

Uji Daya Hasil Enam Galur Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) Pada Musim Penghujan

Yield Test of Six Bambara Groundnut Line *Vigna subterranea* L. Verdcourt) in the Rainy Season

Farin Prasetyoningrum*, Darmawan Saptadi, Kuswanto

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

*Email: farinpras@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) merupakan komoditas potensial yang masih belum dibudidayakan secara luas di Indonesia dan tergolong tanaman yang belum banyak mendapat perhatian. Padahal kacang bogor dapat menjadi alternatif pangan fungsional sebagai sumber protein dan karbohidrat. Upaya untuk meningkatkan produktivitas kacang bogor salah satunya ialah melalui pemuliaan tanaman, diperlukan beberapa kegiatan penelitian untuk mendapatkan varietas unggul. Salah satu tahapan yang dilakukan dalam pemuliaan tanaman ialah uji daya hasil. Uji daya hasil merupakan tahapan awal untuk menguji galur agar dapat diketahui galur yang memiliki daya hasil tinggi, sehingga dapat menentukan galur yang dapat dilepas sebagai varietas baru. Uji daya hasil kacang bogor dilakukan pada musim penghujan terhadap 6 galur harapan kacang bogor potensial yakni PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, BBL 1.1, PWBG 6, SS 3.4.2, CCC 1.6, dan TVSU 8.6. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hasil 6 galur kacang bogor dan mendapatkan galur berdaya hasil tinggi pada musim penghujan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020-Mei 2021 di Kebun Percobaan Balitkabi di Jember. Penelitian dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketujuh galur yang diuji memiliki daya hasil yang beragam.

Didapatkan daya hasil galur yang diuji berkisar antara 1,8 – 2,8 ton/ha. Pada penelitian ini galur BBL 1.1 dan PWBG 6 merupakan galur harapan terpilih yang berdaya hasil tinggi dan mampu beradaptasi dengan baik dengan lingkungan tumbuhnya. Kata Kunci: Kacang bambara, *Vigna subterranea* L. Verdcourt, daya hasil.

ABSTRACT

The bambara groundnut plant (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) is a potential commodity that has not been widely cultivated in Indonesia and is classified as a plant that has not received much attention. Whereas bambara groundnut can be an alternative functional food as a source of protein and carbohydrates. One of the efforts to increase the productivity of bambara groundnut is through plant breeding, several research activities are needed to obtain superior varieties. One of the stages carried out in plant breeding is the yield test. Yield test is the initial stage to test the lines so that it can be known which lines have high yields, so that it can determine the lines that can be released as new varieties. The yield test of bambara groundnut was carried out in the rainy season on 6 potential promising lines of bambara groundnut, namely PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, BBL 1.1, PWBG 6, SS 3.4.2, CCC 1.6, and TVSU 8.6. The purpose of this study was to determine the yield of 7 bambara groundnut lines and to obtain high yielding lines in the rainy season. This research was carried out in December 2020-May 2021 at

the experimental field belong to Balitkabi at Jambegede. The research was conducted on a Randomized Block Design (RBD) with three replications. The results showed that the seven tested lines had various yields. It was found that the yield of the tested lines ranged from 1.8 to 2.8 tons/ha. In this study, BBL 1.1 and PWBG 6 lines were selected promising lines that had high yields and were able to adapt well to their growing environment.

Keywords: Bambara groundnut, *Vigna subterranea* L. Verdcourt, yield trial.

PENDAHULUAN

Kacang bogor termasuk tanaman potensial yang masih belum dibudidayakan secara luas di Indonesia dan tergolong tanaman yang belum banyak mendapat perhatian. Kacang bogor apabila ditinjau lebih jauh, komoditas ini dapat menjadi alternatif pangan fungsional sebagai sumber protein dan karbohidrat. Hal ini sejalan dengan pendapat Pratama dan Saptadi (2017) menyatakan bahwa kacang bogor mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia dan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk diversifikasi pangan. *Department of Agriculture, Forestry, and Fisheries Republic of South Africa* (2009) melaporkan bahwa kacang bogor berpotensi sebagai pangan olahan maupun bahan baku industri.

Kandungan nutrisi kacang bogor cukup tinggi yaitu kalori 367 kcal per 100 g biji kering, lebih tinggi dibandingkan dengan *lentil* dan kacang tunggak (FAO, 1982). Menurut Ijarotimi dan Esho (2009) dalam biji kering kacang bogor mengandung 19% protein, 63% karbohidrat, dan 6.5% lemak, serta mengandung zat besi 59 mg, kalium 1240 mg, posfor 296 mg, sodium 3.7 mg, dan kalsium 78 mg. Selain merupakan pangan fungsional, keunggulan lain dari tanaman kacang bogor ialah dapat beradaptasi dengan baik di lahan marginal (Ouedraogo *et al.*, 2008). Menurut Redjeki (2007) produktivitas kacang bogor polong kering pada daerah sub optimal berkisar 0,77 ton/ha dan pada daerah optimal 4 ton/ha. Penelitian lain menyebutkan produksi kacang bogor dari 0,3 ton/ha pada

kondisi marjinal menjadi 4,2 ton/ha dalam kondisi optimum (Makanda *et al.*, 2009).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas kacang bogor salah satunya ialah melalui pemuliaan tanaman, diperlukan beberapa kegiatan penelitian untuk mendapatkan varietas unggul. Salah satu tahapan yang dilakukan dalam pemuliaan tanaman ialah uji daya hasil. Uji daya hasil merupakan tahapan awal untuk menguji galur agar dapat diketahui galur yang memiliki daya hasil tinggi. Menurut Kuswanto *et al.* (2005) tujuan dari uji daya hasil ialah untuk menguji potensi dan memilih galur-galur harapan yang berpeluang untuk dijadikan varietas unggul.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK). Penelitian terdiri dari tiga ulangan menggunakan ~~tujuh~~ enam galur kacang bogor sebagai perlakuan yaitu: PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, BBL 1.1, PWBG 6, SS 3.4.2, CCC 1.6, dan satu galur pembanding yaitu TVSU 8.6. Populasi masing-masing plot berjumlah 40 tanaman. Ukuran masing-masing plot 4 m x 1,6 m. Jarak tanam yang digunakan ialah 40 x 40 cm Sehingga setiap plot terdapat 4 baris yang masing-masing baris terdiri dari 10 lubang tanam. Pengamatan dilakukan pada variabel vigor tanaman, jumlah daun, umur berbunga (mst), umur panen (mst), panjang polong (mm), lebar polong (mm), ketebalan cangkang (mm), jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, panjang biji (mm), lebar biji (mm), berat 100 benih (g), dan hasil berat polong kering (g/m²).

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) menggunakan uji F pada taraf 5%. Hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan menguji perbedaan di antara perlakuan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Pertumbuhan 7 Galur Uji Kacang Bogor

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan galur berpengaruh nyata terhadap vigor tanaman, namun tidak

berpengaruh nyata terhadap karakter jumlah daun (tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata Vigor Tanaman dan Jumlah Daun

Galur	Nilai Rerata pada Karakter	
	Vigor tanaman (%)	Jumlah daun (helai)
BBL 1.1	86,67 a	42,77
CCC 1.6	90,00 a	39,82
PWBG 5.2.1	80,83 ab	42,48
PWBG 6	90,83 a	40,82
SS 2.4.2	35,83 c	50,68
SS 3.4.2	57,50 bc	46,57
TVSU 8.6	85,00 a	43,33

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5 %.

Galur SS 2.4.2 dan SS 3.4.2 memiliki vigor tanaman yang berbeda nyata dan lebih rendah dibandingkan dengan galur pembanding TVSU 8.6 yang memiliki nilai vigor tanaman 85,00 %. Galur yang memiliki nilai vigor tanaman paling rendah adalah SS 2.4.2 yakni 35,83 %. Galur yang memiliki nilai vigor tanaman paling tinggi adalah PWBG 6 yakni sebesar 90.83 %.

Vigor merupakan salah satu mutu fisiologis yang dicerminkan sebagai kekuatan tumbuh suatu tanaman yang mana menunjukkan kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang sub-optimum. Vigor tanaman yang diharapkan adalah yang memiliki persentase tinggi. Menurut Gwynn-Jones (2002) faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada vigor tanaman adalah kondisi lingkungan selama perkembangan benih, kondisi genetik benih, dan lingkungan penyimpanan. Vigor tanaman yang diharapkan adalah yang memiliki persentase tinggi.

Komponen Hasil 7 Galur Uji Kacang Bogor

Berdasarkan analisis ragam pada tabel 2, menunjukkan hasil bahwa perbedaan galur berpengaruh nyata terhadap semua karakter kecuali pada karakter lebar polong, ketebalan cangkang, dan lebar biji. Rata-rata umur pembungaan berkisar antara 8,00 – 11,00 MST, sedangkan rata-rata umur panen berkisar antara 21,67 – 23,00 MST. Umur berbunga memiliki pengaruh terhadap umur panen, galur yang memiliki umur berbunga lebih

cepat diharapkan juga memiliki umur panen yang genjah. Galur yang memiliki umur berbunga dan umur panen paling genjah ialah PWBG 6 yakni memiliki umur bunga pada 8,00 MST dan umur panen yang berbeda nyata dengan galur pembanding yakni pada 21,67 MST. Umumnya, kacang bogor memiliki umur yang lebih lama ketika musim hujan, hal ini didukung oleh Hamid dan Yudiwanti (2009) yang melaporkan bahwa kacang bogor apabila ditanam pada kondisi banyak hujan akan berbunga kisaran pada umur 55 HST, namun apabila ditanam pada saat kering maka akan berbunga pada 45 HST. Namun umur berbunga dan umur panen yang diinginkan konsumen ialah yang berumur genjah, menurut Mejaya *et al.* (2016) preferensi terhadap varietas berumur genjah lebih tinggi daripada berumur dalam karena dapat meningkatkan indeks pertanaman, selain itu tanaman yang berumur genjah dapat digunakan untuk menghindari kegagalan panen. Variasi yang terjadi pada umur berbunga dan umur panen dapat disebabkan oleh faktor lingkungan dan genetik. Faktor lingkungan yang diduga berpengaruh terhadap pembungaan kacang bogor ialah cuaca, iklim, suhu udara, dan kelembaban udara. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Khan *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa pembungaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti panjang hari, suhu, ketinggian tempat, dan kondisi tanah serta faktor genotipe. Kacang bogor apabila ditanam pada kondisi dengan curah hujan tinggi akan berbunga lebih lambat dibandingkan pada lingkungan yang

memiliki intensitas cahaya besar (Azizah *et al.*, 2017).

Tabel 2. Rata-rata Umur Berbunga, Umur Panen, Panjang Polong, Lebar Polong, dan Ketebalan Cangkang.

Galur	Nilai Rerata pada Karakter				
	UB (MST)	UP (MST)	PP (mm)	LP (mm)	KC (mm)
BBL 1.1	8,00 b	23,00 a	23,17 a	14,16	0,34
CCC 1.6	8,00 b	23,00 a	20,20 b	14,08	0,38
PWBG 5.2.1	8,00 b	23,00 a	19,65 b	13,98	0,32
PWBG 6	8,00 b	21,67 b	23,00 a	14,74	0,46
SS 2.4.2	11,00 a	23,00 a	19,47 b	16,17	0,37
SS 3.4.2	8,33 b	23,00 a	20,13 b	13,59	0,44
TVSU 8.6	8,67 b	23,00 a	20,56 b	14,46	0,34

Keterangan : UB = Umur berbunga, UP = Umur panen, PP = Panjang polong, LP = Lebar polong, KC = Ketebalan cangkang. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5 %

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Polong per Tanaman, Jumlah Biji per Polong, Panjang Biji, dan Lebar Biji.

Galur	Nilai Rerata pada Karakter			
	JPT	JBP	PB (mm)	LB (mm)
BBL 1.1	36,43 a	1,72 a	13,90 ab	10,20
CCC 1.6	23,93 d	1,30 b	13,42 bc	10,10
PWBG 5.2.1	25,93 c	1,32 b	13,12 c	9,87
PWBG 6	23,93 d	1,73 a	14,23 a	10,60
SS 2.4.2	23,20 e	1,08 c	14,10 ab	11,63
SS 3.4.2	27,93 b	1,13 bc	13,67 abc	9,77
TVSU 8.6	22,33 f	1,33 b	13,95 ab	10,23

Keterangan : JPT = Jumlah polong per tanaman, JBP = Jumlah biji per tanaman, PB = Panjang benih, LB = Lebar benih. Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5 %.

Panjang polong dan panjang biji merupakan salah satu karakter yang berhubungan dengan minat konsumen. Menurut Septeningsih dan Soegianto (2013) karakter panjang polong cukup penting sebagai pertimbangan dalam proses seleksi lebih lanjut pada galur-galur harapan yang diuji. Nilai rata-rata panjang polong yang berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan galur pembandingan TVSU 8.6 yakni pada galur BBL 1.1 dan PWBG 6. Sedangkan CCC 1.6, PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, SS 3.4.2, memiliki nilai rata-rata panjang polong yang tidak berbeda nyata dan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Namun pada panjang biji, galur yang memiliki nilai rata-rata panjang biji yang lebih besar dari pada galur pembandingan TVSU 8.6 yakni PWBG 6 dan SS 2.4.2. Menurut Onwubiko *et al.* (2019) menyatakan bahwa panjang polong, lebar polong, dan beserta karakter lainnya seperti jumlah tangkai per tanaman, panjang daun terminal, serta lebar

daun terminal memiliki korelasi yang negatif dan tidak nyata terhadap biji. Perbedaan pada panjang polong dapat disebabkan karena adanya faktor genetik dan respon faktor genetik terhadap lingkungan tumbuh (Dias *et al.*, 2018).

Karakter jumlah polong per tanaman (tabel 3) memiliki hasil analisis ragam yang berbeda nyata. Pada jumlah polong pertanaman, seluruh galur yang diuji memiliki rata-rata nilai yang berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan galur pembandingan. Nilai rata-rata jumlah polong tertinggi terdapat pada galur BBL 1.1. Menurut Massawe *et al.* (2005) adanya perbedaan sifat-sifat morfologi, fisiologi, dan agronomi seperti pada jumlah daun, jumlah bunga, waktu panen, perkembangan polong, dan hasil merupakan variasi akibat pengaruh genetik. Terdapat juga pengaruh lingkungan dan kesuburan tanah yang mengakibatkan adanya variasi tersebut. Jumlah polong merupakan sebuah

parameter untuk menentukan kemampuan tanaman kacang bogor dalam berproduksi di lingkungan tumbuhnya. Banyaknya polong yang terbentuk menentukan bobot hasil per tanaman sehingga berpengaruh langsung terhadap hasil panen. Redjeki (2007) mengemukakan bahwa terdapat keeratan hubungan antara jumlah polong per tanaman dengan bobot basah dan kering polong, variabel tersebut memiliki korelasi yang nyata.

Hasil analisis ragam yang berbeda nyata juga dimiliki oleh karakter jumlah biji per tanaman. Galur yang memiliki nilai rata-rata jumlah biji pertanaman yang berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan galur pembanding TVSU 8.6 yakni BBL 1.1 dan PWBG 6. Jumlah biji pertanaman berpengaruh terhadap produktivitas tanaman, polong yang memiliki 2 biji cenderung memiliki hasil biji panen lebih banyak. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ouedraogo *et al.* (2008) menyatakan bahwa hasil per tanaman merupakan salah satu karakter utama dalam program pemuliaan, sifat asosiasinya dengan karakter lain merupakan keterkaitan yang penting. Karakter seperti jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, panjang biji, dan lebar biji berkorelasi positif terhadap hasil. Firmansyah *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa karakter jumlah biji dapat dipilih sebagai salah satu dasar untuk uji lanjut pada generasi berikutnya yang diharapkan dapat terjadi peningkatan produksi.

Karakter Hasil 7 Galur Uji Kacang Bogor

Berdasarkan hasil analisis ragam tabel 4, menunjukkan bahwa berat 100

benih menampakkan hasil yang berbeda nyata. Galur yang memiliki kenampakan yang lebih baik dibandingkan dengan galur pembanding yakni BBL 1.1 dan PWBG 6. Sedangkan CCC 1.6, PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, SS 3.4.2 memiliki berat 100 benih yang lebih rendah dibandingkan dengan galur pembanding TVSU 8.6. Sama halnya dengan berat 100 benih, pada parameter hasil juga didapatkan hasil analisis ragam yang berbeda nyata dengan galur yang memiliki hasil yang lebih besar dibandingkan galur pembanding yakni pada BBL 1.1, PWBG 6, dan SS 3.4.2. Sedangkan CCC 1.6, PWBG 5.2.1, SS 2.4.2, memiliki hasil (g/m^2) yang lebih rendah dibandingkan dengan galur pembanding TVSU 8.6.

Berat 100 benih efektif sebagai salah satu parameter untuk mengukur kualitas benih dan keberhasilan suatu produksi. Variasi yang terjadi pada berat 100 benih berkaitan dengan erat dengan komponen hasil yang menunjukkan ukuran benih. Icha dan Ashari (2020) mengemukakan bahwa faktor cadangan makanan berpengaruh terhadap berat benih. Benih yang memiliki ukuran yang lebih besar memiliki cadangan makanan yang lebih banyak. Pada karakter hasil, semua komponen menunjukkan adanya keragaman. Hal ini berarti ekspresi genetik galur-galur di dalam merespon lingkungan menghasilkan penampilan yang berbeda nyata. Apabila dikonversi dalam satuan ton/ha, galur BBL 1.1 sebagai galur yang memiliki hasil panen polong kering tertinggi yakni 2,8 ton/ha dan CCC 1.6 sebagai galur yang mempunyai nilai paling rendah sebesar 1,8 ton/ha.

Tabel 4. Rata-rata Berat 100 Benih dan Hasil (g/m^2)

Galur	Karakter	
	Berat 100 benih (g)	Hasil (g/m^2)
BBL 1.1	80,67 abc	1853,33 a
CCC 1.6	75,00 bc	1206,67 c
PWBG 5.2.1	74,00 bc	1340,00 c
PWBG 6	90,00 a	1833,33 ab
SS 2.4.2	79,00 bc	1233,33 c
SS 3.4.2	73,00 c	1413,33 abc
TVSU 8.6	83,67 ab	1380,67 bc

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ taraf 5 %.

Penelitian yang dilakukan Redjeki (2007) menunjukkan bahwa rata-rata panen kacang bogor tertinggi sebesar 4 ton/ha pada lingkungan tumbuh optimal. Adhi dan Wahyudi (2018) melaporkan bahwa potensi hasil panen kacang bogor varietas lokal di Kalimantan mencapai 2,8 ton/ha pada musim kemarau. Sedangkan Makanda *et al.* (2010) melaporkan bahwa hasil panen kacang bogor memiliki hasil berkisar 1,9-2,3 ton/ha pada suhu rendah dan curah hujan tinggi. Penelitian yang dilakukan di Chitala pada kondisi lingkungan dengan curah hujan tinggi dan suhu berkisar 20°C dan 30°C, didapatkan hasil panen sebesar 590 kg/ha (Pungulani *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketujuh galur yang diuji memiliki daya hasil yang beragam. Didapatkan daya hasil galur yang diuji berkisar antara 1,8 – 2,8 ton/ha. Pada penelitian ini galur BBL 1.1 dan PWBG 6 merupakan galur harapan terpilih yang berdaya hasil tinggi dan mampu beradaptasi dengan baik dengan lingkungan tumbuhnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Peneliti Kacang Bambara dan Fakultas Pertanian yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. kurnia, and S. Wahyudi. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang bogor [*Vigna subterranea* (L.) Verdc.] varietas lokal Lembang di Kalimantan Selatan. *Zira'ah* 43(2): 192–197.
- Azizah, H.A., N. Wicaksana, and D. Ruswandi. 2017. Selection Of Early Maturity Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) Irradiated By Gamma Rays In M2 Generation. *Agrologia* 6(2): 84–92.
- Department of Agriculture Forestry and Fisheries Republic of South. 2009. *Production Guideline for Bambara Groundnuts*. Directorate Agricultural Information Services, Petronia. p. 9
- Dias, N.H., P. Bakti, B. Waluyo, and D. Saptadi. 2018. Penampilan Hasil Enam Galur Harapan Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). *J. Produksi Tanam.* 6(6): 1058–1065.
- FAO. 1982. *Legume in Human Nutrition, FAO Food & Nutrition*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Italy.
- Firmansyah, F.B., D. Saptadi, and N.R. Ardiarini. 2019. Evaluasi Keragaman Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) Hasil Induksi Mutasi Kolkisin. *J. Produksi Tanam.* 7(1): 53–59.
- Gwynn-Jones, D., . Saugier, B., Roy, J. and Mooney, H.A. 2002. Terrestrial global productivity. *Ann. Bot.* 89(6): 797–797. doi: 10.1093/aob/mcf106.
- Hamid, M.N., and Yudiwanti. 2009. Searching genetically potentiation of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt). Departemen Agronomi dan Hortikultura. p. 235–236
- Icha, I., and S. Ashari. 2020. Pengaruh Berbagai Umur Panen Beberapa Varietas Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) Terhadap Viabilitas Benih Saat Musim Hujan. *J. Produksi Tanam.* 8(11): 1035–1040.
- Ijarotimi, O.S., and T.R. Esho. 2009. Comparison of nutritional composition and anti-nutrient status of fermented, germinated and roasted bambara groundnut seeds (*vigna subterranea*). *Br. Food J.* 111(4): 376–386. doi: 10.1108/00070700910951515.
- Khan, M.M.H., M.Y. Rafii, S.I. Ramlee, M. Jusoh, and A. Mamun. 2020. Genetic Variability, Heritability, and Clustering Pattern Exploration of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc) Accessions for the Perfection of Yield and Yield-Related Traits. *Biomed Res. Int.* 2020: 2195797. doi: 10.1155/2020/2195797.
- Kuswanto, L. Soetopo, and T. Hadiastono. 2005. Uji Daya Hasil Pendahuluan Dan Seleksi Ketahanan

- Galur-Galur Harapan Kacang Panjang Unibraw Terhadap Cabmv. Publ. Penelit. hibah bersaing XI/3 2.
- Makanda, I., P. Tongoona, R. Madamba, D. Icishahayo, and J. Derera. 2009.** Path Coefficient Analysis of Bambara Groundnut Pod Yield Components at Four Planting Dates. *Res. J. Agric. Biol. Sci.* 5(3): 287–292.
- Makanda, I., P. Tongoona, R. Madamba, D. Icishahayo, and J. Derera. 2010.** Evaluation of Bambara groundnut varieties for off-season production in Zimbabwe. *African Crop Sci. J.* 16(3): 175–183. doi: 10.4314/acsj.v16i3.54370.
- Massawe, F.J., S.S. Mwale, S.N. Azam-Ali, and J.A. Roberts. 2005.** Breeding in bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.): Strategic considerations. *African J. Biotechnol.* 4(6): 463–471. doi: 10.4314/ajb.v4i6.15123.
- Mejaya, I.M.J., A. Krisnawati, and H. Kuswantoro. 2016.** Identifikasi Plasma Nutfah Kedelai Berumur Genjah dan Berdaya Hasil Tinggi. *Bul. Plasma Nutfah* 16(2): 113. doi: 10.21082/blpn.v16n2.2010.p113-117.
- Onwubiko, N.C., M.I. Uguru, and G.O. Chimdi. 2019.** Selection for Yield Improvement in Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* L. Verdc.). *J. Plant Breed. Genet.* 7(2): 41–53. doi: 10.33687/pbg.007.002.2822.
- Ouedraogo, M., J. Ouedraogo, J. Tignere, D. Bilma, C. Dabire, et al. 2008.** Characterization and evaluation of accessions of Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) from Burkina Faso. *Sci. Nat.* 5(2): 191–197. doi: 10.4314/scinat.v5i2.42164.
- Pratama, P., and D. Saptadi. 2017.** Uji daya hasil delapan galur harapan kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt.) berdaya hasil tinggi. *J. Produksi Tanam.* 5(10): 1686–1691. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/viewFile/558/56>
- Pungulani, L., D. Kadyampakeni, L. Nsapato, and M. Kachapila. 2012.** Selection of High Yielding and Farmers' Preferred Genotypes of Bambara Nut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc) in Malawi. *Am. J. Plant Sci.* 03(12): 1802–1808. doi: 10.4236/ajps.2012.312a221.
- Redjeki, E.S. 2007.** Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) galur Gresik dan Bogor pada berbagai warna biji. Pros. Semin. Nas. Has. Penelit. yang dibiayai oleh Hibah Kompetitif (1993): 114–118.
- Septeningsih, C., and A. Soegianto. 2013.** Uji daya hasil pendahuluan galur harapan tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) berpolong ungu. *J. Produksi Tanam.* 1(4): 314–324.