

Evaluasi Dan Analisis Kekerbatan Tujuh Galur Harapan Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.)

Evaluation And Relationship Analysis Of The Seven Promising Lines Of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.)

Panca Ayu Sayekti dan Kuswanto*

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
*)Email : kuswantoas@gmail.com

ABSTRAK

Kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) adalah tanaman yang berperan penting untuk beradaptasi dengan perubahan iklim global. Permasalahan yang terjadi saat ini adalah produktivitasnya yang rendah, sehingga perlu dilakukan proses pemuliaan tanaman untuk mendapatkan benih varietas baru. Tujuh galur harapan kacang Bambara perlu dievaluasi keragaman, potensi dan tingkat kekerabatannya untuk mendapatkan galur yang berpotensi menjadi varietas baru. Penilaian keragaman genetik tanaman perlu dilakukan untuk mengetahui proses pemuliaan yang harus dilakukan. Keragaman genetik yang tinggi dapat mempermudah proses seleksi guna mendapatkan tanaman yang lebih unggul. Keragaman genetik yang besar terjadi apabila galur berkerabat jauh. Hal tersebut menjadi dasar perlu dilakukannya analisis kekerabatan untuk mengetahui pengelompokan galur dengan ragam genetik yang besar. Kekerabatan tanaman dapat dinilai berdasarkan morfologi tanaman, khususnya berdasarkan karakter kualitatif tanaman. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat keragaman yang luas dan heritabilitas yang tinggi pada tujuh galur harapan kacang Bambara yang diamati. Kekerabatan antar galur menunjukkan galur SS 342 memiliki kekerabatan terjauh dengan semua galur dengan koefisien kemiripan genetik sebesar 0,34. Kekerabatan galur terdekat adalah antara galur PWBG 6 dan PWBG 521 dengan koefisien kemiripan genetik 1.

Kata Kunci : Bambara, Genetik, Kekerabatan, Keragaman, Kluster.

ABSTRACT

Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) is a plant that plays an important role in adapting to global climate change. The current problem is low productivity, so it needs to be evaluated and selected to get new varieties. The seven promising Bambara bean lines need to be evaluated for their diversity, potential and level of relationship to obtain lines that have the potential to become new varieties. Assessment of plant genetic diversity is necessary to determine the breeding process that must be carried out. High genetic diversity can facilitate the selection process in order to obtain superior plants. Large genetic diversity occurs when the line with furthest relationship. This becomes the basis for a relationship analysis to determine the grouping of lines with large genetic variability. Plant relationship can be assessed based on plant morphology, especially based on the qualitative character of the plant. Based on the results of the research, it was found that there was wide diversity and high heritability in the seven promising Bambara groundnut lines. The relationship between the lines showed that the SS 342 line had the furthest relationship with all the lines with a genetic similarity coefficient of 0.34. The closest line relationship are between the PWBG 6 and PWBG 521 lines with a genetic similarity coefficient of 1.

Keywords: Bambara Groundnut, Cluster, Genetic, Relationship of Plant, Variability

PENDAHULUAN

Kacang bambara atau *bambara groundnut* (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) adalah tanaman famili *Fabaceae* yang berasal dari Nigeria, Afrika Tengah (Akpalu *et al.*, 2013). Kacang bambara memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan kacang tanah. Kacang bambara mengandung 63% karbohidrat, 19% protein dan 6,5% lemak, kacang bambara juga kaya kandungan kalsium, kalium, zat besi dan nitrogen (Temagne *et al.*, 2018). Kandungan gizi yang tinggi pada kacang bambara dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif dan untuk mendukung upaya diversifikasi pangan di Indonesia. Kacang bambara mudah dibudidayakan karena secara agronomi memiliki sifat yang toleran pada kondisi lingkungan marjinal dan kondisi air yang terbatas (Akpalu *et al.*, 2013).

Masalah utama penyebab rendahnya produktivitas tanaman kacang bambara adalah belum terjaminnya mutu benih yang digunakan. Benih yang digunakan merupakan galur lokal yang memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Tingkat keragaman yang tinggi dapat ditunjukkan oleh bentuk daun, tekstur polong dan karakter tipe pertumbuhan tanaman yang beragam. Perbedaan karakter kualitatif tersebut menunjukkan adanya sifat genetik yang berbeda (Kuswanto *et al.*, 2012).

Galur yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah galur harapan yang berasal dari 30 galur sebelumnya yang telah dievaluasi sifat toleransinya terhadap cekaman kekeringan. Hasil evaluasi tersebut mendapatkan 7 galur harapan yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Galur harapan tersebut tersebut perlu dievaluasi keragaman, potensi dan tingkat kekerabatannya untuk mendapatkan galur yang berpotensi menjadi varietas baru. Keragaman bahan genetik yang dievaluasi merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menghasilkan varietas baru yang memiliki sifat-sifat unggul (Sitepu *et al.*, 2015). Keragaman genetik yang tinggi dapat

mempermudah proses seleksi guna mendapatkan tanaman yang lebih unggul (Julisaniah *et al.*, 2008). Analisis keragaman genetik menggunakan morfologi tanaman dapat berpedoman pada nilai parameter genetik yaitu nilai heritabilitas, ragam genetik, ragam fenotip, dan koefisien keragaman genetik (Syukur *et al.*, 2010). Trustinah dan Iswanto (2013), menyatakan bahwa ragam genetik yang besar terjadi apabila galur berkerabat jauh, mendekati homozigot dan berasal dari persilangan tetua dari latar belakang yang berbeda. Hal tersebut menjadi dasar perlu dilakukannya analisis kekerabatan untuk mengetahui pengelompokan galur dengan ragam genetik yang besar.

Kekerabatan tanaman dapat dinilai berdasarkan morfologi tanaman, khususnya berdasarkan karakter kualitatif tanaman. Karakter kualitatif merupakan karakter yang memiliki sifat monogenik (1-2 gen) dan tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Kuswanto and Prakit, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keragaman karakter kuantitatif dan kualitatif pada tujuh galur harapan kacang bambara, mendapatkan galur dengan potensi unggul, serta mengetahui hubungan kekerabatan antar tujuh galur kacang bambara yang diamati. Berdasarkan tujuan tersebut diharapkan dapat memberikan petunjuk untuk memudahkan kegiatan pemuliaan selanjutnya.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2020 di lahan yang terletak di Kecamatan Taman, Kota Madiun, tepatnya di Jalan Serayu Timur, Kota Madiun. Penelitian ini menggunakan 7 galur, diantaranya adalah CCC 1.6, BBL 1.1, PWBG 6, PWBG 521, TVSU 86, SS 342 dan SS 242. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan.

Variabel pengamatan meliputi umur perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, umur kematangan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per

tanaman, berat 100 biji, berat hasil biji kering, panjang polong, lebar polong, panjang biji, lebar biji, ketebalan biji, tipe pertumbuhan tanaman, pigmentasi hipokotil, pigmentasi bunga, bentuk daun, warna daun, bentuk polong, warna polong, tekstur polong, bentuk biji dan warna biji.

Data kualitatif dianalisis menggunakan analisis kluster berdasarkan nilai kemiripan (*similarity*) menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average*). Dendrogram digambarkan menggunakan program MVSP (*Multi Variate Statistical Program*). Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf 5%. Nilai heritabilitas dihitung menggunakan rumus berikut :

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_f}$$

Keterangan :

h^2_{bs} : Heritabilitas arti luas

σ^2_g : Ragam genotip

σ^2_f : Ragam Fenotip

Kriteria nilai duga heritabilitas arti luas adalah tinggi ($h^2_{bs} > 0,50$), sedang ($0,20 \leq h^2_{bs} \leq 0,50$), dan rendah ($h^2_{bs} < 0,20$) (Istianingrum, 2016).

Nilai keragaman genetik diukur menggunakan nilai koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip dengan menggunakan rumus berikut :

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

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

Keterangan :

KKG = Koefisien Keragaman Genotip

KKF = Koefisien Keragaman Fenotipe

σ^2_g = Ragam Genotip

σ^2_f = Ragam fenotip

Kriteria keluasan keragaman ditentukan berdasarkan pada nilai koefisien variasi dengan rentang 0 – 100% kuartil, yaitu rendah ($0\% \leq 25\%$), agak rendah ($25\% \leq 50\%$), cukup tinggi ($50\% \leq 75\%$), dan tinggi ($75\% \leq 100\%$) (Effendy *et al.*, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai keragaman genetik dapat diketahui berdasarkan morfologi tanaman.

Menurut Syukur *et al.* (2010), analisis keragaman genetik menggunakan morfologi tanaman dapat berpedoman pada nilai parameter genetik yaitu nilai heritabilitas, ragam genetik, ragam fenotip, dan koefisien keragaman genetik (Tabel 1.). Nilai ragam genetik yang tinggi dapat memberikan peluang besar untuk melakukan seleksi, sedangkan nilai heritabilitas dapat menunjukkan seberapa pengaruh genetik terhadap penampakan fenotip yang terjadi pada suatu karakter.

Berdasarkan Tabel 1. didapatkan nilai ragam genetik yang menunjukkan kriteria keragaman yang luas pada karakter umur perkecambahan, umur berbunga, umur kematangan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, panjang polong, lebar polong, panjang biji, dan lebar biji. Hal ini berarti pada karakter tersebut menunjukkan keragaman genetik yang luas dan memiliki peluang untuk dilakukan seleksi. Keragaman genetik termasuk kriteria luas jika ragam genetik memiliki nilai yang lebih besar dari dua kali nilai standar deviasi genetik (Pinaria *et al.*, 1995; Hapsari, 2014). Menurut Trustinah dan Iswanto (2013), semakin beragam genetik yang ditemui maka kesempatan untuk mendapatkan genetik yang lebih baik melalui seleksi semakin besar. Trustinah dan Iswanto (2013), menyatakan bahwa ragam genetik yang besar terjadi apabila galur berkerabat jauh, mendekati homozigot dan berasal dari persilangan tetua dari latar belakang yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 1. seluruh karakter yang diamati menunjukkan nilai koefisien keragaman dari rendah hingga agak rendah. Pada karakter umur berbunga, umur kematangan, berat 100 biji, panjang polong, lebar polong, panjang biji, lebar biji dan ketebalan biji dapat dilihat bahwa antara koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip memiliki perbedaan nilai yang relatif kecil. Jonah *et al.* (2010), menyatakan bahwa perbedaan yang relatif kecil antara nilai koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip memungkinkan bahwa perbedaan yang terjadi pada karakter tersebut akibat adanya perbedaan genetik. Heritabilitas merupakan

salah satu cara untuk mengetahui apakah keragaman fenotip pada suatu tanaman disebabkan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Menurut Ranjan *et al* (2018) heritabilitas merupakan persentase varian fenotipik yang disebabkan oleh faktor genetik.

Berdasarkan Tabel 1. nilai heritabilitas rendah terdapat pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Nilai heritabilitas yang rendah menunjukkan bahwa penampilan karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh ragam lingkungan. Menurut Istianingrum *et al.* (2016), seleksi tidak dapat dilakukan pada karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas rendah karena karakter tersebut sulit diwariskan pada generasi selanjutnya. Ranjan *et al.* (2018) menyatakan bahwa heritabilitas tinggi menunjukkan kemiripan yang kuat antara tetua dan keturunannya, sedangkan heritabilitas rendah menunjukkan tingkat kemiripan yang rendah. Karakter umur perkecambahan, berat biji per tanaman, berat hasil biji kering dan lebar polong menunjukkan nilai heritabilitas sedang.

Kriteria heritabilitas tinggi terdapat pada karakter hasil yaitu umur berbunga, umur kematangan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat 100 biji, panjang polong, lebar polong, panjang biji dan ketebalan biji, dengan nilai heritabilitas berkisar antara 0,53 sampai 0,96. Menurut Zulfikri *et al* (2015), nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa karakter yang diamati lebih dikendalikan oleh genetik daripada oleh lingkungan. Jonah *et al.* (2010), menyampaikan jika nilai koefisien keragaman genetik mendekati nilai koefisien keragaman fenotip serta memiliki nilai heritabilitas tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman suatu karakter lebih disebabkan faktor genetik. Nilai heritabilitas sangat diperhatikan dalam proses seleksi. Zulfikri *et al* (2015), menyatakan bahwa suatu sifat yang dikendalikan oleh genetik akan sangat memungkinkan untuk di turunkan kepada keturunannya, sehingga dapat dijadikan sebagai dasar atau kriteria seleksi untuk perbaikan karakter melalui program pemuliaan tanaman.

Tabel 1. Nilai Ragam Genetik, 2 kali Standar Deviasi, KKG, KKF dan Heritabilitas

| Karakter | σ^2_g | $2 \times \sigma \sigma^2_g$ | KKG (%) | KKF (%) | Heritabilitas | Kriteria |
|-----------|--------------|------------------------------|---------|---------|---------------|----------|
| UP (hst) | 0,07 | 0,04 | 3,79 | 6,92 | 0,3 | Sedang |
| TT (cm) | -1,16 | 0,37 | 3,04 | 5,46 | 0 | Rendah |
| JD | -3,42 | 1,68 | 0,80 | 1,72 | 0 | Rendah |
| JC | 1,21 | 1,72 | 2,26 | 6,84 | 0,11 | Rendah |
| UB (hst) | 1,28 | 0,53 | 2,71 | 3,30 | 0,68 | Tinggi |
| UK (cm) | 6,24 | 2,37 | 1,89 | 2,09 | 0,81 | Tinggi |
| JPT | 763,39 | 295,23 | 31,77 | 35,91 | 0,78 | Tinggi |
| JBT | 782,04 | 301,43 | 31,90 | 35,91 | 0,79 | Tinggi |
| BBT (g) | 54,99 | 26,16 | 16,73 | 23,63 | 0,50 | Sedang |
| BHK (g) | 2871,66 | 2375,91 | 7,73 | 16,76 | 0,21 | Sedang |
| B 100 (g) | 64,82 | 23,22 | 13,50 | 13,77 | 0,96 | Tinggi |
| PP (mm) | 2,39 | 0,87 | 9,03 | 9,46 | 0,91 | Tinggi |
| LP (mm) | 2,75 | 0,99 | 12,64 | 12,92 | 0,95 | Tinggi |
| PB (mm) | 0,71 | 0,27 | 6,68 | 7,69 | 0,75 | Tinggi |
| LB (mm) | 0,01 | 0,01 | 1,33 | 2,80 | 0,23 | Sedang |
| KB (mm) | 0,12 | 0,05 | 3,59 | 4,92 | 0,53 | Tinggi |

Keterangan : σ^2_g = Ragam Genetik, $\sigma \sigma^2_g$ = Standar Deviasi Genetik, $\sigma^2_g > \sigma \sigma^2_g$ = Keragaman Luas, KKG = Koefisien Keragaman Genetik, KKF = Koefisien Keragaman Fenotip, Kriteria : 0% ≤ 25% = rendah, 25% ≤ 50% = agak rendah, 50% ≤ 75% = cukup tinggi, dan 75% ≤ 100% = tinggi. UP : Umur Perkecambahan, TT : Tinggi Tanaman, JD : Jumlah Daun, JC : Jumlah Cabang, UB : Umur Berbunga, UK : Umur Kematangan, JPT : Jumlah Polong per Tanaman, JBT : Jumlah Biji per Tanaman, BBT : Berat Biji per Tanaman, BHK : Berat Hasil Biji Kering, B 100 : Berat 100 Biji, PP : Panjang Polong, LP : Lebar Polong, PB : Panjang Biji, LB : Lebar Biji, KB : Ketebalan Biji

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% (Tabel 2 dan Tabel 3) dapat dinilai galur yang memiliki potensi unggul guna dibudidayakan dan dikembangkan menjadi varietas yang memiliki potensi hasil tinggi. Uji DMRT dilakukan pada karakter yang menunjukkan keragaman, yaitu pada karakter umur berbunga, umur kematangan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, panjang polong, lebar polong, panjang biji dan ketebalan biji. Sedangkan pada umur perkecambahan, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, berat hasil dan lebar biji tidak menunjukkan adanya keragaman. Keragaman karakter yang terjadi diantara galur yang diamati menunjukkan potensi genetik yang dapat menghasilkan perbedaan pada sifat morfologi tanaman (Massawe *et al.*, 2005).

Karakter umur berbunga dan umur kematangan dapat menunjukkan indikator kegenjahan tanaman. Namun, indikator utama yang digunakan untuk mengukur kegenjahan tanaman adalah umur kematangan. Karakter umur berbunga menunjukkan keragaman yang berbeda antara galur satu dengan lainnya. Galur yang memiliki umur berbunga lebih awal adalah galur TVSU 86, PWBG 6 dan SS 342, sedangkan galur yang memiliki umur berbunga paling lambat adalah galur SS 242. Menurut Shegro *et al.* (2010), pembungaan awal menyiratkan kematangan awal pada tanaman. Perbedaan waktu pembungaan pada kacang bambara dipengaruhi oleh sejumlah faktor yaitu faktor genotipe dan faktor lingkungan seperti suhu, ketinggian dan kondisi tanah.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Karakter Kuantitatif pada Tujuh Galur Kacang Bambara

| Perlakuan | Karakter | | | | | | | |
|-----------|----------|---------|-------|------|----------|----------|---------|---------|
| | UP (hst) | TT (cm) | JD | JC | UB (hst) | UK (cm) | JPT | JPB |
| CCC 1.6 | 7 | 35,8 | 230,1 | 47,2 | 41,3 ab | 134,3 de | 93,2 cd | 94,2 cd |
| PWBG 6 | 6,7 | 34,6 | 231,2 | 48,3 | 40,7 a | 131,7 bc | 112,1 d | 113,1 d |
| PWBG 521 | 7 | 36,8 | 231,6 | 53,1 | 43,3 c | 132,7 cd | 73,5 bc | 73,8 bc |
| SS 342 | 7,3 | 35,7 | 230,1 | 47,6 | 40,7 a | 134,7 de | 42,5 a | 42,8 a |
| SS 242 | 7,7 | 35,2 | 232,2 | 47,1 | 43 c | 135 e | 60,7 ab | 60,9 ab |
| BBL 1.1 | 6,7 | 35,1 | 233,4 | 49,4 | 42,3 bc | 128,3 a | 107 d | 108,1 d |
| TVSU 86 | 7 | 35,3 | 234,8 | 47,9 | 40,3 a | 129,7 ab | 119,9 d | 120,7 d |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%, UP : Umur Perkecambahan, TT : Tinggi Tanaman, JD : Jumlah Daun, JC : Jumlah Cabang, UB : Umur Berbunga, UK : Umur Kematangan, JPT : Jumlah Polong per Tanaman, JBT : Jumlah Biji per Tanaman

Tabel 3. Nilai Rata-rata Karakter Kuantitatif pada Tujuh Galur Kacang Bambara

| Perlakuan | Karakter | | | | | | | |
|-----------|----------|----------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | BBT (g) | B100 (g) | BHK (ton ha ⁻¹) | PP (mm) | LP (mm) | PB (mm) | LB (mm) | KB (mm) |
| CCC 1.6 | 42,5 ab | 55,4 a | 1,93 | 15,4 a | 11,4 a | 12,3 ab | 9,2 | 9,7 ab |
| PWBG 6 | 52,9 b | 53,3 a | 2,01 | 16,5 b | 12,2 b | 11,8 a | 9,1 | 9,4 ab |
| PWBG 521 | 40,8 ab | 60 b | 1,84 | 18,3 c | 13,8 c | 13 bc | 9,1 | 9,9 bc |
| SS 342 | 30,1 a | 71,9 c | 1,86 | 18,8 c | 15 d | 14,1 d | 9,3 | 10,4 c |
| SS 242 | 40,2 ab | 70,1 c | 1,97 | 19,1 c | 15,5 d | 13,3 cd | 9,6 | 10,1 bc |
| BBL 1.1 | 48,9 b | 52,8 a | 2,36 | 15,7 ab | 11,7 ab | 11,7 a | 9,2 | 9,3 a |
| TVSU 86 | 54,8 b | 54 a | 2,42 | 15,9 ab | 12,2 b | 12,1 ab | 9,1 | 9,5 ab |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%, BBT : Berat Biji per Tanaman, BHK : Berat Hasil Biji Kering, B 100 : Berat 100 Biji, PP : Panjang Polong, LP : Lebar Polong, PB : Panjang Biji, LB : Lebar Biji, KB : Ketebalan Biji.

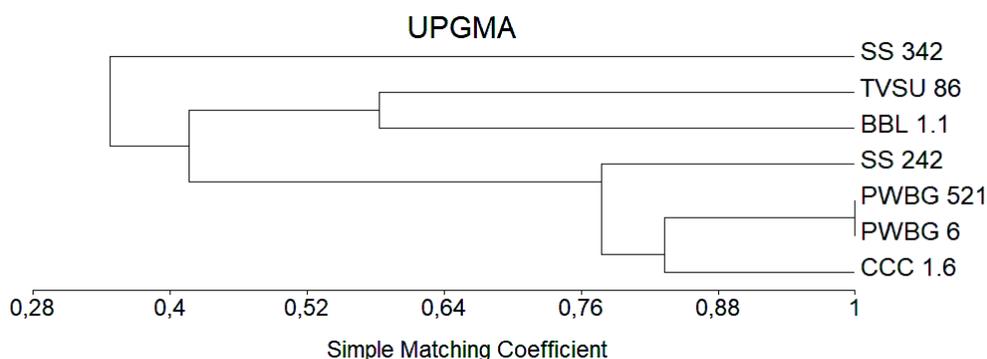
Umur berbunga dengan umur kematangan tidak selalu menunjukkan kesamaan. Hal ini dikarenakan terdapat indikasi masa pengisian biji yang berbeda antara satu galur dengan galur lainnya (Bakti *et al.*, 2018). Galur yang memiliki umur kematangan lebih awal adalah galur BBL 1.1 dan TVSU 86, sedangkan galur yang memiliki umur kematangan paling lambat adalah galur SS 242. Menurut Unigwe *et al.* (2016), kematangan kacang bambara bergantung pada kultivar dan kondisi iklim, dan berkisar antara tiga sampai enam bulan.

Karakter jumlah polong per tanaman pada tujuh galur yang diamati berkisar 42,5 sampai 119,93. Jumlah polong per tanaman paling banyak adalah pada galur TVSU 86, BBL 1.1 dan PWBG 6, sedangkan jumlah polong per tanaman paling sedikit adalah pada galur SS 342. Jumlah biji per tanaman pada tujuh galur yang diamati berkisar 42,83 sampai 120,73. Jumlah biji per tanaman paling banyak adalah pada galur TVSU 86, BBL 1.1 dan PWBG 6, sedangkan jumlah biji per tanaman paling sedikit adalah pada galur SS 342. Jumlah polong per tanaman dianggap sebagai penyumbang utama terhadap hasil benih. Pemilihan berdasarkan karakter tersebut sebaiknya diterapkan untuk peningkatan hasil benih kacang tanah bambara pada perencanaan awal (Oyiga *et al.*, 2011). Berat 100 biji kacang bambara dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan benih per satuan luas. Berat 100 biji tertinggi adalah pada galur SS 342 dan SS 242, sedangkan berat 100 biji paling rendah adalah pada galur BBL 1.1, PWBG 6, dan TVSU 86. Perbedaan berat 100 biji diakibatkan oleh perbedaan ukuran biji, dimana semakin besar ukuran biji maka berat biji akan semakin tinggi. Menurut Fias *et al.* (2015) hasil yang tinggi juga disebabkan oleh ukuran biji.

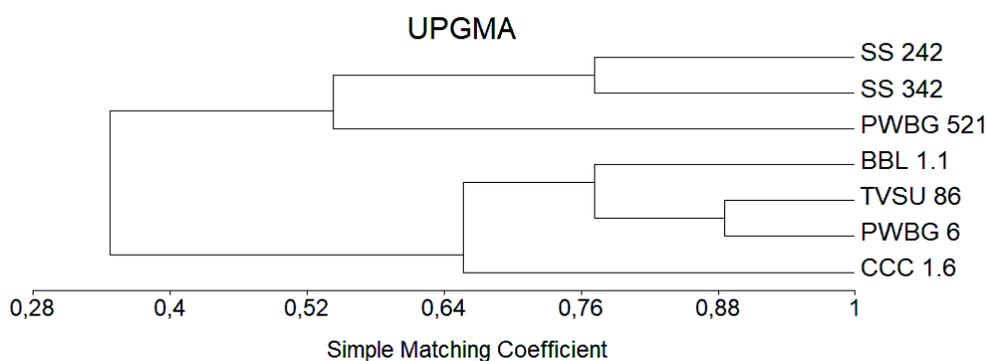
Berat hasil biji kering pada tujuh galur yang diamati menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, yaitu berkisar 1,94-2,55 ton ha⁻¹. Berat hasil biji kering paling tinggi adalah pada galur TVSU 86 dan BBL 1.1, sedangkan berat hasil biji kering paling rendah adalah pada galur PWBG 521 dan SS 342. Penyebab dari hasil biji kering yang

tidak berbeda nyata diduga akibat dari ukuran biji kacang bambara yang berbeda-beda, sehingga walaupun jumlah biji pada suatu galur sedikit namun apabila ukuran bijinya besar mengakibatkan berat total yang didapat hampir sama dengan galur yang memiliki jumlah biji lebih banyak namun bijinya berukuran kecil. Fias *et al.* (2015), melaporkan bahwa genotip SS 3.3.2 memiliki potensi untuk dikembangkan karena memiliki bobot per biji yang besar dibandingkan benih dari genotipe lain sehingga akan mempengaruhi hasil (bobot benih per tanaman). Karakter panjang polong, lebar polong, panjang biji dan lebar biji menunjukkan keragaman pada ukuran biji. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa galur yang memiliki ukuran biji besar adalah galur SS 342 dan SS 242, sedangkan galur dengan ukuran biji kecil adalah galur BBL 1.1 dan CCC 1.6. Menurut Mohammed *et al.* (2019) perbedaan ukuran biji yang terjadi pada kacang bambara dapat berguna untuk karakterisasi kacang bambara dalam pemilihan genotipe yang diinginkan, sesuai untuk program pemuliaan, konservasi dan produksi. Redjeki (2007), mengungkapkan bahwa kacang bambara termasuk tanaman tahan kekeringan, tapi tanaman ini tetap membutuhkan air yang cukup selama pengisian polong. Selain itu, terjadi kekurangan air pasca pembungaan pada kacang bambara bisa mengurangi jumlah polong per tanaman tetapi tidak pada bobot biji.

Kekerabatan antar tujuh galur kacang Bambara dinilai berdasarkan nilai kemiripan yang didapatkan dari analisis cluster. Kekerabatan antar tanaman dapat diukur berdasarkan kesamaan sejumlah karakter. Menurut Meilia *et al.* (2019) semakin kecil jarak genetik antar tanaman maka semakin mirip atau seragam populasi tanaman tersebut. Pandin (2009), membagi tingkat kesamaan matriks genetik menjadi empat kategori, yaitu kemiripan sangat dekat (sangat baik) $r > 0,9$; baik $0,8 < r < 0,9$; kurang baik $0,7 < r < 0,8$; buruk $r < 0,7$. Analisis kekerabatan pada tujuh galur uji kacang Bambara dilakukan berdasarkan



Gambar 1. Dendrogram Berdasarkan Keragaman Karakter Kualitatif Tanaman



Gambar 2. Dendrogram Berdasarkan Keragaman Karakter Kuantitatif Tanaman

keragaman sifat kualitatif dan kuantitatif tanaman. Dendrogram tersaji pada Gambar 1 dan Gambar 2. Berdasarkan keragaman karakter kuantitatif kekerabatan dibagi menjadi 2 kelompok pada nilai kemiripan sebesar 0,34, sedangkan berdasarkan keragaman karakter kualitatif dibagi menjadi 2 kelompok pada nilai kemiripan sebesar 0,34. Berdasarkan karakter kuantitatif, kelompok I terdiri dari tiga galur yaitu SS 242, SS 342 dan PWBG 521, sedangkan berdasarkan karakter kualitatif kelompok I hanya terdiri dari galur SS 342. Pengelompokan tersebut didasarkan pada kesamaan sejumlah karakter baik pada karakter kuantitatif maupun kualitatif. Meskipun hubungan kekerabatan tanaman dapat ditampilkan berdasarkan karakter kuantitatif, namun sebaiknya karakter kualitatif lebih direkomendasikan untuk menampilkan hubungan kekerabatan tanaman. Hal ini dikarenakan karakter kualitatif tidak banyak dipengaruhi oleh

kondisi lingkungan dibandingkan dengan karakter kuantitatif. Kuswanto and Praktik (2018), menyatakan bahwa kekerabatan tanaman dapat dinilai berdasarkan morfologi tanaman, khususnya berdasarkan karakter kualitatif tanaman. Karakter kualitatif adalah karakter yang dapat menunjukkan tingkat keseragaman genetik dengan baik dikarenakan memiliki sifat monogenik (1-2 gen) dan tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa hasil kekerabatan berdasarkan karakter kualitatif lebih dipercaya karena tidak banyak dipengaruhi oleh lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis cluster karakter kualitatif, kekerabatan antar kacang Bambara dibagi menjadi 2 kelompok pada tingkat kemiripan sebesar 0,34. Kelompok I terdiri dari satu galur yaitu SS 342. Kelompok II terdiri dari 6 galur yaitu TVSU 86, BBL 1.1., SS 242, PWBG 6, PWBG 521 dan CCC 1.6. Berdasarkan nilai koefisien kemiripan 0,34 berarti galur SS 343 memiliki

kekerabatan yang jauh dari galur lainnya. Pengelompokan jarak genetik tersebut didasarkan pada keragaman karakter tipe pertumbuhan, pigmentasi hipokotil, bentuk daun, rambut batang dan tekstur polong.

Menurut Ntudu *et al* (2006), pemilihan galur berdasarkan karakter kualitatif sering dilakukan berdasarkan karakter tipe pertumbuhan tanaman. Pemilihan galur dengan tipe pertumbuhan spreading dilakukan karena tipe ini memiliki daun yang menyebar sehingga dapat digunakan untuk menutupi tanah dan menekan gulma pada sistem tanam tumpangsari, namun tipe ini memiliki kekurangan yaitu akan menimbulkan kesulitan saat pemanenan dikarenakan tipe daunnya yang menyebar, tipe ini juga dapat menyebabkan kehilangan hasil dikarenakan banyak polong yang rontok sehingga tertinggal di dalam tanah. Menurut Ntudu *et al* (2006), tipe semibunch dan bunch adalah tipe yang paling banyak digemari petani. Batang pendek dan ruas tanaman dengan daun bergerombol rapat adalah karakteristik khas dari tanaman ini, karakteristik seperti ini bisa menjadi keuntungan bagi petani selama panen karena sebagian besar polongnya tetap menempel mahkota batang setelah tanaman dicabut.

Nugraha *et al*. (2015), menyatakan bahwa semakin besar nilai kemiripan maka semakin banyak kesamaan yang dimiliki, sedangkan semakin rendah nilai kemiripan maka semakin banyak perbedaan yang menimbulkan keragaman antar galur. Menurut Julisaniah *et al*. (2006), persilangan yang dilakukan pada tanaman yang memiliki hubungan kekerabatan jauh, memungkinkan untuk mendapatkan genotip unggul yang lebih besar. Hal tersebut dikarenakan, persilangan antara individu berjarak genetik besar mempunyai efek peningkatan heterozigositas.

Berdasarkan hasil analisis cluster, ditemui galur yang tidak memiliki jarak genetik atau memiliki nilai koefisien kemiripan 1, yaitu antara galur PWBG 6 dan PWBG 521. Nuryati *et al* (2014), mengatakan bahwa galur yang memiliki tingkat kemiripan genetik 1, menunjukkan bahwa galur tersebut berasal dari pemurnian yang prosesnya belum seragam

atau galur tersebut berasal dari daerah yang sama. Nugraha *et al*. (2015), menyatakan bahwa karakter yang sama pada galur yang berbeda dimungkinkan akibat pengaruh gen-gen penyusun fenotip yang sama. Analisis kekerabatan berdasarkan presentase kesamaan karakter menghasilkan gambaran kedudukan masing-masing genotip dalam dendrogram, nilai jarak genetik menunjukkan keeratatan hubungan kekerabatan atau kemiripan karakter antar genotip. Informasi antar genotip ini dapat digunakan untuk menentukan genotip potensial yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui program pemuliaan tanaman (Meilia *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan bahwa keragaman genetik tergolong luas dan terdapat beberapa karakter dengan heritabilitas tinggi. Karakter kuantitatif tanaman dengan keragaman yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi adalah pada karakter umur berbunga, umur kematangan, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji, panjang polong, lebar polong, panjang biji, dan lebar biji. Keragaman yang terjadi pada karakter kualitatif disebabkan oleh karakter tipe pertumbuhan, pigmentasi hipokotil, bentuk daun, rambut batang dan tekstur polong. Hasil penelitian menunjukkan, galur TVSU 86 memiliki potensi hasil yang tinggi pada karakter jumlah polong dan jumlah biji, serta umur yang relatif genjah. Namun memiliki tipe pertumbuhan yang dapat mengurangi hasil. Sedangkan pada galur SS 342 dan galur SS 242 memiliki potensi yang tinggi berdasarkan karakter ukuran biji dan berat 100 biji. Kekerabatan antar galur menunjukkan galur SS 342 memiliki kekerabatan terjauh dengan semua galur dengan koefisien kemiripan genetik sebesar 0,34. Kekerabatan galur terdekat adalah antara galur PWBG 6 dan PWBG 521 dengan koefisien kemiripan genetik 1.

DAFTAR PUSTAKA

- 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 Sumbrungu Community Of Bolgatanga, Upper East Region, Ghana. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 3 (3): 68 – 75.
- Bakti, NH. D. P., B. Waluyo, Kuswanto dan D. Saptadi. 2018.** Penampilan Hasil Enam Galur Harapan Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(6) : 158-165.
- Effendy, Respatijarti, dan B. Waluyo. 2018.** Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Agro*, 5(1), 30-38.
- Fias, N.A.N., S.L. Purnamaningsih and Kuswanto. 2015.** And Agronomical Characters On 18 Selected Genotypes Of Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(2): 157-163.
- Hapsari, R.T. 2014.** Pendugaan Keragaman Genetik dan Korelasi Antara Komponen Hasil Kacang Hijau Berumur Genjah. *Buletin Plasma Nutfah*. 20(2): 51-58
- Istianingrum, P. Dan Damanhuri. 2016.** Keragaman dan Heritabilitas Sembilan Genotip Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik. *Jurnal Agroekoteknologi*. 8(2): 70-81.
- Jonah, P.M., O.T. Adeniji and D.T. Wammanda. 2010.** Variability and Genetic Correlations for Yield and Yield Characters in some Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*) Cultivars. *International Journal Of Agriculture and Biology*. 12 (2) : 303-307.
- Julisaniah, N. I., L. Sulistyowati dan A. N. Sugiharto. 2008.** Analisis Kekekabatan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Menggunakan Metode RAPD – PCR dan Isozim. *Jurnal Biodiversitas*. 9 (2): 99 – 102.
- Kuswanto and P. Somta. 2018.** Positive Impact of Similarity on Twice Single Seed Descent of Purification on Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdcourt). *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 40(1): 141-149.
- 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.
- Massawe, F. J., S.S. Mwale, S.N. Azam-Ali and J.A.. Roberts. 2005.** Breeding in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc) : Strategic Consideration. *African Journal of Biotechnology*. 4(6) : 463-471
- Meilia, A.A. dan N.R. Ardiarini. 2019.** Analisis Hubungan Kekekabatan Genotip Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) Berdasarkan Karakter Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(3): 407-413.
- Mohammed, M.S., H.A. Shimelis and M.D. Laing. 2019.** Preliminary Morphological Characterization and Evaluation of Selected Bambara Groundnut [*Vigna subterranea* (L.) Verdc.] Genotypes For Yield and Yield Related Traits. *Agricultural Research Communication Centre Journal*. 0 : 1-8.
- Nugraha, A.A., N. R. Ardiarini dan Kuswanto. 2015.** Uji Keseragaman Galur dan Kekekabatan Antar Galur Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Hasil Single Seed Descent Kedua. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7): 1196-1206.
- Nuryati, A. Soegianto and Kuswanto. 2014.** Genetic Relationship And

- Variability Among Indonesian Purified Local Lines of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Based on Morphological Characters. *African Journal of Science and Research*. 3(5) :18-24.
- Ntundu, W.H., S.A. Shillah, W.T.F. Marandu and J.L. Christiansen. 2006.** Morphological Diversity of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Landraces in Tanzania. *Journal of Genetic Resources and Crop Evolution*. 53: 367-378.
- Oyiga, B.C., and M.I. Uguru. 2011.** Interrelationship among Pod and Seed Yield Traits in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc) in Derived Savanna Agro-Ecology of South-Eastern Nigeria under Two Planting Dates. *International Journal Breeding*. 5 (2): 106-111.
- Pandin, D. S. 2009.** Keragaman Genetik Kelapa Dalam Bali (DBI) dan Dalam Sawarna (DSA) Berdasarkan Penanda Random Amplified Polimorphic DNA (RAPD). *Buletin Palma*. 37 : 152-165.
- Pinaria, A., A.Baihaki, R. Setiamihardja, dan A.A. Daradjat. 1995.** Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-karakter Biomassa 53 Genotipe Kedelai. *Zuriat*. 6(2): 88-92
- Ranjan, S. And A. Gautam. 2018.** Heritability Estimate. *Journal Vonk*. Springer International Publishing. 6(1) :1-4
- Redjeki, E.S. 2007.** Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Bogor (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt) Galur Gresik Dan Bogor Pada Berbagai Warna Biji. Prosiding Seminar Nasional. Bogor. 114-118.
- Shegro, A. G., Atilaw A., Pal, U. R., & Geleta N. 2010.** Influence of varieties and planting date on productivity of soybean in Metekel Zone, North Western Ethiopia. *Journal of Agronomy*. 9(3): 146-156.
- Sitepu, M., Rosmayanti dan M. Bangun. 2012.** Persilangan Genotipe-Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Hasil Seleksi pada Tanah Salin dengan Tetua Betina Varietas Anjasmoro. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(1): 257-263.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti, K. Nida. 2010.** Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas, dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annum* L.) Populasi F5. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 1(3): 74-80.
- Temegne N.C., Gouertoumbo W.F., Wakem G.A., Nkou F.T.D., Youmbi E. and Ntsomboh-Ntsefong G. 2018.** Origin and Ecology of Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L.) Verdc: A Review *J Ecol & Nat Resour* Origin and Ecology of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc: A Review. *Journal Ecology and Natural Resource*. 2(4).
- Trustinah dan R. Iswanto. 2013.** Keragaman Bahan Genetik Galur Kacang Hijau. Prosiding Seminar Balitkabi. 465- 472.
- Unigwe, A.E., A.S. Gerrano, P. Adebola and M. Pillay. 2016.** Morphological Variation in Selected Accessions of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc) in South Africa. *Journal of Agricultural Science*. 8(11) : 69-80.
- Zulfikri, E. Hayati, dan M. Nasir. 2015.** Penampilan Fenotipik, Parameter Genetik Harapan Karakter Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo*). *Jurnal Floratek*. 10(2): 1-11.