

Uji Daya Hasil Dan Penyusunan Deskripsi Tujuh Galur Harapan Kacang Bambara (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) di Lahan Kering

Potential Test And Description Of Seven Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) Promising Lines on Dry Land.

Firli Ritma Sari dan Kuswanto*)

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

*)E-mail : kuswantoas@gmail.com

ABSTRAK

Kacang bambara (*Vigna subterranea*) merupakan salah satu jenis kacang – kacang yang kurang terkenal namun memiliki sejumlah nutrisi yang baik bagi kesehatan. Saat ini, produksi kacang bambara masih tergolong rendah. Upaya peningkatan produksi kacang bambara dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman yaitu uji daya hasil. selain itu, diperlukan penyusunan deskripsi sebagai informasi karakter pada setiap galur. Penelitian dilaksanakan pada Februari hingga Agustus 2020 di *Agrotechnopark* Universitas Brawijaya Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan tujuh galur kacang bambara yang diulang tiga kali. Analisis data karakter kuantitatif menggunakan ANOVA dengan uji lanjut DMRT dan karakter kualitatif berpedoman pada *Descriptor for Bambara groundnut (Vigna subterranea)* dari IPGRI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap galur menunjukkan potensi hasil yang tinggi dengan rata – rata hasil panen tiga tertinggi dimiliki oleh galur yang termasuk tahan terhadap kekeringan yaitu PWBG 6 sebanyak 2.65 ton ha⁻¹, BBL 1.1 sebanyak 2.52 ton ha⁻¹ dan TVSU 8.6 sebanyak 2.38 ton ha⁻¹, sedangkan galur yang tidak tahan terhadap kekeringan CCC 1.6 memiliki daya hasil terendah dibandingkan yang lainnya. Hasil deskripsi berdasarkan morfologi tanaman didapatkan bahwa karakter kuantitatif pada umur berbunga, umur masak, jumlah polong per tanaman, ukuran polong, jumlah biji per

tanaman, ukuran biji, berat biji per tanaman dan berat 100 butir biji menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap galur. Karakter kualitatif berupa tipe pertumbuhan, bentuk daun, bentuk polong, warna polong, dan tekstur polong memiliki hasil yang bervariasi.

Kata kunci: Daya Hasil, Deskripsi, Hasil Tinggi, Kacang bambara, Karakter Berbeda.

ABSTRACT

Bambara groundnuts (*Vigna subterranea*) are a type of legume that are less known than peanuts but it have a number of nutrients that are good for health. Now, its production is still low. Efforts to increase its production can be done through plant breeding programs, namely potential yield test. In addition, it is necessary to compile a description as character information for each line. This research was conducted on February to August 2020 at *Agrotechnopark* Brawijaya University, Jatikerto Village, Malang Regency. The research used a randomized completely block design (RCBD) with the treatment of seven bambara groundnuts lines repeated three times. Analysis of quantitative character data using ANOVA with advanced DMRT test and qualitative characters based on *Descriptor for Bambara groundnut (Vigna subterranea)* from IPGRI. The results showed that the potential yield of each line have a high yield potential with the three highest yields of lines that are resistant to

drought, namely PWBG 6 has 2.65 ton ha⁻¹, BBL 1.1 has 2.52 tons ha⁻¹ and TVSU 8.6 has 2.38 tons ha⁻¹, while the lines that were not resistant to drought CCC 1.6 had the lowest yield. The descriptions based on plant morphology showed that the quantitative characters of flowering and maturing age, number of pods, pod size, number of seeds, seed size, weight of seeds and weight of 100 seeds showed significantly different. The qualitative characters in the growth habit, leaf shape, pod shape, pod color, and pod texture had varying results.

Keywords : Bambara Groundnut, Description, Different Character, High Yield, Potential Yield

PENDAHULUAN

Kacang bambara (*Vigna subterranea*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang kurang terkenal dibandingkan dengan kacang tanah di Indonesia. Kacang bambara berasal dari benua Afrika tepatnya dari Timur Laut Nigeria dan utara Kamerun (Temagne *et al.*, 2018). Di Indonesia, kacang bambara banyak dimanfaatkan sebagai camilan yaitu dengan cara direbus maupun digoreng. Kacang bambara memiliki sejumlah manfaat bagi kesehatan manusia karena mengandung berbagai nutrisi yang baik untuk tubuh. Biji kacang bambara mengandung rata-rata 63% karbohidrat, 19% protein, 6,5% lemak, serta kandungan asam amino esensial yang tinggi (Yao *et al.*, 2015). Oleh karena itu, kacang bambara perlu dipertimbangkan untuk dikembangkan di Indonesia, yakni sebagai alternatif diversifikasi pangan serta untuk ketahanan pangan. Harga jual dari kacang bambara lebih tinggi dibandingkan kacang tanah yang dapat mencapai ratusan ribu rupiah per kilogram untuk kacang bambara goreng. Hal tersebut disebabkan oleh tingkat permintaan yang tinggi namun produksi kacang bambara yang rendah.

Produktivitas yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa hal di antaranya yaitu serangan hama dan penyakit, cara budidaya yang kurang

tepat, dan varietas unggul yang digunakan oleh petani masih sedikit. Selain itu, tanaman kacang bambara memiliki keragaman genetik yang tinggi. Belum ada varietas dari kacang bambara baik di Indonesia maupun dunia sehingga masih berupa akses lokal yang belum diketahui karakteristik dan mutunya (Mabhaudhi *et al.* 2013). Varietas unggul didapatkan melalui tahap – tahap pemuliaan tanaman yang terdiri atas seleksi plasma nutfah yang dimiliki, perakitan varietas sesuai yang pemulia inginkan, dan uji daya hasil untuk mengetahui tingkat potensi hasil dan mutu produk dari hasil varietas yang dirakit (Syukur *et al.*, 2009).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang berada di daerah Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang pada bulan Februari hingga Agustus 2020. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, tugal, gembor, penggaris, sprayer, papan nama, spidol, alat tulis, label, timbangan analitik, kamera digital, kain polos berwarna biru dan *Pantone color chart*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih dari tujuh galur kacang bambara yang terdiri atas galur TVSU 8.6, PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, BBL 1.1, PWBG 6, SS 3.4.2 dan CCC 1.6. Selain itu juga ada pestisida, Polinet, plastik bening, pupuk kompos, Urea, SP-36 dan KCl.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu tujuh galur kacang bambara yang diulang sebanyak 3 kali ulangan. Setiap satuan percobaan ditanam sebanyak 20 tanaman dan dipilih 10 tanaman sebagai sampel. Karakter yang akan diamati yaitu umur tumbuh, arah pertumbuhan, bentuk daun, warna daun, bulu pada batang, waktu berbunga pigmentasi bunga, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur masak bentuk polong, warna polong, tekstur polong, jumlah polong per tanaman, panjang polong, lebar polong, jumlah biji per tanaman, bentuk

biji, warna biji, panjang biji, lebar biji, tebal biji, berat biji per tanaman, berat 100 butir biji, dan hasil.

Data variabel kualitatif diamati menggunakan *Descriptor for Bambara groundnut (Vigna subterranea)* dari *International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)* dan *Pantone colour chart*. Sedangkan variabel kuantitatif dianalisis menggunakan anova rancangan acak kelompok. Hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji DMRT. Karakter hasil yang tidak berbeda nyata dilakukan penggolongan yaitu rendah ($0.1 - 0.5 \text{ ton ha}^{-1}$), sedang ($0.6 - 1 \text{ ton ha}^{-1}$) dan tinggi ($>1 \text{ ton ha}^{-1}$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan tanaman kacang bambara dapat dibagi menjadi dua data yaitu daya hasil dan deskripsi tanaman. Berikut merupakan data dari hasil pengamatan. Komponen daya hasil yang diamati terdiri atas umur berbunga, umur masak, panjang polong, lebar polong, jumlah polong per tanaman, jumlah biji/tanaman, panjang biji, lebar biji, tebal biji, berat biji per tanaman, hasil dan berat 100 butir biji.

Galur yang termasuk pembungaan tercepat dan tahan terhadap lahan kering yaitu PWBG 5.2.1, SS 3.4.2, SS 2.4.2 dan TVSU 8.6. Selain itu CCC 1.6 galur yang tidak tahan terhadap lahan kering juga termasuk pembungaan cepat. Galur dengan pembungaan lambat yaitu BBL 1.1 dan PWBG 6. Umur masak pada tujuh galur kacang bambara yang diuji berkisar antara 122.33 – 126.33, galur yang paling cepat mencapai umur masaknya yaitu PWBG 5.2.1. Menurut Kuswanto and Somta (2018) karakter umur berbunga dan juga terkadang umur panen dikontrol secara monogenik, sehingga keduanya memiliki sedikit respon terhadap faktor lingkungan.

Berat biji per tanaman pada tujuh galur kacang bambara yang diuji berkisar antara 49.14 – 68.59 g masing – masing berturut turut dimiliki oleh CCC 1.6 dan PWBG 6. Berat biji per tanaman ini dipengaruhi oleh jumlah biji per tanaman dan ukuran biji. Pada jumlah biji per

tanaman hasil terendah dimiliki oleh galur SS 2.4.2 sebanyak 84 biji dan jumlah biji terbanyak dimiliki oleh PWBG 6 dengan kisaran sebanyak 145.8 biji. Ukuran berupa panjang, lebar dan tebal biji pada tujuh galur kacang bambara yang diuji berkisar antara 11.80 – 15.72 mm, masing – masing berturut turut dimiliki oleh BBL 1.1 dan SS3.4.2. Karakter tersebut memiliki pengaruh terhadap hasil. Pada penelitian Saptadi *et al.* (2016) variabel yang memiliki nilai korelasi sangat tinggi terhadap hasil adalah bobot segar biji, bobot segar polong, jumlah biji dan jumlah polong (nilai r di atas 0,9).

Hasil analisis hasil panen (Tabel 1) pada tujuh galur kacang bambara yang diuji menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan dengan nilai rata-rata berat hasil biji kering per hektar yaitu 1.86 hingga 2.65 ton ha^{-1} . Data tersebut menunjukkan semua galur memiliki potensi hasil yang tinggi dengan rata – rata hasil panen tiga tertinggi dimiliki oleh PWBG 6 sebanyak 2.65 ton ha^{-1} , BBL 1.1 sebanyak 2.52 ton ha^{-1} dan TVSU 8.6 sebanyak 2.38 ton ha^{-1} . Penelitian Toure, Kone, dan Tanoh (2012) di Pantai Gading memperoleh hasil 0,079 – 0,49 ton ha^{-1} biji kering. Kemudian, penelitian Redjeki (2003) di Gresik didapatkan hasil 0.77 ton ha^{-1} pada populasi 250.000 ha^{-1} tanpa pemupukan pada musim kering. Pada penelitian Rahmawati *et al.* (2016) berat biji ha^{-1} dengan perlakuan jarak tanam didapatkan hasil dengan kisaran 0.74 – 1.29 ton ha^{-1} . Penelitian Valombola *et al.* (2019) berat biji per hektar Dari 25 aksesi asal Namibia utara berkisar 39,76 – 470,90 kg ha^{-1} . Menurut Oyiga dan Uguru (2011) jumlah polong per tanaman merupakan komponen hasil yang paling penting karena memiliki korelasi yang kuat terhadap bobot biji per tanaman. Dari data didapatkan tiga galur dengan jumlah biji terbanyak berturut turut dimiliki oleh PWBG 6, BBL 1.1 dan TVSU 8.6. Selain itu, berdasarkan tingkat ketahanan terhadap lahan kering atau kekeringan galur yang termasuk tahan terdiri atas galur TVSU 8.6, PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, BBL 1.1, PWBG 6, dan SS 3.4.2 dan galur yang tidak tahan

Tabel 1. Evaluasi biji

Galur	PB (mm)	LB (mm)	TB (mm)	JB	BT (g)	HA (ton ha ⁻¹)	B100 (g)
CCC 1.6	12.70 ab	9.80ab	9.90ab	117.70ab	49.14	1.86	51.63a
PWBG 6	13.00 b	10.00b	10.60bc	145.80b	68.59	2.65	57.9ab
PWBG 521	14.40c	10.30b	10.60bc	97.60a	59.30	2.22	72.32c
SS 342	15.72d	11.13c	11.22c	88.73a	60.13	2.31	87.70d
SS 242	14.79cd	10.44bc	10.98c	84.00a	49.46	1.89	81.18d
BBL 1 1	11.80a	9.17a	9.51a	144.76b	63.52	2.52	49.05a
TVSU 8 6	13.75bc	10.18b	10.64bc	144.20b	53.94	2.38	61.98b

Keterangan : PB = panjang biji, LB = lebar biji, TB = tebal biji, JB = jumlah biji, BT = berat biji per tanaman, HA = hasil biji kering, B100 = berat 100 butir biji. Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata, berdasarkan uji DMRT 5%.

terhadap kekeringan yaitu CCC 1.6. Tingkat daya hasil terendah dimiliki oleh CCC 1.6 yang membuktikan galur tersebut tidak tahan ditanam di lahan kering. Pada galur yang tahan terhadap kekeringan daya hasil tertinggi ke terendah dimiliki oleh PWBG 6, BBL 1.1, TVSU 8.6, PWBG 5.2.1, SS 3.4.2 dan SS 2.4.2. Pada penelitian Fatimah *et al.* (2020) perlakuan cekaman kekeringan dengan penyiraman 50% dari kapasitas lapang menyebabkan persentase penurunan rerata nilai karakter agronomi yang diamati dari 12 genotipe kacang bambara berkisar antara 16,28-94,92% dan penurunan berat polong sebesar 99%.

Pada deskripsi tanaman karakter yang diamati terdiri atas karakter vegetatif dan generatif tanaman (Tabel 2) termasuk juga komponen hasil. Berdasarkan hasil pengamatan karakter kualitatif menunjukkan terdapat perbedaan pada karakter tipe pertumbuhan, bentuk daun, bentuk polong, tekstur polong, dan warna polong. Hasil yang didapatkan tersebut menunjukkan perbedaan penampakan diakibatkan oleh perbedaan genetik pada masing masing galur. Sesuai dengan pernyataan Syukur *et al.* (2018) karakter kualitatif dikendalikan oleh satu atau dua gen yang sedikit sekali dipengaruhi lingkungan. Oleh karena itu, tanaman memunculkan karakter sesuai dengan gen yang dibawa. Menurut Fatimah *et al.* (2018) meskipun daerah asal genotip kacang bambara sama, namun lingkungan tumbuh yang berbeda dapat

mempengaruhi keanekaragaman genetiknya. Hal tersebut dapat dilihat pada perbedaan penampakan pada galur PWBG 5.2.1 dan PWBG 6 memiliki bentuk daun dan bentuk polong yang berbeda.

Kemudian didapatkan hasil yang sama pada semua galur yang diuji yaitu warna hijau pada daun, kepadatan yang jarang pada bulu batang, adanya pigmentasi bunga pada ke tujuh galur. Pada penelitian Pratama *et al.* (2017) pigmentasi pada bunga kacang bambara terdapat pada delapan galur yang diuji. Selanjutnya, bentuk biji oval dan warna biji hitam. Bentuk biji kacang bambara berbentuk oval pada tujuh galur yang diuji. Berdasarkan penelitian Hindun *et al.* (2013) bentuk biji kacang bambara pada umumnya oval dengan derajat kebulatan antara 0.77-0.98. Warna biji kacang bambara ke tujuh galur yang diamati berwarna hitam. Menurut Gqaleni (2014) biji kacang bambara berwarna gelap mengandung anti nutrisi yaitu tannin yang lebih tinggi daripada biji dengan warna kulit yang terang. Namun, jika dibandingkan dengan kacang-kacangan yang lain, kandungan tannin pada kacang bambara masih tergolong rendah. Kandungan tannin dalam jumlah rendah mempunyai manfaat bagi manusia.

Tabel 2. Deskripsi Galur

Karakter	Galur						
	SS 3.4.2	SS 2.4.2	PWBG 6	PWBG 5.2.1	CCC 1.6	BBL 1.1	TVSU 8.6
Asal	Sumedang	Sumedang	Gresik	Gresik	Cianjur	Lamongan	Thailand
Arah pertumbuhan	Bergerombol	Menyebar	Semi bergerombol	Menyebar	semi bergerombol	semi bergerombol	Menyebar
Bentuk dan warna daun	Lancip dan hijau	Lancip	Lancip dan hijau	Oval dan hijau	Oval dan hijau	Oval dan hijau	Lancip dan hijau
Bulu pada batang	Jarang	Jarang	Jarang	Jarang	Ada	Jarang	Jarang
Pigmentasi bunga	Ada	Ada	Ada	Ada	Jarang	Ada	Ada
Bentuk, Tekstur dan warna polong	Bulat dengan satu poin, banyak alur dan coklat	Oval dan hitam	Bulat dengan satu poin, sedikit alur dan coklat kekuningan	Bulat tanpa point, sedikit alur dan coklat	Bulat tanpa poin, sedikit alur dan cok	Bulat tanpa point, halus dan coklat kekuningan	Bulat tanpa point, halus dan coklat kekuningan
Bentuk dan warna biji	Oval dan hitam	Bulat dengan satu poin, banyak alur dan coklat.	Oval dan hitam	Oval dan hitam	Oval dan Hitam	Oval dan hitam	Oval dan hitam
Umur tumbuh	7,33 hst	9,67 hst	11 hst	9 hst	8,67 hst	9,33 hst	9 hst
Tinggi tanaman	37,23 cm	37,92 cm	36,1 cm	37,96 cm	36,33 cm	36 cm	36,2 cm
Jumlah daun	246,1	242,83	269,43	249,03	247,2	248,63	258,53
Jumlah cabang	72,13	72,13	71,13	69,73	75,07	66,17	76,33
Umur berbunga	37,67 hst	37,67 hst	40 hst	36,67 hst	37,67 hst	40 hst	38,33 hst
Umur masak	124,44 hst	124,33 hst	126,33 hst	122,33 hst	125 hst	126,33 hst	124,33 hst
Lebar polong	17,9 mm	13,98 mm	12,64 mm	18,58 mm	12,92 mm	12,2 mm	12,16 mm
Panjang polong	19,35 mm	18,45 mm	15,66 mm	14,5 mm	16,64 mm	15,31 mm	14,21 mm
Panjang biji	15,72 mm	14,79 mm	13 mm	14,4 mm	12,7 mm	11,8 mm	13,75 mm
Lebar biji	11,13 mm	10,44 mm	10,6 mm	10,3 mm	9,8 mm	9,17 mm	10,18 mm
Tebal biji	11,22 mm	10,98 mm	10 mm	10,6 mm	9,9 mm	9,51 mm	10,64 mm
Jumlah polong/tanaman	86,93	83	142,93	93,57	115,13	140,9	141,4
Jumlah biji/tanaman	88,73	84	145,8	97,6	117,7	144,7	144,2

Karakter	Galur						
	SS 3.4.2	SS 2.4.2	PWBG 6	PWBG 5.2.1	CCC 1.6	BBL 1.1	TVSU 8.6
Berat biji/tanaman	60,13 g	49,46 g	68,59 g	59,3	49,14	63,52	53,94
Bobot 100 biji	87.7 g	81.18 g	57.9 g	72.32 g	51.63 g	49.05 g	61.98 g
Potensi hasil	2.31 ton ha ⁻¹	1.89 ton ha ⁻¹	2.65 ton ha ⁻¹	2.22 ton ha ⁻¹	1.86 ton ha ⁻¹	2.52 ton ha ⁻¹	2.38 ton ha ⁻¹

Pada karakter kuantitatif yang terdiri atas umur tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang tidak terdapat perbedaan nyata pada semua karakter yang diamati. Pada tahap awal pertumbuhan, biji yang hendak ditanam dilakukan perendaman kurang lebih 10 jam. biji kacang bambara mulai berkecambah pada umur 7 – 11 hst. Berdasarkan pernyataan Berchie *et al.* (2010) perkecambahan kacang bambara tergolong lama (7-15 hst), apabila dilakukan perendaman biji dengan air selama 24 jam akan mempercepat pemunculan kecambah menjadi 6.9 hst. Galur SS 3.4.2 memiliki umur berkecambah lebih cepat dibandingkan galur yang lain (7 hst). Pada penelitian Draweel *et al.* (2018) perkecambahan benih kacang bambara genotip GSG 1.5 dan BBL 6.1.1 membutuhkan waktu 89 jam, sedangkan GSG 2.1.1 94 jam, GSG 2.5 88 jam, dan CCC 1.4.1 96 jam, kecuali genotipe PWBG 5.3. 1 yang berbeda dari genotipe lainnya, dimana diperlukan 109 jam untuk berkecambah.

Tinggi tanaman yang didapatkan berkisar antara 36 – 37.9 cm dan galur PWBG 5.2.1 memiliki tinggi paling tinggi (37.9 cm). Kemudian, pada jumlah daun ke tujuh galur kacang bambara memiliki jumlah daun berkisar 242.83 – 269.43 dengan jumlah daun terbanyak pada galur PWBG 6. Terakhir, pada karakter jumlah cabang didapatkan data dengan kisaran 65.1 – 76.3. berdasarkan penelitian Rabani *et al.* (2015) data jumlah cabang primer dan sekunder tanaman kacang bambara menunjukkan perbedaan yang nyata dengan pemberian pupuk P dan sekam padi. Sedangkan menurut Rahmawati *et al.* (2016) perbedaan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun, lebar kanopi, indeks luas daun (ILD), bobot brangkasian kering per tanaman, bobot polong basah per tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan potensi hasil yang dimiliki setiap galur tergolong tinggi

dengan rata – rata hasil panen tiga tertinggi dimiliki oleh galur yang termasuk tahan terhadap kekeringan yaitu PWBG 6 sebanyak 2.65 ton ha⁻¹, BBL 1.1 sebanyak 2.52 ton ha⁻¹ dan TVSU 8.6 sebanyak 2.38 ton ha⁻¹, sedangkan galur yang tidak tahan terhadap kekeringan CCC 1.6 memiliki daya hasil terendah dibandingkan yang lainnya. Hasil deskripsi berdasarkan morfologi tanaman didapatkan bahwa karakter kuantitatif pada umur berbunga, umur masak, jumlah polong per tanaman, ukuran polong, jumlah biji per tanaman, ukuran biji, berat biji per tanaman dan berat 100 butir biji menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap galur. Selain karakter tersebut, karakter yang lain menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata. Karakter kualitatif berupa tipe pertumbuhan, bentuk daun, bentuk polong, warna polong, dan tekstur polong memiliki hasil yang bervariasi. Selain karakter tersebut, karakter yang diamati memiliki hasil yang sama. Sehingga PWBG 6, BBL 1.1 dan TVSU 8.6 memiliki potensi untuk diajukan untuk pendaftaran varietas karena unggul dalam potensi hasil dan termasuk galur yang tahan terhadap kekeringan. Apabila, ingin mengembangkan kembali galur yang diinginkan dapat dilihat di deskripsi yang telah dilampirkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Berchie, J.N., H. Adu-Dapaah, J. Sarkodie-Addo, E. Asare, A. Agyemang, S. Addy, J. Donkoh. 2010.** Effect of Seed Priming on Seedling Emergence and Establishment of Four Bambara Groundnut Accessions. *Journal of Agronomy* 9: 180 – 183.
- Draweel, M. M., B. Waluyo, D. Saptadi, N. R. Ardiarini and Kuswanto. 2018.** Seed Size and Water Imbibition to Germination Rate in Bambara Groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.). *Transaction of Persatuan Genetik Malaysia* 8: 95 – 100.
- Fatimah, S., Ariffin, N.R. Ardiarini and**

- Kuswanto. 2018.** Genetic Diversity of Madurese Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* L. Verdc.) Lines Based on Morphological and RAPD Markers. *SABRAO Journal of Breeding and Genetic* 50(2): 101-114.
- Fatimah, S., Ariffin, N.R. Ardiarini and Kuswanto. 2020.** Tolerance and Determinants of Drought Character Descriptors of The Madurese Landrace Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*). *BIODIVERSITAS* 21 (7): 3108-3116.
- Gqaleni, P. 2014.** Nutrition Value of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) : A Human and Animal Perspective. School of Agricultural, Earth and Environmental Science. University of KwaZulu-Natal. South Africa. p 11.
- Hindun, N. wicaksana, B. Waluyo, M. Rachmadi dan A. kurniawan. 2013.** Karakteristik Fisik Polong dan Biji Kacang Bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Lokal. Prosding Seminar Nasional 3 in One. Malang.
- Kuswanto and P. Somta. 2018.** Positive Impact of Similarity on Twice Single Seed Descent of Purification on Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdcourt). *AGRIVITA J. of Agri. Sci.* 40(1): 141-149.
- Mabhaudhi, T., A.T. Modi, Y.G. Beletse. 2013.** Growth, Phenological, and Yield Responses of A Bambara Groundnut Accession to Imposed Water Stress: II. Rain Shelter Conditions. *Water SA* 39: 191-198.
- Oyiga, B.C. and M.I. Uguru. 2011.** Interrelationships among Pod and Seed Yield Traits in Bambara Groundnut in The Derived Savanna Agro-ecology of South-Eastern Nigeria under Two Planting Dates. *International Journal Plant Breeding* 5:106-11.
- Pratama, P., D. Saptadi dan Kuswanto. 2017.** Uji Daya Hasil Delapan Galur Harapan Kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) Berdaya Hasil Tinggi. *Jurnal Produksi tanaman* 5(10) : 1686 – 1691.
- Rabani, Y. Hasanah, dan A. Barus. 2015.** Pertumbuhan dan Produksi Kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) dengan Pemberian Pupuk P dan Arang Sekam Padi. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(3): 1180 – 1186.
- Rahmawati, A., H. Purnamawati dan Y. W. E. Kusumo. 2016.** Pertumbuhan dan Produksi Kacang bambara (*Vigna subterranea*(L.) Verdcourt) pada Beberapa Jarak Tanam dan Frekuensi Pembunuhan. *Buletin. Agrohorti* 4 (3):302-311.
- Redjeki, E. S. 2003.** Pengaruh Populasi dan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang bambara (*Vigna subterranea* L.). *Agrofiah* 2(1):72–76.
- Saptadi, D., N. R. Ardiarini, B. Waluyo and Kuswanto. 2016.** Agronomic Characteristic and Variability of Bambara Groundnut [*Vigna subterranea* (L.) Verdc. (Fabaceae)] Promising Lines from Indonesia. *Transaction of Persatuan Genetik Malaysia* 3 : 56 – 60.
- Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yuniarti. 2018.** Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. p 49.
- Temegne, N.C, W.F. Guertoumbo, G.A. Wakem, F.T.D Nkou, E. Youmbi, and G. Ntsomboh-Ntsefong. 2018.** Origin and Ecology of Bambara Groundnut *Vigna subterranea* (L.) Verd: A review. *Journal Ecology & Nature Resources* 2(4):1–10.
- Toure, Y. M. Kone, and H. K. Tanoh. 2012.** Agromorphological and Phenological Variability of

10 *Vigna subterranea*
(L.) Verdcourt) Landraces
Cultivated in The Ivory Coast.
Tropicultura 30 (4) : 216 – 221.

- Valombola, J. S., L. M. Akundabweni, S. K. Awala dan K. Hove. 2019.** Agronomic and Morphological Diversity of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*(L) Verdc.) Accession in North-Central Namibia. *WIJAS* 1 :88–99.
- Yao D.N, Kouassi KN, Erba D, Scazzina F, Pellegrini N, et al. 2015.** Nutritive Evaluation of the Bambara Groundnut Ci12 Landrace [*Vigna subterranea* (L.) Verdc. (Fabaceae)] Produced in Côte d'Ivoire. *International Journal of Molecular Sciences* 16(9):21428–21441.