

Keberhasilan Persilangan Pada Beberapa Galur Kacang Bogor (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.)

Successful Of Crosses On Several Of Line Bogor Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.).

Gusti Angger Gumilang*) dan Noer Rahmi Ardiarini

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

*)Email : gustiangerq@gmail.com

ABSTRAK

Kacang bogor merupakan salah satu tanaman yang Toleran terhadap kekeringan. Tanaman Kacang bogor berpotensi mengalami penurunan hasil karena terjadinya penurunan keragaman genetik yang disebabkan oleh morfologi dari bunga tanaman kacang bogor yang termasuk dalam jenis hermaphrodite. Keberhasilan persilangan kacang bogor dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal berorientasi pada tanaman itu sendiri, sedangkan faktor eksternal berorientasi pada pengaruh lingkungan. Penentuan waktu persilangan berkaitan erat terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase keberhasilan persilangan antar galur kacang bogor. Penelitian dilaksanakan di green house Lahan Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2021 hingga Juli 2021. Jumlah galur yang digunakan pada penelitian ini terdapat lima galur. Galur TVSU 8.6 digunakan sebagai jantan sedangkan galur BBL 1.1, SS 3.4.2, JLB dan TKB digunakan sebagai betina. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode single cross melalui persilangan buatan. Hasil pada penelitian didapatkan bahwa persentase keberhasilan tertinggi terdapat pada kombinasi TKB x TVSU (W3) dengan persentase sebesar 52,38%, sedangkan persentase keberhasilan persilangan terkecil terdapat pada kombinasi BBL 1.1 x TVSU (W2)

dengan persentase sebesar 14,81%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah terdapat persentase keberhasilan persilangan pada penelitian yang telah dilakukan. Adanya penggunaan empat taraf waktu berorientasi pada adanya perubahan kondisi lingkungan di dalam green house. Perubahan kondisi lingkungan berorientasi pada fluktuasinya suhu dan kelembapan didalam green house. Adanya fluktuasi suhu dan kelembapan didalam green house mempengaruhi receptivity stigma dan variabilitas polen.

Kata Kunci: Galur, Kacang Bogor, Keberhasilan, Lingkungan, Persilangan.

ABSTRACT

Bambara groundnut are one of the plants that are tolerant of drought. Bambara groundnut plant has the potential to experience a decrease in yield due to a decrease in genetic diversity caused by the morphology of the flower of bambara groundnut plant, which is included in the hermaphrodite type. The success of bambara groundnut crosses is influenced by internal and external factors. Internal factors are oriented to the plant itself, while external factors are oriented to environmental influences. The timing of the crossing is closely related to changes in environmental conditions. This study aims to determine the percentage of success of crosses between bambara groundnut lines. The research was carried out at the Green House Experimental Field, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Jatimulyo Village, Lowokwaru

District, Malang City, East Java. The time of the study was carried out from February 2021 to July 2021. The number of lines used in this study were five lines. TVSU 8.6 lines were used as males while BBL 1.1, SS 3.4.2, JLB and TKB lines were used as females. The design used in this study is a single cross method through artificial crosses. The results of the study showed that the highest percentage of success was found in the combination of TKB x TVSU (W3) with a percentage of 52.38%, while the lowest percentage of success was found in the combination of BBL 1.1 x TVSU (W2) with a percentage of 14.81%. The conclusion in this study is that there is a percentage of successful crosses in the research that has been done. The use of four time levels is oriented to changes in environmental conditions in the green house. Changes in environmental conditions are oriented to fluctuations in temperature and humidity in the green house. Fluctuations in temperature and humidity in the green house affect stigma receptivity and pollen variability.

Kata Kunci: Bambara Groundnut, Crossing, Environment, Lines, Successful.

PENDAHULUAN

Kacang bogor atau yang dikenal oleh dunia dengan nama *bambara groundnut* ini merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk masuk dalam kegiatan diversifikasi pangan. Ketika kita melihat dari segi kandungan gizinya, kacang bogor memiliki 59,93% karbohidrat, 20,75% protein, dan 5,88% lemak (Lestari *et al.*, 2015). Adanya gambaran mengenai kandungan gizi pada kacang bogor ini tentu memberikan suatu pembuktian bahwa kacang bogor memiliki potensi yang besar untuk masuk dalam industri pengolahan pangan. Terlepas dari keunggulannya pada kandungan gizi, pada bidang pertanian tanaman kacang bogor merupakan salah satu tanaman yang toleran terhadap kekeringan (Manggung *et al.*, 2016). Tolerannya terhadap kekeringan ini membuat tanaman kacang bogor memiliki potensi untuk dikembangkan dan

dibudidayakan pada daerah yang memiliki curah hujan rendah. Pada segi historis, mulanya tanaman kacang bogor ini merupakan tanaman yang berasal dari daerah Bambara kawasan Afrika Barat (Illahi *et al.* 2016). Diketahui juga bahwa tanaman ini telah menyebar di kawasan asia seperti Thailand, Filipina, Malaysia dan Indonesia. Di Indonesia sendiri budidaya tanaman kacang bogor telah menyebar di beberapa daerah seperti NTT, NTB, Lampung, Gresik (Jawa Timur), Pati dan Kudus (Jawa Tengah), Bandung, Tasikmalaya, Majalengka dan Sukabumi (Alfiyah *et al.*, 2017).

Ketika kita berbicara tentang jenis tanaman dari struktur bunganya, adanya putik sebagai alat kelamin betina dan benang sari sebagai alat kelamin jantan yang terdapat dalam satu bunga disebut sebagai tanaman *hermaphrodite*. Kaitannya dengan tanaman kacang bogor, pada dasarnya tanaman ini merupakan salah satu contoh dari tanaman berjenis hermaphrodit (Adhi dan Wahyudi, 2018). Karena tanaman ini merupakan tanaman berjenis hermaphrodit, maka arah penyerbukannya lebih dominan pada kejadian penyerbukan sendiri. Adanya peristiwa ini yang terus berulang seiring dengan berjalannya waktu, tidak menutup kemungkinan akan menyebabkan tanaman bogor berpotensi mengalami penurunan hasil produksi. Penurunan hasil produksi ini salah satunya disebabkan oleh berkurangnya keragaman genetik dari tanaman kacang bogor itu sendiri. Peristiwa penurunan keragaman genetik ini dapat diatasi melalui pendekatan kegiatan persilangan. Kegiatan persilangan yang dimaksud ini bertujuan untuk memperbaiki struktur sifat genetik melalui penggabungan beberapa sifat unggul dari tetua genotip, sehingga dengan adanya kegiatan persilangan ini harapannya akan mendapatkan sifat unggul atau karakter dari genotip yang diinginkan.

Dalam kegiatan persilangan tanaman, terdapat dua faktor yang mempengaruhi keberhasilan kegiatan persilangan tanaman yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal disini berorientasi pada tanaman itu sendiri seperti adanya kegagalan pembentukan bunga,

rontoknya bunga sebelum dan setelah polinasi, rendahnya produksi polen, kualitas polen yang rendah, mandul kelamin jantan dan kesesuaian galur atau tanaman yang disilangkan. Sedangkan pada faktor eksternal ini berorientasi pada adanya pengaruh lingkungan seperti penyediaan nutrisi atau unsur hara yang dibutuhkan, ketersediaan air, intensitas cahaya matahari, temperatur, kelembapan, waktu persilangan dan serangan hama atau penyakit tanaman. Pada dasarnya, penentuan waktu persilangan pada tanaman merupakan suatu teknik hibridasi. Penelitian yang dilakukan oleh Suwanprasert *et al.* (2006) mencoba mencari teknik hibridasi terbaik untuk memaksimalkan potensi keberhasilan persilangan tanaman kacang bogor melalui penentuan waktu persilangan. Kesimpulan pada penelitian tersebut mengatakan bahwa faktor penentuan waktu persilangan dan kesesuaian galur yang disilangkan merupakan faktor terbesar dalam menunjang keberhasilan kegiatan persilangan. Faktor penentuan waktu pada persilangan tanaman sangat berkaitan erat terhadap perubahan kondisi lingkungan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *green house* Lahan Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur dengan ketinggian Kota Malang ± 460 mdpl serta suhu udara minimum sekitar $19,1^{\circ}\text{C}$ – 21°C dan suhu udara maksimum sekitar $31,1^{\circ}\text{C}$ – 35°C . Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2021 hingga Juli 2021. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *single cross* melalui persilangan buatan dengan menempelkan serbuk sari bunga pada kepala putik bunga. Pada kelima galur yang digunakan, galur TVSU 8.6 digunakan sebagai jantan dikarenakan memiliki karakter jumlah produksi yang tinggi. Kemudian pada galur BBL 1.1, SS 3.4.2, JLB dan TKB digunakan sebagai betina. Pada Galur BBL 1.1 memiliki karakter tahan terhadap kekeringan dan jumlah produksinya yang tinggi, kemudian pada galur SS 3.4.2 memiliki karakter ukuran

bijinya yang besar, selanjutnya pada galur JLB memiliki karakter tahan terhadap kekeringan, kemudian pada galur TKB memiliki karakter tahan terhadap kekeringan.

Data didapatkan melalui penggunaan dua jenis pengamatan yaitu pengamatan kualitatif dan pengamatan kuantitatif. Pengamatan kualitatif terdiri atas warna bunga, warna batang, bentuk polong, dan warna polong dan warna biji. Pengamatan kuantitatif terdiri atas jumlah bunga yang disilangkan, jumlah ginofor terbentuk dan jumlah polong terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Kualitatif

Keragaman data baik pada hasil karakter kualitatif dan karakter kuantitatif pada tanaman kacang bogor ini dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu ¹fenotip, ²genotip dan ³lingkungan. Tentu kita mengetahui bahwa terdapat dua karakter pada tanaman kacang bogor yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Adanya kedua karakter tersebut merupakan perwujudan nyata dari keragaman fenotipik, dimana fenotipik ini merupakan hasil dari interaksi antara genotip dengan lingkungan (Bahar dan Zen, 1993 dalam Fias *et al.* 2015).

Data pada pengamatan warna bunga menunjukkan adanya perbedaan warna bunga pada antar galur yang digunakan. Pada galur TVSU memiliki warna bunga kuning kehijauan, kemudian pada galur BBL 1.1 dan galur TKB memiliki warna bunga kuning tua, sedangkan pada galur SS 3.4.2 dan galur JLB memiliki warna bunga kuning muda. Bunga pada tanaman kacang bogor terbentuk dari ibu tangkai bunga yang akan muncul dari buku batang. Menurut Goli (1995) Bunga pada kacang bogor termasuk dalam jenis *papilionaceae*s yang diikuti dengan terbentuknya 5 kelopak bunga terpisah. Penampakan bunga akan mulai terlihat ketika tanaman telah mencapai 35-40 HST (Hari Setelah Tanam) (Baktia *et al.*, 2018). Menurut Rukhmana dan Oesman (2000), bunga pada tanaman kacang bogor memiliki warna yang beragam jika dibandingkan antar varietasnya, mahkota kecil pada kacang bogor memiliki warna kuning muda, kuning tua, kemerah-merahan

hingga berwarna merah muda tergantung pada jenis dan varietasnya. Adanya perbedaan warna bunga pada setiap galur yang digunakan ini dipengaruhi oleh berbedanya kadar pigmen dari setiap galur yang digunakan, tepatnya pigmen antosianin yang memiliki peran untuk membentuk pigmen berwarna kuning pada bunga tanaman kacang bogor (Lestari *et al.*, 2015).

Data pengamatan warna batang menunjukkan adanya perbedaan warna batang pada setiap galur yang digunakan. Pada galur TVSU, galur JLB dan galur TKB memiliki warna batang hijau muda cerah, sedangkan pada galur BBL 1.1 dan galur SS 3.4.2 memiliki warna batang hijau kekuningan cerah. Adanya perbedaan warna batang pada setiap galur yang digunakan ini dipengaruhi oleh adanya interaksi antara genetik dengan lingkungan. Pada dasarnya, karakter kualitatif pada galur tanaman kacang bogor seperti warna batang, warna bunga dan warna daun memiliki variasi genetik yang sangat tinggi (Wicaksana *et al.*, 2013), sehingga kejadian ini merupakan suatu hal yang kerap atau sering terjadi pada kegiatan persilangan khususnya tanaman kacang bogor. Adanya keragaman karakter pada galur yang digunakan ini sangat membantu para pemulia atau penyilang untuk memilih karakter yang diinginkan, sehingga potensi dari pertumbuhan dan perkembangan galur tanaman kacang bogor ini dapat ditingkatkan melalui beberapa kegiatan persilangan yang dibantu dengan beragamnya karakter yang ditampilkan pada setiap galur kacang bogor yang digunakan.

Data pengamatan bentuk polong menunjukkan adanya perbedaan bentuk polong pada antar galur yang digunakan. Pada galur TVSU, dan galur JLB memiliki bentuk polong membulat dan meruncing, kemudian pada galur BBL 1.1 dan galur SS

3.4.2 memiliki bentuk polong oval dan meruncing, sedangkan pada galur TKB memiliki bentuk polong oval. Menurut IPGRI (2000) terdapat beberapa tipe bentuk polong pada tanaman kacang bogor namun pada umumnya bentuk polong pada tanaman kacang bogor memiliki bentuk dasar bulat. Beragamnya karakter bentuk polong pada setiap galur yang digunakan ini dipengaruhi oleh genetik dengan sedikit pengaruh lingkungan (Wicaksana *et al.*, 2013). Adanya perbedaan karakter bentuk polong kacang bogor ini menjadi suatu informasi penting dalam merakit varietas kacang bogor serta memenuhi minat masyarakat.

Data pengamatan warna polong menunjukkan adanya perbedaan warna polong pada antar galur yang digunakan. Pada galur TVSU dan galur JLB memiliki warna polong kuning kecoklatan, kemudian pada galur BBL 1.1 memiliki warna polong cokelat kehitaman, sedangkan pada galur SS 3.4.2 dan galur TKB memiliki warna polong cokelat. Menurut IPGRI (2000) terdapat beberapa tipe warna polong pada kacang bogor seperti warna hitam, ungu, cokelat kemerahan, cokelat kekuningan, cokelat, dan lain-lain. Adanya keragaman karakter warna polong pada galur kacang bogor ini disebabkan oleh pengaruh genetik dari gen sederhana serta sedikit pengaruh lingkungan (Syukur *et al.*, 2012). Semakin gelap warna yang dimiliki oleh polong tanaman kacang bogor semakin tinggi juga kandungan anthosianinnya (Lisbona *et al.*, 2014). Anthosianin yang terkandung ini bermanfaat sebagai antioksidan.

Data pengamatan warna biji menunjukkan adanya perbedaan warna biji pada setiap galur yang digunakan. Pada galur TVSU dan galur JLB memiliki warna biji ungu, kemudian pada galur BBL 1.1 dan galur TKB memiliki warna biji ungu kehitaman, sedangkan pada galur SS 3.4.2 memiliki warna biji hitam. Pada dasarnya,

Tabel 1. Pengamatan Kuantitatif

Waktu Persilangan	Kombinasi Persilangan	Kode	Jumlah Bunga Disilangkan	Jumlah Ginofor Terbentuk	Jumlah Polong Terbentuk
W1	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	29	9	8
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	25	11	10
	JLB x TVSU	G4 x G1	28	11	10
	TKB x TVSU	G5 x G1	24	10	9
W2	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	29	13	12
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	28	14	13
	JLB x TVSU	G4 x G1	29	13	12
	TKB x TVSU	G5 x G1	26	12	11
W3	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	27	5	4
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	24	11	10
	JLB x TVSU	G4 x G1	25	10	10
	TKB x TVSU	G5 x G1	21	11	11
W4	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	27	7	6
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	28	9	8
	JLB x TVSU	G4 x G1	28	9	9
	TKB x TVSU	G5 x G1	27	6	6

terdapat tujuh tipe kultivar berdasarkan warna kulit biji kacang bogor yaitu cokelat, bercak, krim/mata hitam, krim/mata coklat, krim/mata putih, merah, dan hitam (Department of Agriculture, Forestry and Fishery Republic of South Africa, 2016). Beragamnya karakter warna biji pada setiap galur yang digunakan dapat disebabkan oleh faktor genetik, namun juga dapat disebabkan oleh fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Redjeki (2007) menunjukan semakin gelap warna polong yang dimiliki oleh tanaman kacang bogor akan menghasilkan jumlah polong, bobot basah dan bobot kering yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan warna lainnya. Data pengamatan warna biji memiliki peran yang sangat penting dalam merakit varietas kacang bogor yang lebih unggul. Beragamnya karakter warna biji pada galur tanaman kacang bogor juga sangat membantu para pemulia atau penyilang dalam merakit suatu varietas yang dapat memenuhi kebutuhan atau keinginan pasar. Pada realitasnya, penampilan yang dimiliki suatu komoditas khususnya pada warna biji kacang bogor sangat mempengaruhi minat masyarakat untuk membeli dan mengkonsumsinya, maka dari itu warna biji pada kacang bogor merupakan suatu karakter yang dapat menjadi pertimbangan.

Pengamatan Kuantitatif

Pada pengamatan kuantitatif terdapat tiga pengamatan yang digunakan yaitu jumlah bunga yang disilangkan, jumlah ginofor terbentuk dan jumlah polong terbentuk. Menurut Bahar dan Zen (1993) dalam Fias *et al.* (2015) gen yang mempengaruhi karakter kuantitatif pada tanaman kacang bogor sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Adanya perbedaan jumlah bunga yang disilangkan pada setiap kombinasi persilangan dipengaruhi oleh beberapa hal seperti jumlah bunga yang diproduksi tanaman dan kemampuan dari penyilang dalam melakukan persilangan. Pada saat melaksanakan penelitian didapati bahwa bunga yang diproduksi pada setiap tanaman memiliki jumlah yang tidak sama, kemudian pada kemampuan penyilang dalam melakukan persilangan ini juga kerap mengalami kegagalan dimana saat bunga yang akan disilangkan mengalami rontok sehingga hal ini berakibat pada berkurangnya jumlah bunga yang dimiliki oleh tanaman kacang bogor. Adanya perbedaan jumlah bunga yang terbentuk pada galur kacang bogor ini disebabkan oleh penggunaan galur kacang bogor yang berbeda. Selain itu, pengaruh lingkungan juga turut berkontribusi pada jumlah bunga yang terbentuk. Penelitian yang dilakukan oleh Nishitani *et al.* (1991) menunjukan tanaman kacang bogor yang ditanam pada

musim hujan lebih lama membentuk bunga jika dibandingkan pada tanaman kacang bogor yang ditanam pada musim kering.

Pada pengamatan jumlah ginofor terbentuk didapati bahwa jumlah ginofor yang terbentuk pada setiap kombinasi persilangan memiliki jumlah yang tidak sama. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kemampuan penyilang dalam melakukan persilangan. Tepat atau tidaknya polen menempel pada kepala putik menjadi suatu hal yang krusial dalam pembentukan ginofor. Selain itu, pengaruh lingkungan didapat juga berpengaruh pada pembentukan ginofor. Adanya pengaruh 4 taraf waktu persilangan dapat dilihat dari jumlah ginofor yang terbentuk. Diketahui bahwa jumlah tertinggi dari terbentuknya ginofor terdapat pada kombinasi persilangan SS 3.4.2 x TVSU (W2) sebanyak 14 ginofor. Sedangkan jumlah terkecil dari terbentuk ginofor terdapat pada kombinasi persilangan BBL 1.1 x TVSU (W3) sebanyak 5 ginofor.

Pada persilangan pukul 06.00-07.00 (W2) memiliki suhu dan kelembapan lingkungan sebesar 25,7°C dan 81%, sedangkan pada persilangan pukul 07.00-08.00 (W3) memiliki suhu dan kelembapan lingkungan sebesar 26,2°C dan 87%. Menurut Suwanprasert *et al.*, (2006) bahwa suhu harian dan kelembapan relatif terbaik dalam melakukan persilangan tanaman kacang bogor antara 22- 26 °C dan 70-80%. Pada dasarnya, adanya kelembapan pada suatu lingkungan ini dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan hubungannya berbanding terbalik. Ketika suhu yang dimiliki suatu lingkungan sangat tinggi maka akan menyebabkan kelembapan yang terdapat pada lingkungan menjadi rendah. Begitu pun sebaliknya apabila suhu yang dimiliki suatu lingkungan sangat rendah, maka kelembapan yang terdapat pada lingkungan tersebut sangat tinggi. Faktor suhu akan mempengaruhi bagaimana kualitas polen pada saat kegiatan persilangan dilakukan, ketika suhu pada lingkungan cenderung tinggi maka kualitas polen pada saat

kegiatan persilangan akan menurun. Hal ini juga berpengaruh pada *receptivity* stigma saat persilangan dilakukan, ketika suhu lingkungan cenderung tinggi maka akan membuat menurunnya kemampuan *receptivity* stigma pada saat persilangan. Adanya suhu dan kelembapan lingkungan mempengaruhi bagaimana variabilitas polen dan *receptivity* stigma (Chandra *et al.*, 2017)

Pada pengamatan jumlah polong terbentuk didapati bahwa pada setiap kombinasi persilangan memiliki jumlah polong terbentuk yang tidak sama. Adanya keragaman jumlah polong terbentuk ini dipengaruhi oleh lingkungan. Selama kegiatan penelitian didapati adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman kacang bogor. Serangan hama tungau merah didapati ketika tanaman kacang bogor sedang berumur 62 HST, sedangkan pada serangan hama kutu putih didapati ketika tanaman berumur 53 HST. Kemudian adanya serangan penyakit embun tepung terlihat pada tanaman kacang kotor ketika sedang memasuki umur 66 HST (Hari setelah tanam). Sedangkan penyakit layu fusarium didapati ketika tanaman berumur 60 HST (Hari setelah tanam). Hal ini sesuai dengan penelitian Adhi dan Wahyudi (2018) dimana adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman kacang bogor menyebabkan fotosintat yang diproduksi oleh tanaman kacang bogor dapat berkurang sehingga hal ini akan berkakibat pada berkurangnya produksi polong dan biji yang terbentuk. Polong pada tanaman kacang bogor akan tumbuh pada bulan pertama setelah pembuahan yang kemudian setelah 10 hari berikutnya biji akan membesar (Bakti *et al.*, 2018). Kematangan polong akan tercapai ketika tanaman berumur 90-150 HST yang ditandai dengan adanya hilangnya lapisan parenkim yang membungkus embrio dan munculnya bintil-bintil kecil dibagian luar polong. Terbentuknya polong pada tanaman kacang bogor dipengaruhi oleh jumlah ginofor yang terbentuk dan pengaruh kondisi lingkungan.

Tabel 2. Persentase Pengamatan Kuantitatif

Waktu Persilangan	Kombinasi Persilangan	Kode	Persentase Kemampuan Pembentukan Ginofor (%)	Persentase Kemampuan Pembentukan Polong (%)	Persentase Keberhasilan Persilangan (%)
W1	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	31,03	88,89	27,59
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	44	90,91	40
	JLB x TVSU	G4 x G1	39,28	90,91	35,71
	TKB x TVSU	G5 x G1	41,66	90	37,50
W2	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	44,82	92,31	41,38
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	50	92,86	46,43
	JLB x TVSU	G4 x G1	44,83	92,31	41,38
	TKB x TVSU	G5 x G1	46,15	91,67	42,31
W3	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	18,51	80	14,81
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	45,83	90,90	41,67
	JLB x TVSU	G4 x G1	40	100	40
	TKB x TVSU	G5 x G1	52,38	100	52,38
W4	BBL 1.1 x TVSU	G2 x G1	25,92	85,71	22,22
	SS 3.4.2 x TVSU	G3 x G1	32,14	88,88	28,57
	JLB x TVSU	G4 x G1	32,14	100	32,14
	TKB x TVSU	G5 x G1	22,22	100	22,22

Persentase Pengamatan Kuantitatif

Kemampuan setiap galur untuk membentuk ginofor dapat dilihat pada data persentase kemampuan pembentukan ginofor. Diketahui bahwa pada kombinasi persilangan TVSU x SS 3.4.2 (W2) memiliki persentase tertinggi sebesar 52,38%, sedangkan persentase terkecilnya terdapat kombinasi persilangan BBL 1.1 x TVSU sebesar 18,51%.. Pada persilangan pukul 06.00-07.00 (W2) memiliki suhu dan kelembapan lingkungan sebesar 25,7°C dan 81%, sedangkan pada persilangan pukul 07.00-08.00 (W3) memiliki suhu dan kelembapan lingkungan sebesar 26,2°C dan 87%. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Suwanprasert *et al.*, (2006) dimana suhu harian dan kelembapan relatif terbaik dalam melakukan persilangan tanaman kacang bogor berkisar 22- 26 °C dan 70-80%. Adanya hal yang tidak sesuai tersebut dipengaruhi oleh tidak samanya jumlah bunga yang disilangkan pada setiap galur dalam kombinasi persilangannya. Ketika kenaikan jumlah bunga yang disilangkan ini berbanding lurus dengan kenaikan jumlah ginofor yang terbentuk maka persentase kemampuan pembentukan ginofor akan meningkat, kemudian ketika jumlah ginofor yang terbentuk ini meningkat dan tidak diiringi dengan meningkatnya jumlah ginofor yang terbentuk maka persentase

kemampuan pembentukan ginofor pada galur yang digunakan akan menurun. Hal ini akan kembali lagi pada bagaimana kemampuan penyilang atau pemulia dalam melakukan persilangan serta pengaruh lingkungan (suhu dan kelembapan) dalam mempengaruhi persentase kemampuan pembentukan ginofor pada setiap galur yang digunakan.

Kemampuan pembentukan polong pada galur yang digunakan dapat dilihat pada tabel 9. persentase kemampuan pembentukan polong. Persentase kemampuan pembentukan polong tertinggi terdapat pada kombinasi persilangan JLB x TVSU (W3), TKB x TVSU (W3), JLB x TVSU (W4) dan TKB x TVSU (W4) dengan persentase sebesar 100%, sedangkan persentase terendahnya terdapat pada kombinasi persilangan BBL 1.1 x TVSU (W3) sebesar 80%. Pada dasarnya, ketika tanaman kacang bogor telah memasuki pada fase generatif, maka fotosintat yang diproduksi oleh tanaman akan difokuskan pada pembentukan bunga, polong dan biji. Adanya perbedaan persentase kemampuan pembentukan polong ini disebabkan oleh adanya pengaruh serangan hama dan penyakit pada fase perkembangan polong. Serangan hama tungau merah didapati ketika tanaman kacang bogor sedang berumur 62 HST, sedangkan pada serangan

hama kutu putih didapati ketika tanaman berumur 53 HST. Kemudian adanya serangan penyakit embun tepung terlihat pada tanaman kacang kotor ketika sedang memasuki umur 66 HST (Hari setelah tanam). Sedangkan penyakit layu fusarium didapati ketika tanaman berumur 60 HST (Hari setelah tanam). Hal ini sesuai dengan penelitian Adhi dan Wahyudi (2018) dimana adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman kacang bogor menyebabkan fotosintat yang diproduksi oleh tanaman kacang bogor dapat berkurang sehingga hal ini akan berdampak pada berkurangnya produksi polong yang terbentuk.

Persentase keberhasilan persilangan yang dimaksud adalah bagaimana keberhasilan bunga yang dipolinasi untuk mampu membentuk ginofor hingga ginofor tersebut dapat berkembang menjadi polong. Pada persentase keberhasilan persilangan didapati bahwa Persentase keberhasilan persilangan tertinggi terdapat pada kombinasi persilangan TKB x TVSU (W3) dengan nilai persentase sebesar 52,38%, sedangkan persentase keberhasilan persilangan terendah terdapat pada kombinasi persilangan BBL 1.1 x TVSU (W3) dengan nilai persentase sebesar 14,81%. Adanya perbedaan persentase keberhasilan persilangan ini dipengaruhi oleh tidak samanya jumlah polong yang terbentuk dengan jumlah bunga yang disilangkan. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap galur dipengaruhi oleh jumlah ginofor yang terbentuk dan serangan hama serta penyakit. Kemudian adanya jumlah bunga yang disilangkan ini dipengaruhi oleh penggunaan galur yang tidak sama dan kemampuan penyilang atau pemulia dalam melakukan kegiatan persilangan. Penggunaan empat taraf waktu persilangan secara tidak langsung akan mempengaruhi persentase keberhasilan persilangan yang telah dilakukan, namun akan lebih tepat bila penggunaan empat taraf waktu persilangan ini berpengaruh pada jumlah ginofor yang terbentuk.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah terdapat persentase keberhasilan persilangan pada penelitian yang telah dilakukan. Persentase keberhasilan persilangan yang dimaksud adalah bagaimana keberhasilan bunga yang dipolinasi untuk mampu membentuk ginofor ginofor tersebut dapat berkembang hingga menjadi polong. Persentase keberhasilan persilangan tertinggi pertama terdapat pada kombinasi persilangan TKB x TVSU (W3) dengan nilai persentase sebesar 52,38%. Persentase keberhasilan persilangan tertinggi ke-dua terdapat pada kombinasi persilangan SS 3.4.2 x TVSU (W2) dengan persentase sebesar 46,43%. Persentase keberhasilan tertinggi ke-tiga terdapat pada kombinasi persilangan TKB x TVSU (W2) dengan persentase sebesar 42,31%. Sedangkan persentase keberhasilan persilangan terendah terdapat pada kombinasi persilangan BBL 1.1 x TVSU (W3) dengan nilai persentase sebesar 14,81%.

Adanya penggunaan empat taraf waktu berorientasi pada adanya perubahan kondisi lingkungan di dalam *green house*. Perubahan kondisi lingkungan berorientasi pada fluktuasinya suhu dan kelembapan didalam *green house*. Adanya fluktuasi suhu dan kelembapan didalam *green house* mempengaruhi *receptivity* stigma dan variabilitas polen. Lingkungan didalam *green house* yang memiliki suhu cenderung tinggi serta diikuti dengan kelembapan yang rendah akan membuat menurunnya kemampuan *receptivity* stigma dan menurunnya kualitas pollen pada saat persilangan. Empat taraf waktu persilangan yang digunakan mempengaruhi jumlah ginofor yang terbentuk. Kemampuan ginofor tanaman kacang bogor untuk membentuk polong lebih dipengaruhi oleh lingkungan dimana lingkungan yang dimaksud adalah adanya serangan hama dan penyakit tanaman pada tanaman penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. K. dan Soleh Wahyudi, S. 2013.** Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Varietas Lokal Lembang Di Kalimantan Selatan. *Journal of ZIRA'AH* 43(2) : 192-197.
- Alfiah, L.; Izmi Yulianah dan Kuswanto. 2017.** Studi Keberhasilan Persilangan Kacang Bogor (*Vigna Subterranea* (L.)) Galur Introduksi Dan Galur Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman* 5(12): 2041-2046.
- Bahar, H. and Syahrul Zen. 1993.** Genetic Parameters of Plant Growth, Yield and Corn Yield Component. *Journal of Zuriat* 4(1):4-7.
- Bakti, NH. D. P.; Budi Waluyo; Kuswanto dan Darmawan Saptadi. 2018.** Penampilan Hasil Enam Galur Harapan Kacang Bogor (*Vigna subteranea* (L.) Verdc). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(6): 1058-1065.
- Chandra, K.; R. Nandini; R. Gobu; Pranesh and Chitti Bharat Kumar. 2017.** Studies On Emasculation And Pollination In Underutilized Legume-Bambara Groundnut- (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). *Journal Of Current Microbiology And Applied Sciences* 6(3): 266-275.
- Department of Agriculture, Forestry and Fishery Republic of South Africa. 2016.** Production Guidelines of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*). *Directorate of Plant Production*, Pretoria
- Directorate Plant Production. 2011.** Production Guide Line For Bambara Groundnuts. *Directorate Agricultural Information Services Department Of Agriculture, Forestry and Fisheries: South Africa.* p.32.
- Fias, N. A. N.; Sri Lestari Purnamaningsih dan Kuswanto. 2015.** And Agronomical Characters On 18 Selected Genotypes Of Bambara Groundnut (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt). *Journal of Production Plant* 3(2):157-163.
- Heller, J.; F. Begemann and J. Mushonga. 1995.** Bambara Groundnut (*Vigna subterranean* (L.)). *International Plant Genetic Resources Institute: Zimbabwe.*
- Illahi, Z.; Ni Made Armini Wiendi dan Sudarsono. 2016.** Keragaman Genetik Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) Berdasarkan Marka SSR (Simple Sequence Repeat). *Jurnal Agronomi Indonesia* 44(3): 279-285.
- IPGRI, IITA, BAMNET. 2000.** Descriptors for Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*). *International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria; The International Bambara Groundnut Network, Germany.* ISBN 92- 9043-461-9.
- Lestari, S. A. D.; Maya Melati dan Heni Purnamawati. 2015.** Penentuan Dosis Optimum Pemupukan N, P, dan K pada Tanaman Kacang Bogor [*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt]. *Jurnal Agronomi Indonesia* 43(3): 193-200.
- Nishitani, T. 1989.** Studies on Some Morphological, Physiological and Ecological Characteristics of Bambara Groundnut, *Vigna subterranea* (L.) Verdc. *Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University.* 12: 10–62.
- Rabani; Yaya Hasanah dan Asil Barus. 2015.** Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Bogor (*Vigna subterranea* (L.) dengan Pemberian Pupuk P dan Arang Sekam Padi. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(3): 1180-1186.
- Redjeki, E. S. 2017.** Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Kacang Bambara. *Universitas Muhammadiyah Gresik Press: Gresik.*
- Suwanprasert, J.; Theerayut Toojinda; Peerasak Srinives and Sontichai Chanprame. 2006.** Hybridization Technique for Bambara Groundnut. *Journal of Breeding Science* 56(2): 125–128.
- Syukur, M.; Sriani Sujiprihati dan Rahmi Yuniarti. 2015.** Teknik Pemuliaan Tanaman. *Penebar Swadaya: Jakarta.*