itu, seleksi dalam upaya mendapatkan tanaman yang lebih seragam pada generasi selanjutnya memiliki peluang yang lebih besar (Nuryati *et al.*, 2014).

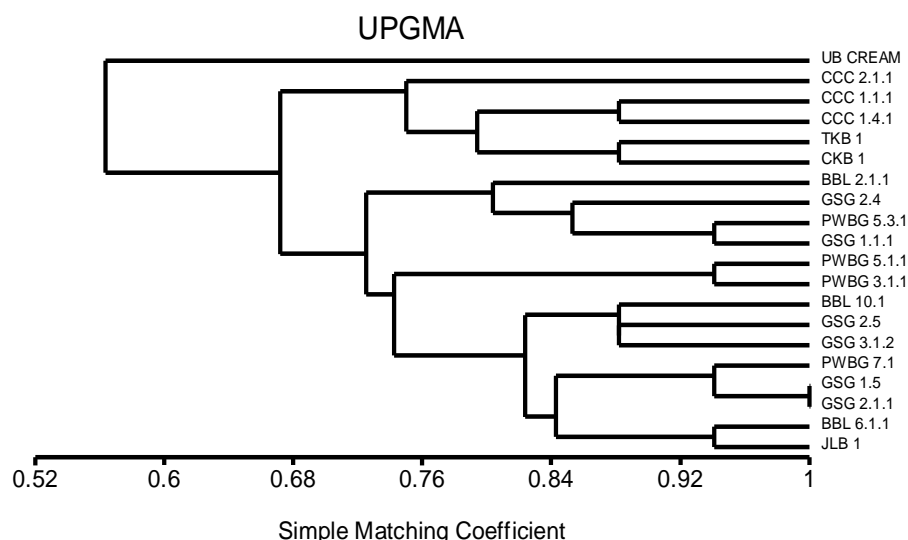
Kekerabatan Antar Galur

Kekearabatan antar galur kacang bogor dinilai berdasarkan nilai kemiripan yang didapatkan dari analisis *cluster* pada setiap galur. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa 20 galur kacang bogor hasil *single seed descent* kedua memiliki nilai kemiripan 0,563 atau 56,3%. Berdasarkan dendogram kekerabatan antar galur (Gambar 1), UB *Cream* adalah galur yang dinilai memiliki kekerabatan paling jauh dengan galur uji lainnya. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara galur UB *Cream* dengan galur uji lain. Perbedaan antara galur UB *Cream* dengan galur lain menunjukkan bahwa terdapat perbedaan genotip yang mengatur penampilan galur – galur tersebut (Szilagy, Tyyar dan Ciuca, 2011).

Dendogram kekerabatan yang diperoleh dari 20 galur memberikan informasi program pemuliaan tanaman selanjutnya. Semakin besar nilai kemiripan maka semakin banyak kesamaan yang dimiliki, sedangkan semakin rendah nilai kemiripan maka semakin banyak perbedaan yang menimbulkan keragaman antar galur. Perkawinan antara galur yang memiliki kekerabatan jauh berpotensi meningkatkan heterozigositas. Seleksi tanaman dari keragaman yang muncul akan berpeluang besar mendapatkan tanaman yang lebih unggul (Julisaniah, Sulistyowati dan Sugiharto, 2008). Sebagai galur yang memiliki kekerabatan terjauh, UB *Cream* sangat berpotensi untuk dilakukan hibridisasi dengan 19 galur lain untuk membentuk genotip – genotip baru.

Dendogram kekerabatan antar galur kacang bogor juga memberikan informasi adanya kekerabatan yang dekat antar galur dari daerah berbeda. Pada tingkat kemiripan 0,941 terdapat beberapa galur dari daerah yang sama maupun daerah

yang berbeda berkelompok menjadi satu. Berkumpulnya galur dari daerah yang sama menjadi satu kelompok seperti PWBG 5.1.1 dengan PWBG 3.1.1, PWBG 5.3.1 dengan GSG 1.1.1, GSG 1.5 dan GSG 2.1.1 dengan PWBG 7.1 serta GSG 2.5 dengan GSG 3.1.2 dengan kemiripan yang sangat tinggi merupakan hal yang umum terjadi. Hal ini didasarkan pada kondisi lingkungan dan wilayah adaptasi asal galur yang cenderung sama. Terdapat dua galur dari daerah berbeda yang memiliki kekerabatan sangat dekat. Adapun galur tersebut adalah JLB 1 asal Kabupaten Bangkalan dengan galur BBL 6.1.1 asal Kabupaten Lamongan. Galur tersebut memiliki kemiripan 0,941. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Wirawan (2000) dalam mengelompokkan kekerabatan kedelai asal pulau Jawa. Menurut Nuryati *et al.* (2014), kekerabatan yang dekat antara galur – galur dari daerah berbeda diduga karena daerah asal galur yang sama dan kemudian menyebar luas ke daerah yang berbeda. Lebih lanjut Mustofa, Budiarsa dan Samdas (2013) menyatakan bahwa karakter yang sama pada galur yang berbeda dimungkinkan akibat dari pengaruh gen – gen penyusun fenotip yang sama. Kesamaan karakter antar galur yang berbeda juga dapat diakibatkan karena tercampurnya materi genetik. Budidaya kacang bogor hanya dilakukan dengan memanfaatkan benih dari pasar tradisional. Pada keadaan yang sedemikian, terjadi pencampuran benih dengan genotip yang berbeda – beda. Hanya genotip unggul yang mampu bertahan dan menyebar luas pada suatu lokasi. Lingkungan yang sama memungkinkan kesamaan genotip tanaman yang mampu berkembang (Abu dan Buah, 2011). Hal ini mengakibatkan kesamaan karakter galur meskipun berasal dari daerah yang berbeda.



Gambar 1 Dendrogram kekerabatan Antar 20 Galur Kacang Bogor

KESIMPULAN

Single seed descent kedua pada 20 galur kacang bogor menghasilkan karakter kuantitatif dalam galur yang seragam dan tujuh belas galur dengan keseragaman dalam kategori baik seperti JLB 1, CKB 1, TKB 1, CCC 1.4.1, CCC 2.1.1, CCC 1.1.1, GSG 2.5, GSG 2.1.1, GSG 1.5, GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 5.3.1, PWBG 5.1.1, PWBG 7.1, BBL 6.1.1, BL 2.1.1 dan UB Cream, serta satu galur dengan keseragaman dalam kategori sangat baik yaitu GSG 3.1.2 berdasarkan karakter kualitatif. Berdasarkan daya hasil, GSG 1.1.1, GSG 2.4, PWBG 3.1.1 dan JLB 1 adalah galur terpilih. Kekerabatan antar galur menunjukkan UB Cream memiliki kekerabatan terjauh dengan semua galur uji. Kekerabatan dekat antar galur dari daerah sama diketahui antara PWBG 5.1.1 dengan PWBG 3.1.1, PWBG 5.3.1 dengan GSG 1.1.1, GSG 1.5 dengan GSG 2.1.1 dan GSG 2.5 dengan GSG 3.1.2 serta galur dari daerah berbeda yaitu antara JLB 1 dengan BBL 6.1.1.

DAFTAR PUSTAKA

Abu, H. B. dan S. S. J. Buah. 2011. Characterization of Bambara Groundnut Landraces and Their Evaluation by Farmers in the Upper West Region of Ghana. *Journal of*

Developments in Sustainable Agriculture. 6 (1): 64 – 74.

Akpalu, M. M., I. A. Atubilla dan D. Oppong-Sekyere. 2013. Assessing The Level Of Cultivation And Utilization Of Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L.) Verdc.) In The Sumbungu Community Of Bolgatanga, Upper East Region, Ghana. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences.* 3 (3): 68 – 75.

Aryana, M. 2010. Uji Keseragaman, Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Galur Beras Merah Hasil Seleksi Silang Balik di Lingkungan Gogo. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.

Austi, I. R., Damanhuri dan Kuswanto. 2014. Keragaman dan kekerabatan Pada Proses Penggaluran Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) Jenis Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman.* 2 (1): 73 – 79.

Hardiyanto, E. Mujiarto dan E. S Sulasmi. 2007. Kekerabatan Genetik Beberapa Spesies Jeruk Berdasarkan Taksonometri. *Jurnal Hortikultura.* 17 (3): 203 – 216.

Hilloks, R. J., C. Bennett dan O. M. Mponda. 2012. Bambara Nut: A Review Of Utilisation, Market Potential And Crop Improvement.

- African Crop Science Journal*. 20 (1): 1 – 16.
- Julisaniah, N. I., L. Sulistyowati dan A. N. Sugiharto. 2008.** Analisis Kekerabatan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Metode RAPD – PCR dan Isozim. *Biodiversitas*. 9 (2): 99 – 102.
- Kumar, U., P. Singh dan K. J. Boote. 2012.** Effect of Climate Change Factor on Processes of Crop Growth and Development and Yield of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics*. Andhra Pradesh.
- Kuswanto, B. Waluyo, R. A. Pramantasari, S. Canda. 2012.** Koleksi dan Evaluasi Galur-galur Lokal Kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Meena, H. P. dan Kumar, J. 2012.** Realitve Different Breeding Methods for Improvement of Yield and Yield Component in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Food Legumes*. 25 (3): 165 – 170.
- Miladinovic, J., V. Dordevic, M. Vidic, S. Balesevic-Tubic dan V. Dukic. 2013.** Soybean breeding at The Institue of Field and Vegetable Crops. *The Journal of International Legume Society*. 1 (11): 28 – 30.
- Mune, M. A. M., S. R. Minka, I. L. Mbome dan F. X. Etoa. 2011.** Nutritional Potential of Bambara Bean Protein Concentrate. *Pakistan Journal of Nutrition*. 10 (2); 112 – 119.
- Mustofa, Z., I. M. Budiarsa dan G. B. Non Samdas. 2014.** Variasi Genetik Jagung (*Zea mays* L.) berdasarkan Karakter Fenotipik Tongkol Jagung yang Dibudidayakan di Desa Jono Oge. *e-Jipbiol Jurnal Elektronik Prodi Biologi*. 2 (3) : 33 – 41.
- Nuryati, A. Soegianto dan Kuswanto. 2014.** Genetic Relationship and Variability Among Indonesia Purified Local Line of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Based On Morphological Charahcters. *African Journal of Science and Research*. 5 (3): 18 – 24.
- Ouedraogo, M., J. T. Ouedraogo, J. B. Tignere, D. Balma, C. B. Dabire dan G. Konate. 2008.** Characterization and Evaluation of Accesions of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) From *Burkina Faso*. *Sciences and Nature*. 5 (2): 191 – 197.
- Oyiga, B. C. dan M. I. Oguru. 2011.** Genetic variation and Controbutions of Some Floral Traits to Pod Yield in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc.) under Two Cropping Seasons in the Derived Savanna of the South-East Nigeria. *International Journal of Plant Breeding*. 5 (1): 58 – 63.
- Pandin, D. S. 2010.** Keragaman Genetik Kelapa Dalam Bali (DBI) dan Dalam Sawarna (DSA) berdasarkan penanda *Random Amplified Polymorphic DNA*. *Jurnal Littri*. 16 (2) : 83 – 89.
- Putri, I. D., S. H. Sutjahjo, E. Jambormias. 2014.** Evaluasi Karakter Agronomi dan Analisis kekerabatan 10 Genotipe Lokal Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Buletin Agrohorti*. 2 (1): 11 – 21.
- Rachmawati, R. Y., Kuswanto dan S. L. Purnamaningsih. 2014.** Uji Keseragaman Dan Analisis Sidik Lintas Antara Karakter Agronomis Dengan Hasil Pada Tujuh Genotip Padi Hibrida Japonica. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (4): 292 – 300.
- Sianturi, W. O. 2008.** Uji Keragaman Genetik Pada Beberapa Ekotipe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dari Berbagai Lokasi Dari Daerah Tarutung. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Szilagy, L., S. Tayyar dan M. Ciuca, 2011.** Evaluation of Genetic Diversity in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Using RAPD Markers and Morpho-agronomic Traits. *Romanian Biotechnological Letters*. 16 (1): 98 – 105.

- Tresniawati C. dan E. Randriani. 2008.** Uji kekerabatan Koleksi Plasma Nutfah Makadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) Di Kebun Percobaan Manoko, Lembang, Jawa Barat. *Buletin RISTR*. 1 (1): 25 – 31.
- Wirawan, S. R. S. 2000.** Keragaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) di Jawa Berdasarkan Lokasi Penanamannya. *Biodiversitas*. 1 (1): 21-24.