

VARIABILITAS DAN KEMAJUAN GENETIK KARAKTER AGRONOMIS GALUR-GALUR F2:4 HASIL PERSILANGAN FORE BELU DAN LOKAL SABU

VARIABILITY AND GENETIC ADVANCE OF AGRONOMICAL CHARACTERS OF F2:4 LINES DERIVED FROM FORE BELU AND LOKAL SABU CROSSES

Yosep Seran Mau^{1*}, Abner Neno¹, Antonius S.S . Ndiwa¹, S.S. Oematan¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto, Penfui, Kupang, NTT 85011

*Email: yosepmau@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Mungbean is the third most important legume crop in Indonesia, and in East Nusa Tenggara Province in particular, as the crop is an important source of protein and vitamins, and also well adapted to dry land conditions of the province. However, the mungbean productivity in the farmer level is low, partly because of the use of low yielding local varieties. Mungbean productivity can be increased through the production of superior varieties, which can be done through artificial crossing using local germplasm. Crossbreeding between NTT local varieties has been carried out, between Fore Belu and Lokal Sabu. This research aims to determine the variability of agronomic characters and the genetic advance of F2:4 lines resulting from Fore Belu and Lokal Sabu crosses. The research was carried out in the field involving 30 F2:4 lines and two parental varieties, each consisting of two replications. The variables observed included flowering date, harvesting date, plant height, number of pod cluster, number of pods, and seed weight per plant. Harvesting date had a narrow genetic and phenotypic variabilities while the other evaluated characters had wide/high variabilities. Heritability of all observed characters were classified high. Genetic advance of agronomic characters, especially the number of pods per plant, the number of productive branch per plant and the weight of seeds per plant were categorized as high. The F2:4 lines that showed desirable agronomic characters included G1, G7, G9, G21, G26, G27, G28, G29, G30, G32, G34, G35 and G39. These lines were selected for further testing in the F5 generation.

Keywords: Variability, heritability, genetic advance, agronomic traits.

ABSTRAK

Tanaman kacang hijau merupakan tanaman kacang-kacangan penting ketiga di Indonesia, dan di Provinsi Nusa Tenggara Timur khususnya, karena merupakan sumber protein nabati dan vitamin serta daya adaptasi yang baik pada kondisi lahan kering provinsi NTT. Namun demikian, produktifitas kacang hijau di tingkat petani masih rendah, di antaranya karena penggunaan varietas lokal yang berdaya hasil rendah. Produktifitas kacang hijau dapat ditingkatkan melalui

produksi varietas unggul, yang dapat dilakukan melalui persilangan buatan memanfaatkan plasma nutfah lokal. Persilangan antara varietas lokal NTT telah dilakukan, yakni antara Fore belu dan Lokal Sabu. Penelitian ini bertujuan mengetahui variabilitas karakter agronomis serta kemajuan seleksi pada galur-galur F2:4 dari persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu. Penelitian dilakukan di lapang melibatkan 30 galur F2:4 dan kedua tetua, masing-masing terdiri dari dua ulangan. Variabel yang diamati meliputi umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong dan bobot biji per tanaman. Umur panen memiliki variabilitas genetik dan fenotip luas sedangkan karakter agronomis yang lain memiliki variabilitas sempit. Heritabilitas semua karakter yang diamati tergolong tinggi. Kemajuan seleksi karakter agronomis, khususnya jumlah polong per tanaman, jumlah cabang produkti per tanaman dan bobot bij per tanaman tergolong tinggi. Famili-famili F2:4 yang memiliki sifat-sifat agronomis unggul yaitu: G1, G7, G9, G21, G26, G27, G28, G29, G30, G32, G34, G35 dan G39. Galur-galur ini terseleksi untuk pengujian lebih lanjut pada generasi F5.

Kata Kunci: Variabilitas, heritabilitas, kemajuan genetik, sifat agronomis.

PENDAHULUAN

Kacang hijau [*Phaseolus radiatus* (L.) Wilczek] merupakan salah satu komoditi kacang-kacangan terpenting di Indonesia. Tanaman ini mengandung nutrisi tinggi yang bermanfaat untuk kesehatan (Xie *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2020). Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu sentra produksi kacang hijau di Indonesia. Tanaman ini sangat adaptif terhadap kondisi agroklimat semi-ringkai Provinsi NTT. Namun, produktifitasnya di NTT masih rendah (~0,5 ton/ha) (BPS NTT, 2020), masih di bawah rata-rata nasional (~1.18 ton/ha) (BPS Pusat, 2017) dan potensi hasil varietas unggul (>2,5 ton/ha) (Blitkabi, 2016). Hal ini disebabkan antara lain karena penggunaan kultivar lokal berdaya hasil rendah. Kendala tersebut dapat diatasi melalui perakitan varietas unggul melalui persilangan (Fehr, 1993) memanfaatkan tetua-tetua unggul, termasuk varietas lokal.

Provinsi NTT kaya plasma nutfah lokal kacang hijau unggul seperti Fore Belu yang telah terdaftar sebagai varietas unggul nasional dengan rerata produktifitas >1.2 ton/ha) (Muge dkk., 2005) dan disukai oleh konsumen karena teksturnya yang cepat lunak saat dimasak, namun berumur dalam. Selanjutnya, varietas Lokal Sabu terkenal karena warna bijinya hitam, yang mengindikasikan adanya kandungan senyawa polifenol seperti flavonoid dan fenol yang bermanfaat bagi kesehatan (Hou *et al.*, 2019; Yang *et al.*, 2020; Xu *et al.*, 2007) dan berumur

genjah (Mau dan Bunga, 2021) serta potensi hasil tinggi (Sali, 2020) namun daya hasil di tingkat petani masih rendah.

Fore Belu dan Lokal Sabu telah disilangkan dan keturunannya telah dikaji pada generasi bersegregasi (F₂) (Mau *et al.*, 2023), dan telah diseleksi secara pedigree (silsilah) dan diuji lanjut hingga F₄ saat ini dengan potensi hasil per tanaman tinggi (>30 gram/tanaman), umur genjah, habitus pendek hingga sedang, dan berwarna biji hijau dan hitam siap diuji lanjut.

Seleksi yang efektif membutuhkan keragaman genetik yang luas dan heritabilitas yang tinggi dari sifat yang diseleksi. Maka, penilaian keragaman genetik dan heritabilitas suatu sifat dalam populasi bersegregasi penting untuk secara efektif memilih genotipe dengan sifat unggul (Yimran dkk., 2009; Hakim, 2007). Hasil penelitian kami (Mau dkk., 2023) menunjukkan bahwa kemajuan genetik sifat-sifat agronomis pada generasi F₂:3 cukup tinggi. Seleksi selanjutnya akan ditentukan oleh respon seleksi yang telah berlangsung sejak generasi F₂, dan kemajuan seleksi hingga generasi F₃. Seleksi akan efektif jika kemajuan seleksi dan keragaman genetik serta heritabilitas sifat masih tinggi. Sebaliknya, jika respon seleksi atau kemajuan genetik serta keragaman genetik dan heritabilitas sifat tergolong rendah, maka seleksi selanjutnya tidak akan efektif. Variabilitas dan kemajuan seleksi pada generasi F₄ belum diketahui, yang menjadi dasar penentuan kriteria dan metode seleksi pada generasi selanjutnya untuk mengidentifikasi galur-galur unggul. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan 1) mengetahui keragaman genetik dan respon seleksi/kemajuan genetik sifat kuantitatif dan kualitatif pada galur-galur F₂:4, dan 2). mengidentifikasi galur-galur F₂:4 yang memiliki sifat unggul dan berpeluang untuk dipilih dan diuji lanjut pada generasi F₅.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan Laboratorium Lapangan Terpadu, UPT Lahan Kering Kepulauan, Universitas Nusa Cendana, yang berlangsung pada bulan Juli – Oktober 2023.

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau galur F₂:4 dan kedua tetua, air, pupuk kandang, pupuk NPK, dan Furadan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pacul, traktor, skop, parang, kayu, gembor, ember, papan label, timbangan digital, sprayer, meteran, tali, kamera, dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode percobaan yang diratur dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan berupa 30 galur F₂:4 (G₁, G₂...G₃₀) hasil seleksi dari generasi F₃, dan kedua tetua (Fore Belu dan Lokal Sabu), masing-masing terdiri dari dua ulangan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi penyiapan lahan, penyiapan benih, penanaman, pemeliharaan dan pengamatan. Lahan percobaan mula-mula dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman kemudian dibajak menggunakan traktor. Selanjutnya, lahan dibagi menjadi dua blok, masing-masing blok dibagi lagi menjadi 32 petak berukuran 1,5 m x 1,5 m (2,25 m²) sebagai satuan percobaan. Penanaman dilakukan secara tugal dengan menanam satu benih per lubang tanam, dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, dan total populasi 25 tanaman per petak. Pemupukan dilakukan saat tanam dengan pupuk majemuk NPK (16:16:16) dengan dosis 300 kg/ha, setara 67,5 g/petak. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan setiap pagi dan sore hari, penyiangan gulma dilakukan secara manual serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida Furadan dan Decis untuk hama semut dan penggulung daun serta Dithane 45 untuk penyakit bercak daun. Pemanen dilakukan pada saat sekitar 90% polong padang masing-masing tanaman telah kering panen.

Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan terhadap karakter agronomis dan kualitatif (warna biji) kacang hijau. Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman sampel pada masing-masing galur F₂:4, dan data masing-masing tanaman sampel dipisahkan untuk analisis data. Secara total terdapat 600 tanaman sampel yang diambil dari populasi F₂:4. Peubah yang diamati meliputi: umur 50% berbunga (hari setelah tanam/HST)), tinggi tanaman saat berbunga (cm), umur panen (HST), jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, dan berat kering biji per tanaman (kadar air sekitar 12%).

Data agronomis/kuantitatif dianalisis statistik untuk menghitung parameter genetik dan (rata-rata, ragam, standar deviasi, kisaran, dan variabilitas) dan parameter populasi (heritabilitas, ragam fenotip, ragam genotip, ragam lingkungan, kemajuan genetika. Data warna biji dianalisis

deskriptif dalam bentuk narasi. Analisis data kuantitatif menggunakan program Microsoft Excel 2016.

Heritabilitas dalam arti luas dihitung dengan rumus menurut Stanfield (1991) sebagai berikut:

$$h^2 = \delta^2_G / \delta^2_P$$

$$\delta^2_P = \delta^2_G + \delta^2_E$$

$$\delta^2_E = (\delta^2_{Tetua\ 1} + \delta^2_{Tetua\ 2}) / 2$$

$$\delta^2_P = \delta^2_{F2:3}$$

Di mana, δ^2_G = ragam genotip, δ^2_P = ragam fenotip, δ^2_E = ragam lingkungan, dan heritabilitas dikategorikan menjadi: tinggi ($h^2 \geq 0.5$), sedang ($0.2 < h^2 < 0.5$) dan rendah ($h^2 \leq 0.2$).

Kemajuan seleksi dapat merubah frekuensi gen ke arah yang dituju. Seleksi yang dilakukan dapat diarahkan untuk memperbesar gen yang diinginkan (Syukur *et al.*, 2012), yang diekspresikan dalam bentuk kemajuan genetik harapan dan persen kemajuan genetik harapan, yang nilai duganya dihitung menurut rumus:

$$R(KGH) = i \cdot h^2_{bs} \cdot \delta_P$$

$$\%KGH = (R/\bar{x}) \times 100\%$$

R = Respon seleksi, i = konstanta intensitas seleksi (i = 1.76 untuk intensitas seleksi 10%), δ_P = simpangan baku fenotip. Kategori KGH: rendah ($0 < KGH \leq 3.3\%$), agak rendah ($3.3\% < KGH \leq 6.6\%$), agak tinggi ($6.6\% < KGH \leq 10\%$), tinggi ($KGH > 10\%$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi F2:4 yang diuji dalam penelitian ini merupakan populasi yang masih dikategorikan populasi bersegregasi, di mana setiap individu tanaman adalah suatu genotip yang berbeda dengan tanaman lainnya, dan memiliki fenotip yang berbeda. Oleh karena itu, maka pada pengamatan karakter agronomis/kuantitatif ini perlu dilakukan analisis data parameter populasi dan parameter genetik.

Parameter Populasi

Data parameter populasi pada ketujuh karakter kuantitatif yang diamati, disajikan pada Tabel 1. Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa rerata parameter populasi F2:4 dari sebagian besar karakter yang diamati berada di antara kedua tetua, namun kisarannya melebihi tetua Fore

Belu x Lokal Sabu, yang artinya terdapat rekombinasi gen pada kedua tetua, dan kisaran yang melebihi kedua tetua berarti terjadinya segregasi transgresif pada populasi F2:4.

Rata-rata umur berbunga (UB) (36,8 HST) dan umur panen (UP) (58,0 HST) pada populasi F2:4 cenderung mendekati tetua Lokal Sabu (35 HST dan 56 HST), yang memiliki kriteria umur berbunga dan umur panen yang genjah. Umur berbunga dan umur panen yang genjah akan menguntungkan karena masa tanam yang singkat sehingga tanaman kacang hijau bisa ditanam lebih sering. Rerata tinggi tanaman saat berbunga (TTSB) 34 cm dan saat panen (TTSP) 62 cm pada populasi F2:4, masing-masing berada di antara kedua tetua yakni TTSB Lokal Sabu 31 cm dan TTSB Fore Belu 36 cm, serta TTSP Lokal Sabu 46 cm dan TTSP Fore Belu 73 cm. Karakter jumlah cabang produktif (JCP/T) F4:2 (11,5) berada di atas kedua tetua yakni Fore Belu (10,80) dan Lokal Sabu (8,00), selanjutnya jumlah polong per tanam (JP/T = 38,7) berada di bawah rerata tetua Fore Belu (66,40), namun berada di atas rerata tetua Lokal Sabu (32,4), sedangkan berat kering biji per tanaman (BKB/T = 24,1 g), berada di bawah rerata tetua Fore Belu (45,20 g) namun di atas rerata tetua Lokal Sabu (19,40 g). Walaupun secara rata-rata, ketiga karakter populasi F4:2 tersebut berada di bawah kedua tetua, namun nilai maksimumnya berada di atas kedua tetua, sehingga nilai maksimum tersebut berpeluang untuk terseleksi pada generasi berikutnya pada galur-galur terseleksi yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan.

Tabel 1. Nilai Parameter Populasi F2:4 Hasil Persilangan Resiprokal Fore Belu x Lokal Sabu

Karakter	\bar{x}	Kisaran	$\sigma^2\rho$	$2\sqrt{\sigma^2\rho}$	Kriteria Variabilitas Fenotip
UB	36,2	31-44	9,18	6,06	Tinggi
TTSB	34,0	26-42	10,26	6,41	Tinggi
UP	58,0	56-60	0,99	1,99	Rendah
TTSP	62,6	53-75	30,18	10,99	Tinggi
JCP/T	11,5	5-19	7,51	5,48	Tinggi
JP/T	38,7	17-70	98,08	19,81	Tinggi
BKB/T	24,1	12-41	34,92	11,82	Tinggi

Keterangan: UB = Umur Berbunga, TTSB = Tinggi Tanaman Saat Berbunga, UP = Umur Panen, TTSP = Tinggi Tanaman Saat Panen, JCP/T = Jumlah Cabang Produktif per tanam, JP/T = Jumlah

Polong Per tanaman, BKB/T = Bobot Kering Biji Per tanaman, \bar{x} = Rata-rata, $\sigma^2\rho$ = ragam fenotip (varians F4:2), $2\sqrt{\sigma^2\rho}$ = variabilitas fenotip.

Populasi bersegregasi merupakan populasi yang terdiri dari genotipe-genotipe yang secara susunan genetik masih bersifat heterozigot dan secara fenotopik masih bersifat heterogen serta masih bersegregasi pada generasi selanjutnya. Segregan transgresif adalah zuriat pada generasi awal yang memiliki keragaman fenotip atau rata-rata penampilan fenotipik yang tinggi, diluar sebaran fenotipik kedua tetuanya. Segregan transgresif ini dapat diamati pada hasil penelitian ini di mana terdapat individu –individu dengan karakter agronomis yang berada di atas kedua tetua.

Parameter Genetik

Dalam upaya perbaikan genetik melalui persilangan dan seleksi, diperlukan adanya parameter genetik. Informasi tentang parameter genetik tersebut akan memudahkan pemulia untuk melakukan seleksi demi mendapatkan suatu genotip yang dapat menghasilkan varietas baru sesuai keinginan pemulia. Menurut Falconer dan Mackay (1996), pendugaan parameter genetik suatu tanaman merupakan komponen utama dalam upaya memperbaiki sifat tanaman sesuai dengan yang dikehendaki. Dalam penelitian ini, data kuantitatif/agronomis hasil pengamatan digunakan untuk menghitung parameter genetik populasi F2:4 seperti disajikan pada Table 2.

Tabel 2. Nilai Parameter Genetik Populasi F4:2 hasil persilangan resiprokal Fore Belu x Lokal Sabu

Sifat	$\sigma^2\rho$	σ^2e	σ^2g	$2\sqrt{\sigma^2g}$	Kriteria	h ² bs	Kriteria	Kemajuan Genetik Harapan
UB	9,18	0,75	7,88	5,61	Luas	0,86	Tinggi	13,87
TTSB	10,26	1,05	8,96	5,98	Luas	0,87	Tinggi	15,77
UP	0,99	1,05	0,69	1,66	Sempit	0,70	Tinggi	1,22
TTSP	30,18	1,00	29,48	10,85	Luas	0,98	Tinggi	51,88
JCP/T	7,51	2,10	6,51	5,10	Luas	0,87	Tinggi	11,46
JP/T	98,08	23,05	69,28	16,64	Luas	0,71	Tinggi	121,93
BKB/T	34,92	12,25	21,12	9,19	Luas	0,60	Tinggi	37,17

Keterangan: $\sigma^2\rho$ = Ragam Fenotip, σ^2e = Ragam Lingkungan, σ^2g = Ragam Genetik, $2\sqrt{\sigma^2g}$ = Variabilitas Genetik, h²bs = Heritabilitas dalam artitluas.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat variasi parameter genetik pada tujuh karakter yang diamati, baik ragam fenotip, ragam lingkungan, ragam genetik, dan variabilitas genetik. Adanya variasi parameter genetik tersebut menyebabkan terjadinya variasi juga pada parameter genetik lainnya seperti heritabilitas dan kemajuan seleksi.

Heritabilitas adalah kemampuan suatu individu dalam mewariskan karakter tertentu pada keturunannya (Hartstri, dkk.,2013). Semakin tinggi nilai ragam genetik maka semakin tinggi juga heritabilitas, tetapi semakin tinggi nilai ragam fenotipe maka semakin rendah nilai heritabilitas. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar keragaman fenotipe disebabkan oleh keragaman genetik, sehingga seleksi akan memperoleh kemajuan genetik (Syukur *et al.*, 2012).

Data pada tabel 2 menunjukan adanya variasi nilai heritabilitas pada karakter-karakter yang diamati, namun secara umum nilai heritabilitas pada tujuh karakter yang diamati masuk kategori tinggi ($>0,5$). Nilai heritabilitas yang tinggi mengindikasikan bahwa variasi karakter-karakter yang diamati tersebut pada generasi F₂:4 lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan (Knight, 1999), dan oleh karena itu, variasi pada masing-masing karakter tersebut masih berpeluang untuk diwariskan/diperoleh pada generasi selanjutnya (Hasibuan, 2015) dan dapat diseleksi terhadap karakter-karakter tersebut.

Menurut Zen (1995), seleksi terhadap sifat yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi dapat dilakukan pada generasi awal, sedangkan bila nilai heritabilitasnya rendah seleksi dapat dilaksanakan pada generasi akhir. Selain itu Fehr (1993) juga menyatakan bahwa karakter yang mudah diwariskan pada generasi berikutnya karena karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

Kemajuan genetik

Hasil perhitungan kemajuan genetik (% KKG) menunjukkan bahwa terdapat kemajuan genetik pada hampir semua karakter agronomis tergolong sedang hingga tinggi. Namun, sesuai dengan tujuan pemuliaan kacang hijau, tidak semua karakter yang terseleksi selalu diharapkan agar nilai meningkat (terjadi kemajuan genetik), misalnya untuk karakter umur berbunga dan umur panen, pemulia menginginkan umur yang lebih pendek, demikian juga tinggi tanaman. Namun, umur pendek dan tanam yang tinggi, sering ada kompensasinya terhadap hasil. Oleh karena itu, kemajuan genetik dalam penelitian ini, lebih difokuskan kepada karakter-karakter yang

diharapkan nilainya meningkat setelah terjadi seleksi seperti jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman dan bobot biji per tanaman. Hal ini karena karakter-karakter tersebut cenderung berkorelasi positif dengan hasil biji tinggi, yang merupakan tujuan utama pemuliaan tanaman kacang hijau.

Hasil penelitian pada Table 2 menunjukkan bahwa %KGH atau nilai kemajuan genetik karakter jumlah polong per tanaman sebesar 121,93% dan bobot biji per tanaman sebesar 37,17% keduanya termasuk kategori tinggi. Hal itu berarti bahwa terjadi peningkatan sebesar sekitar 121% dan 37% itu dari rerata semua populasi yang diamati generasi sebelumnya (F2:3) pada kedua karakter tersebut. Kemajuan genetik yang tinggi menunjukkan bahwa respon seleksi juga tinggi. Selain itu, karakter-karakter tersebut juga memiliki nilai heritabilitas tinggi sehingga seleksi untuk meningkatkan nilai bobot biji per tanaman dan jumlah polong per tanaman masih dapat dilakukan lagi pada generasi F2:5 dan seterusnya.

Berdasarkan karakter-karakter utama seperti umur panen yang genjah-sedang, tinggi tanaman (Habitus pendek-sedang), jumlah polong per tanaman yang tinggi dan bobot biji per tanaman yang tinggi, maka pada Populasi F2:4 yang diuji dalam penelitian ini terdapat 13 galur yang memiliki tergolong unggul dan terseleksi untuk pengujian selanjutnya. yakni G1, G7, G9, G21, G26, G27, G28, G29, G30, G32, G34, G35 dan G39.

Warna Biji

Sifat kualitatif merupakan sifat yang secara kualitatif berbeda sehingga mudah dikelompokkan dan dinyatakan dalam kategori. Karakter kualitatif biasanya dapat diamati dan dibedakan dengan jelas secara visual, karena umumnya bersifat diskret, dan karakter ini dikendalikan oleh satu atau beberapa gen. disamping itu karena besarnya peranan satu unit gen dalam mengekspresikan fenotipnya, maka sering juga disebut juga dengan gen mayor (Nasir, 2010).

Karakter warna biji merupakan salah satu karakter penting yang diamati dalam penelitian ini karena populasi F2:4 yang diuji merupakan persilangan dua tetua yang berbeda warna bijinya yakni Fore Belu berwarna hijau dan Lokal Sabu berwarna hitam. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa warna biji hitam/hijau dikendalikan oleh satu gen dengan aksi gen ko-dominan (Mau et al. 2023). sehingga warna biji dapat dibedakan menjadi tiga kelas pada populasi bersegregasi yakni hijau, hitam dan hijau corak hitam (Mau et al. 2023). Walaupun seleksi pada generasi F2 dan F3 sudah dilakukan terhadap warna biji, namun sifat warna ini tetap

harus diamati untuk memastikan kestabilannya pada generasi berjalan dan seterusnya. Populasi F2:4 masih merupakan populasi bersegregasi sehingga masih terbuka peluang untuk terjadi juga segregasi pada warna biji.

Hasil pengamatan sifat warna biji pada penelitian ini menunjukkan bahwa warna kulit biji galur-galur yang diuji masih bersegregasi menjadi tiga kelas yakni warna biji hijau diamati pada galur G9, G11, G15, G16, G17, G24, G25, warna biji hitam pada galur G1, G2, G3, G6, G7, G10, G21, G22, G23, G26, G27, G28, G29, G30, G32, G33, G34, G35, G36, G38, G39. dan warna biji hijau corak hitam diamati pada galur G4, G5, G8, G12, G14, G18, G19, G20, G31, G37. Secara ringkas, warna hijau terdapat pada 7 galur, warna hitam terdapat pada 21 galur, dan warna hijau corak hitam terdapat pada 10 galur. Perbandingan rasio fenotip warna kulit biji antara hijau : hijau corak hitam: hitam dapat ditulis sebagai berikut: 7:21:10. Pola segregasi seperti ini tidak dapat diuji chi-square untuk mengetahui jumlah dan aksi gen yang mengendalikan sifat warna biji karena populasi F2:4 ini sudah terlebih dahulu diseleksi berdasarkan sifat warna kulit biji dan sifat agronomis lainnya, sehingga rasio fenotip warna kulit biji tersebut tidak dapat mewakili keseluruhan populasi F2:4.

Namun demikian, ratio di atas mendekati ratio pada pewarisan sifat warna kulit biji pada F2 hasil persilangan Fore Belu x Lokal Sabu yakni 1:2:1 untuk warna hijau: hijau corak hitam dan hitam, yang mengindikasikan bahwa sifat ini dikendalikan oleh gen ko-dominan yang mengatur warna kulit biji (Mau, *et al.*, 2023). Menurut Syukur *et al.* (2015), karakter yang dapat menutupi karakter yang lain diatur oleh gen dominan, sedangkan karakter yang ditutupi diatur bersifat resesif. Sementara itu, karakter di mana kedua sifat masih muncul bersama-sama pada genotip heterosigot dikendalikan oleh gen dengan aksi ko-dominan.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian adalah 1). Populasi F2:4 hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu menunjukkan variabilitas/keragaman genetik yang luas/tinggi pada umur berbunga, umur panen dan tinggi tanaman saat panen dan variabilitas yang sempit/rendah pada tinggi tanaman saat berbunga, jumlah cabang produktif per tanaman, jumlah polong pertanaman dan berat kering biji pertanaman sedangkan heritabilitas dan kemajuan seleksi pada semua karakter yang diamati tergolong sedang hingga tinggi. 2). Galur-galur F2:4 yang memiliki sifat-sifat unggul yakni G1, G7, G9, G21, G26, G27, G28, G29, G30, G32, G34, G35 dan G39.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS NTT. (2020). Perkembangan Luas panen, rata-rata produksi, dan produksi kacang hijau di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2009-2019. Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur. Kupang. <https://ntt.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html#subjekViewTab3>. [20 April 2023].
- BPS Pusat. Produksi Tanaman Pangan 2017. Badan Pusat Statistik. Jakarta. <https://www.bps.go.id/id>. [21 April 2023].
- Balitkabi. (2016). Deskripsi Varietas Unggul Kacang Hijau 1945 – 2014. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Jawa Timur.
- Falconer, D.S. & Mackay, T.F.C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics. 4th Edition, Addison Wesley Longman, Harlow.
- Fehr, W.R. (1993). Principles of Cultivar Development-Theory and Technique. Vol. 1. Macmillan Publishing Company. USA. 1993. 536p.
- Hakim, L. (2007). Keragaman genetic dan dugaan heritabilitas karakter kuantitatif pada varietas lokal kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). *Berita Biologi*, 8(5), 311-318.
- Hartati, S., Barmawi, M., & Sa'diyah, N. (2013). Pola segregasi karakter agronomi tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) generasi F2 hasil persilangan Wilis x B3570. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1 (1), 3-13.
- Hou, D., Feng, N., Yousaf, L., Xue, Y., Hu, J., Wu, J., Hu, X. & Shen, Q. (2019). Mung Bean (*Vigna radiata* L.): Bioactive polyphenols, polysaccharides, peptides, and health benefits. *Nutrients*, 11, 1238. DOI:10.3390/nu11061238.
- Knight, R. (1979). Quantitative genetics, Statistics, and Plant Breeding : *In Plant Breeding*. R. Knight (ed.). p. 41-71. Academy Press Pty. Ltd. Brisbane.
- Mau, Y.S. & Bunga, A. (2021). Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dalam beberapa dosis formulasi padat terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau varietas Fore Belu dan Lokal Sabu. Laporan Penelitian PNBPU Universitas Nusa Cendana. Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Kupang. 25 hal.
- Mau, Y.S., Neno, A. & Ome, L. (2023). Keragaman genetik dan kemajuan seleksi populasi F2:3 hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Kupang. 45 hal.
- Mau, Y.S., Ndiwa, A.S.S., Bunga, W., Abidin, Z., Harini, T.S., Oematan, S.S., Roefaida, .E, Taloim, A., Gadji, A., Risnawati, M. & Asa, G.V. (2023). Inheritance of seed coat color and heritability of agronomic characters of F2 population of reciprocal crosses between Fore Belu and Local Sabu mungbean varieties. *Biodiversitas*, 24(5), 2647-2656. <https://smujo.id/biodiv/article/view/13854>.
- Muge, P., Seran, Y.L., Hosang, E.Y. & Nulic, Y. (2005). Pelepasan Kacang hijau vareitas Fore Belu. Dinas Pertanian Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Sali, M.K., Marsia. (2020). Konsentrasi dan interval aplikasi pupuk organik cair Amazing bio-growth terhadap komponen hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiata* L.) varietas Lokal Sabu. *Partner*, 26(2), 1690-1699.
- Stansfield, W.D. (1991). Theory and Problem of Genetics. 3rd ed. Schaum's Outline Series. Mc Graw-Hill Inc. Singapore.

- Syukur, M., Sujiprihati, S. & Yuniarti, R. (2012). Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 107 hal.
- Xu, B.J., Yuan, S.H., Chang, & S.K.C. (2007). Comparative analyses of phenolic composition, antioxidant capacity, and color of cool season legumes and other selected food legumes. *J. Food Sci.*,72(2), 167-177. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2006.00261.x.
- Xie, J., Du, M., Shen, M., Wu, T., & Lin, L. (2019). Physico-chemical properties, antioxidant activities and angiotensin-I converting enzyme inhibitory of protein hydrolysates from mung bean (*Vigna radiata*). *Food Chem.*, 270, 243–250.
- Yang, Q-Q., Ge, Y-Y., Gunaratne, A., Kong, K-W., Li, H-B., Gul, K., Kumara, K., Arachchi, L.V., & Zhu, F. (2020). Croke H. Phenolic profiles, antioxidant activities, and antiproliferative activities of different mung bean (*Vigna radiata*) varieties from Sri Lanka. *Food Bioscience.*, 37, 100705.
- Yimram, T., Somta, P., Srinives, P. (2009). Genetic variation in cultivated mungbean germplasm and its implication in breeding for high yield. *Field Crops Res.* 2009, 112:260–266. DOI: 10.1016/j.fcr.2009.03.013.
- Zein, S. (2017). Parameter Genetik Padi Sawah Dataran Tinggi. *Jurnal Pertanian Terapan*, 12(3), 196-201. DOI: <https://doi.org/10.25181/jppt.v12i3.217>.