

## Keragaan dan Respon Seleksi pada Segregan Transgresif Kacang Hijau

### *Performance and Selection Response on Mung Bean Transgressive Segregants*

Hesti Maulida<sup>1</sup>, Surjono Hadi Sutjahjo<sup>2\*</sup>, Desta Wirnas<sup>2</sup>, dan Siti Marwiyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 12 April 2022/Disetujui 16 Agustus 2022

#### ABSTRACT

*Mung bean is one of the essential food crops in Indonesia. Improvement of mung bean varieties is needed to obtain superior mung bean varieties. This study aimed to estimate the selection response and confirm the transgressive segregants in the  $F_4$  generation of mung bean crosses. The experiment was carried out from February to May 2021 in the Leuwikopo Experimental Field of IPB University, Bogor, West Java (275 m asl). The experimental design was an augmented-randomized complete block design (RCBD) consisting of 60  $F_4$  families from VR10 x Vima 1 crosses and 6 check varieties. The selection based on seed weight per plant and plant height resulted in 12 lines with high seed weight and tall plant stature. The characters of pod weight and seed weight per plant have a high selection response. This study revealed 4 transgressive segregants based on seed weight per plant and plant height.*

*Keywords: augmented, coefficient of genetic diversity, selection differential, simultaneous harvest*

#### ABSTRAK

*Kacang hijau merupakan salah satu komoditi pangan penting di Indonesia. Perbaikan varietas kacang hijau diperlukan sebagai upaya untuk mendapatkan varietas unggul kacang hijau. Penelitian ini bertujuan untuk menduga respon seleksi serta mengkonfirmasi segregan transgresif pada generasi  $F_4$  hasil persilangan kacang hijau. Percobaan dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2021 di kebun percobaan Leuwikopo IPB, Bogor, Jawa Barat (275 m dpl). Rancangan yang digunakan adalah rancangan perbesaran (augmented design) dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) yang terdiri atas 60 famili  $F_4$  hasil persilangan VR10 x Vima 1 serta 6 varietas pembandingan. Seleksi berdasarkan karakter bobot biji per tanaman dan tinggi tanaman menghasilkan 12 galur yang memiliki bobot biji dan keragaan tanaman yang tinggi. Karakter bobot polong dan bobot biji per tanaman memiliki nilai respon seleksi yang tinggi. Penelitian ini menunjukkan adanya 4 segregan transgresif berdasarkan karakter bobot biji per tanaman dan tinggi tanaman.*

*Kata kunci: augmented, diferensial seleksi, keserempakan panen, koefisien keragaman genetik*

#### PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) merupakan salah satu tanaman pangan penting dan menempati urutan ketiga sebagai tanaman pangan kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah. Potensi pasar kacang hijau besar, baik untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor (BPS, 2019). Tantangan dalam pengembangan kacang hijau adalah potensi hasil yang masih rendah, yaitu di bawah 2 ton ha<sup>-1</sup> (Jambormias *et al.*, 2015) serta periode panen yang tidak serempak dan panjang. Marwiyah *et al.* (2021a) menyatakan bahwa keserempakan panen berkaitan dengan periode

panen, yaitu rentang waktu panen dari polong pertama hingga polong terakhir. Panen tidak serempak menunjukkan periode panen yang panjang dan berpotensi meningkatkan kehilangan hasil. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ullah *et al.* (2012) dan Putri *et al.* (2014) menunjukkan bahwa periode panen pendek pada kacang hijau diikuti dengan biomassa dan jumlah polong bernas per tanaman yang tinggi. Hal ini menggambarkan kemungkinan mendapatkan genotipe dengan periode panen pendek dan potensi hasil tinggi.

Keragaman plasma nutfah untuk keserempakan panen sudah banyak dilaporkan (Hapsari *et al.*, 2015), namun informasi tentang kendali genetiknya masih terbatas. Karakter periode panen dikendalikan oleh faktor genetik serta interaksi antara faktor genetik dan lingkungan

\* Penulis untuk korespondensi. e-mail: [surjonoagh@apps.ipb.ac.id](mailto:surjonoagh@apps.ipb.ac.id)

(Marwiyah *et al.*, 2021a; 2021b). Analisis genetik pada populasi  $F_1$  menunjukkan bahwa karakter periode panen dan karakter yang terkait periode panen, seperti umur berbunga, umur tanaman pada panen pertama, umur tanaman saat 90% polong siap panen dikendalikan oleh gen-gen non aditif, sehingga seleksi untuk perbaikan keserempakan panen seharusnya dilakukan pada generasi lanjut (Marwiyah *et al.*, 2021b). Hasil analisis genetik pada populasi  $F_2$  menunjukkan bahwa aksi gen non aditif mengendalikan semua karakter pada sebagian populasi  $F_2$  dengan pengaruh epistatis komplementer dan duplikat, kecuali pada populasi VR10 x Vima 1 (Marwiyah, 2021).

Seleksi di generasi awal untuk perbaikan keserempakan panen sangat memungkinkan asalkan menggunakan tetua yang mempunyai daya gabung umum yang baik untuk keserempakan panen. Tetua yang digunakan pada penelitian ini merupakan tetua yang mempunyai daya gabung umum tinggi untuk karakter periode panen dan derajat indeterminasi, kecuali No. 129. Penelitian yang dilakukan oleh Marwiyah (2021) menunjukkan bahwa terdapat 24 famili  $F_{2,3}$  VR10 x Vima 1 dan 16 famili  $F_{2,3}$  Lombok 2 x No. 129 sebagai segregan transgresif hasil seleksi berdasarkan periode panen pendek. Seleksi pada generasi awal dilakukan untuk memilih segregan transgresif, yaitu segregan yang keragaannya lebih baik dari kedua tetuannya.

Umumnya pemulia hanya berfokus pada perbaikan potensi hasil melalui seleksi dari generasi  $F_2$  sampai  $F_5$  atau  $F_6$ , sedangkan karakter seperti keserempakan panen diuji pada generasi lanjut. Hal ini mengakibatkan galur-galur yang diperoleh hanya unggul untuk potensi hasil, namun tidak dilengkapi dengan keunggulan-keunggulan yang diperlukan oleh petani (Santosa, 2020), seperti keserempakan panen. Ideotipe tanaman kacang hijau yang diharapkan adalah memiliki potensi hasil tinggi, keragaan tanaman tinggi, berumur genjah dan panen serempak. Hal ini mendasari pentingnya melakukan penelitian tentang efektivitas pemuliaan tanaman melalui perbaikan beberapa karakter secara simultan. Efektivitas ini dapat dinilai dari diferensial seleksi dan kemajuan seleksi (Maryono *et al.*, 2019).

Penelitian kacang hijau sebelumnya telah menghasilkan kandidat genotipe segregan transgresif  $F_3$  (segregan transgresif putatif) yang diseleksi berdasarkan karakter potensi hasil dan keserempakan panen serta nilai heritabilitas tinggi pada generasi  $F_1$  dan  $F_2$  (Marwiyah, 2021). Segregan transgresif  $F_3$  kemudian ditanam menjadi famili-famili  $F_4$  dalam penelitian ini. Diharapkan famili-famili  $F_4$  ini akan menunjukkan keseragaman dalam galur. Penelitian ini bertujuan untuk mengkonfirmasi segregan transgresif pada generasi  $F_4$  kacang hijau serta menduga kemajuan seleksinya.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan telah dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2021 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Bogor, Jawa Barat pada ketinggian 275 m dpl. Materi genetik yang diuji adalah 66 genotipe uji (G) kacang hijau

yang terdiri atas 60 famili  $F_4$  (S) hasil persilangan VR10 x Vima 1 dan 6 varietas pembanding (C), yaitu VR10, Vima 1, Lombok 2, No. 129, Vima 2, dan Vima 5. Genotipe uji ditanam dalam rancangan perbesaran (*augmented*) dengan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) sebagai rancangan lingkungan dan dilakukan penyesuaian data (*data adjustment*) untuk menghilangkan pengaruh blok. Materi genetik yang diuji dikelompokkan sebagai genotipe (G), segregan (S) untuk famili-famili  $F_4$  dan kontrol (C) untuk varietas pembanding yang diulang 4 kali.

Pelaksanaan percobaan yang dilakukan meliputi persiapan lahan, penanaman, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman serta pemanenan. Pengamatan dilakukan pada 15 tanaman dari setiap satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 26 tanaman. Karakter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), umur berbunga (hari setelah tanam atau HST), umur panen (HST), jumlah polong, jumlah biji per polong, bobot biji per polong (g) dan bobot biji per tanaman (g). Selain itu juga dilakukan perhitungan indeks keserempakan panen berdasarkan rumus di bawah ini (Jambormias *et al.*, 2013):

$$IPS_i = \sum_{j=1}^k (y_{ij} / [Q_i - UP_{ij} + 1]) / \sum_{j=1}^k y_{ij}$$

Keterangan:

$IPS_i$  = indeks keserempakan panen pada famili ke- $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, f$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ ,  $i$  = banyaknya famili,  $j$  = banyaknya kali panen,  $y_{ij}$  = bobot biji famili ke- $i$  untuk panen ke- $j$ ,  $Q_i$  = umur panen yang memberi hasil bobot biji tertinggi pada famili ke- $i$  dan  $UP_{ij}$  = umur panen famili ke- $i$  untuk panen ke- $j$ .

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis ragam, pendugaan parameter genetik, respon seleksi, dan verifikasi segregan transgresif. Verifikasi segregan transgresif putatif dilakukan dengan membandingkan nilai tengah dan ragam masing-masing segregan transgresif putatif dengan nilai tengah dan ragam tetua atau pembanding terbaik. Famili yang terverifikasi segregan transgresif memiliki nilai tengah yang lebih tinggi dan ragam dalam galur yang lebih rendah dibandingkan dengan tetua atau pembanding terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Keragaan, Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Komponen dan Hasil Famili-famili  $F_4$*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe dan famili  $F_4$  berpengaruh nyata terhadap keragaan tinggi tanaman, umur berbunga dan panen, jumlah polong, dan bobot biji per tanaman. Varietas pembanding hanya berpengaruh terhadap nilai tengah tinggi tanaman, umur berbunga dan panen, serta jumlah polong. Keragaan indeks keserempakan panen tidak dipengaruhi oleh genotipe, famili  $F_4$ , dan varietas pembanding. Hal ini diakibatkan oleh proses seleksi pada generasi sebelumnya yang menggunakan karakter periode panen pendek, sehingga diduga periode panen famili-famili  $F_4$  sudah serempak (Tabel 1).

Pengaruh genotipe pada kacang hijau dilaporkan oleh Timisela *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh genotipe yang sangat nyata pada hampir semua sifat kuantitatif. Putri *et al.* (2014) juga melaporkan bahwa adanya pengaruh genotipe yang sangat nyata pada umur berbunga, tinggi tanaman, periode panen, dan jumlah polong bernas dari 11 genotipe kacang hijau yang diuji. Genotipe tidak berpengaruh nyata terhadap karakter keserempakan panen yang diakibatkan proses seleksi menggunakan karakter periode panen pendek pada generasi sebelumnya.

Nilai koefisien keragaman merupakan rasio dari akar kuadrat tengah (KT) galat percobaan dengan nilai rata-rata umum yang terbagi menjadi tiga kategori yaitu rendah (<10%), sedang (10-20%) dan tinggi (>20%) (Wardiana, 2016). Nilai koefisien keragaman (KK) yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 1.0-14.1% dan termasuk ke dalam kategori rendah hingga sedang. Karakter umur panen memiliki nilai KK terendah dan karakter jumlah polong memiliki nilai KK tertinggi. Delgado *et al.* (2019) menyatakan bahwa nilai koefisien keragaman yang semakin besar menunjukkan keragaman suatu karakter lebih besar karena dipengaruhi oleh galat lingkungan. Nilai koefisien keragaman yang semakin kecil menandakan keandalan dan kejituannya akan semakin tinggi sehingga kesimpulan yang diperoleh akan semakin baik.

Rataan varietas pembanding kacang hijau pada semua karakter yang diamati ditampilkan pada Tabel 2. Tanaman tertinggi didapatkan oleh VR10 dengan tinggi sebesar 93.3 cm dan tidak berbeda nyata dengan Lombok 2. Varietas pembanding yang memiliki umur berbunga tercepat adalah Vima 1 yaitu 34 hari setelah tanam (HST) dan tidak berbeda nyata dengan Vima 2. Umur panen tercepat diperoleh dari Vima 1 tetapi tidak berbeda nyata dengan VR10 dan Vima 2, yaitu sebesar 68 HST. Jumlah polong terbanyak diperoleh dari varietas pembanding Lombok 2 sebesar 20 polong serta tidak berbeda nyata dengan VR10 dan No. 129. Jumlah biji per polong dan bobot biji per polong semua varietas pembanding tidak berbeda nyata. Bobot biji per tanaman terbesar pada penelitian ini diperoleh dari varietas pembanding Vima 2 sebesar 11.8 g dan tidak berbeda nyata dengan semua pembanding, kecuali Vima 5.

Keragaan nilai rata-rata famili-famili  $F_4$  yang merupakan segregasi transgresif putatif hasil seleksi pada generasi  $F_3$  dan standar deviasi masing-masing karakter yang diamati ditampilkan pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata famili  $F_4$  berada di antara nilai terendah dan tertinggi untuk karakter yang diamati. Hal ini menunjukkan masih terdapat keragaman fenotipe pada famili-famili  $F_4$  sehingga seleksi masih memungkinkan dilakukan untuk mendapatkan galur-galur  $F_5$  yang berpotensi tinggi dengan indeks panen yang lebih tinggi.

Ideotipe tanaman merupakan suatu rancangan tipe tanaman yang digunakan untuk memperoleh genotipe dengan beberapa sifat yang dapat membantu peningkatan potensi hasil (Wirnas *et al.*, 2021). Ideotipe tanaman kacang hijau yang diharapkan adalah tanaman yang memiliki keragaan tanaman yang tinggi (70-80 cm), berdaya hasil tinggi, serta memiliki umur panen pendek dan periode serempak. Kriteria nilai setiap karakter merujuk pada ideotipe empat varietas kacang hijau yang dilepas oleh Balitkabi (2019) yaitu Vima 5, Vima 4, Vimil 2 dan Vimil 1 dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar 59 cm, umur berbunga 35 HST, umur panen 57 HST, jumlah polong 15, jumlah biji 13 serta rata-rata hasil 1.82 ton ha<sup>-1</sup>. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa famili  $F_4$  yang dihasilkan memiliki keragaan tanaman yang lebih tinggi, umur berbunga dan umur panen yang lebih dalam serta jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan dari ideotipenya, sehingga berpeluang didapatkan genotipe kacang hijau yang ideal. Tinggi tanaman berkaitan erat dengan produksi tanaman. Sarawa *et al.* (2014) melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara tinggi tanaman dengan peningkatan jumlah polong bernas. Hal ini dapat terjadi karena peluang munculnya cabang produktif semakin banyak pada tanaman yang berkeragaan lebih tinggi. Keragaan tinggi tanaman famili  $F_4$  menunjukkan rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan ideotipenya sehingga pendugaan produksinya juga semakin besar.

Karakter umur berbunga dan umur panen yang didapatkan pada famili  $F_4$  lebih dalam dibandingkan dengan ideotipe tanaman kacang hijau. Menurut Roslim *et al.* (2015) perbedaan waktu berbunga pada setiap galur kacang hijau

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam karakter pengamatan populasi  $F_4$  kacang hijau

Karakter	KTG	KTS	KTC	KK (%)
Tinggi tanaman (cm)	116.3**	97.5**	353.8**	5.6
Umur berbunga (HST)	6.2**	5.3**	17.3**	2.4
Umur panen (HST)	3.0**	2.9**	4.5**	1.0
Indeks keserempakan panen	0.0tn	0.0tn	0.0tn	10.3
Jumlah polong	18.8*	17.8*	24.8*	14.1
Jumlah biji per polong	1.0tn	0.9tn	0.9tn	7.5
Bobot biji per polong (g)	0.0tn	0.0tn	0.0tn	11.6
Bobot biji per tanaman (g)	7.3**	7.3**	4.4tn	12.4

Keterangan: KTG = kuadrat tengah genotipe, KTS = kuadrat tengah segregasi, KTC = kuadrat tengah kontrol, KK = koefisien keragaman (%), \*\* = berpengaruh sangat nyata, \* = berpengaruh nyata dan tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 2. Rataan varietas pembanding kacang hijau pada semua karakter yang diamati

Karakter	VR10	Vima 1	Lombok 2	No. 129	Vima 2	Vima 5
Tinggi tanaman (cm)	93.3a	69.0d	86.7ab	86.3b	77.6c	73.3cd
Umur berbunga (HST)	36.0b	33.8c	38.5a	38.3a	33.8c	35.5b
Umur panen (HST)	68.8cd	67.8d	70.5a	69.3bc	68.5cd	70.3ab
Indeks keserempakan panen	0.8ab	0.8ab	0.8ab	0.8b	0.9ab	0.9a
Jumlah polong	17.5ab	15.0b	20.3a	19.0a	14.5b	14.5b
Jumlah biji/polong	12.5a	12.8a	13.8a	13.0a	12.5a	13.0a
Bobot biji/polong (g)	0.8a	0.8a	0.9a	0.8a	0.8a	0.8a
Bobot biji/tanaman (g)	11.3a	9.9ab	11.1a	10.5ab	11.8a	8.9b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

diduga dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Marwiyah *et al.* (2021b) juga menambahkan bahwa keragaman umur panen dipengaruhi oleh ketidakseragaman pada umur berbunga, sedangkan umur berbunga dipengaruhi oleh ketidakseragaman antar individu dalam famili.

Jumlah bunga yang dihasilkan berkorelasi dengan banyaknya jumlah polong yang terbentuk. Semakin banyak bunga yang terbentuk maka polong yang dihasilkan akan semakin banyak (Septeningsih *et al.*, 2013). Rataan jumlah polong dan jumlah biji yang didapatkan pada famili  $F_4$  lebih tinggi dari empat varietas yang sudah dilepas oleh Balitkabi. Hal ini menandakan bahwa keragaman famili  $F_4$  yang didapatkan pada kedua karakter tersebut lebih baik serta berpeluang untuk meningkatkan produksi.

Indeks keserempakan panen adalah parameter yang digunakan untuk mengukur keserempakan panen pada suatu genotipe dari panen pertama sampai panen terakhir (Putri *et al.*, 2014; Jambormias *et al.*, 2015). Nilai indeks keserempakan panen yang didapatkan pada famili  $F_4$  berkisar antara 0.57-0.94 dengan rata-rata 0.7. Indeks keserempakan panen yang didapatkan oleh famili  $F_4$  lebih rendah dibandingkan dengan semua varietas pembanding. Menurut Marwiyah *et al.* (2021a) keserempakan panen berkaitan dengan periode panen, semakin pendek periode panen maka panennya akan semakin serempak.

Kemampuan genotipe untuk mewariskan suatu karakter pada keturunannya dapat diukur menggunakan

parameter genetik melalui perhitungan heritabilitas (Meena *et al.*, 2016). Heritabilitas berguna sebagai indikator bahwa suatu karakter dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan dan berpengaruh terhadap keberhasilan seleksi (Rosmaina *et al.*, 2016; Hermanto *et al.*, 2017). Menurut Syukur *et al.* (2015) nilai heritabilitas di kategorikan menjadi 3 yaitu rendah (<20%), sedang (20-50%) dan tinggi (>50%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas arti luas dalam populasi uji termasuk dalam kategori tinggi pada semua karakter dengan kisaran antara 67.1 hingga 97.0% (Tabel 4). Widyawati *et al.* (2014) dan Malaviarachchi *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi heritabilitas maka semakin tinggi akurasi seleksi dan keuntungan genetiknya. Nilai heritabilitas yang tinggi pada penelitian ini mengindikasikan bahwa faktor genetik lebih mendominasi dibandingkan faktor lingkungannya sehingga karakter tersebut berperluan lebih besar untuk diwariskan kepada keturunannya.

Keragaman genetik dan heritabilitas merupakan faktor penting dalam kesuksesan program pemuliaan tanaman (Hakim *et al.*, 2019). Semakin tinggi keragaman genetik maka semakin besar peluang mendapatkan genotipe yang baik melalui kegiatan seleksi (Agustina dan Waluyo, 2017). Kriteria nilai koefisien keragaman genetik (KKG) menurut Knight (1979) terbagi menjadi 3 kategori, yaitu sempit (0-10%), sedang (10-20%) dan luas (>20%). Hasil analisis memperlihatkan bahwa nilai KKG yang didapatkan

Tabel 3. Rataan, standar deviasi dan kisaran nilai semua karakter kacang hijau pada  $F_4$  persilangan VR10 x Vima 1

Karakter	Rataan	Standar deviasi	Kisaran
Tinggi tanaman (cm)	82,3	10.5	58.1-109.6
Umur berbunga (HST)	36.0	2.4	32.4-42.4
Umur panen (HST)	68,8	1.8	65.0-74.8
Indeks keserempakan panen	0.7	0.1	0.57-0.94
Jumlah polong	17.9	4.1	7.8-31.2
Jumlah biji/polong	13.3	1.0	11.4-15.5
Bobot biji/polong (g)	0.9	0.1	0.7-1.1
Bobot biji/tanaman (g)	11.7	2.7	5.2-20.1

Tabel 4. Nilai duga komponen ragam dan heritabilitas arti luas pada F<sub>4</sub> kacang hijau

Karakter	$\sigma_g^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_p^2$	$h_{bs}^2$ (%)	KKG (%)
Tinggi tanaman (cm)	111.0	5.3	116.3	95.4	12.9
Umur berbunga (HST)	6.0	0.2	6.2	97.0	6.8
Umur panen (HST)	2.9	0.1	3.0	95.8	2.5
Indeks keserempakan panen	0.0	0.0	0.0	86.2	12.9
Jumlah polong	17.2	1.6	18.8	91.4	23.1
Jumlah biji/polong	0.7	0.2	1.0	74.6	6.4
Bobot biji/polong (g)	0.0	0.0	0.0	67.1	8.3
Bobot biji/tanaman (g)	6.8	0.5	7.3	93.2	22.9

Keterangan:  $\sigma_g^2$  = ragam genotipe,  $\sigma_p^2$  = ragam fenotipe,  $\sigma_e^2$  = ragam galat,  $h_{bs}^2$  = heritabilitas arti luas, dan KKG = koefisien keragaman genetik

bervariasi dari sempit hingga luas. Keragaman genetik yang luas didapatkan pada karakter jumlah polong dan bobot biji per tanaman serta keragaman genetik yang sedang pada karakter tinggi tanaman dan indeks keserempakan panen. Menurut Septeningsih *et al.* (2013) seleksi lebih efektif dilakukan pada karakter yang mempunyai nilai keragaman genetik yang luas. Effendy *et al.* (2018) juga menambahkan bahwa keragaman genetik yang luas pada suatu karakter menandakan bahwa sifat yang berkaitan dengan pengendalian genetiknya akan semakin tinggi sehingga peluang mendapatkan genotipe yang baik akan semakin besar. Seleksi akan efektif jika dilakukan berdasarkan karakter jumlah polong dan atau bobot biji per tanaman.

Kegiatan seleksi pemilihan galur terbaik pada penelitian ini dilakukan secara simultan berdasarkan karakter tinggi tanaman dan bobot biji per tanaman. Tinggi tanaman yang diharapkan dari genotipe uji berkisar antara 70-80 cm dengan bobot biji per tanaman yang tinggi. Berdasarkan kegiatan seleksi yang dilakukan didapatkan 12 genotipe terpilih yang memiliki tinggi tanaman sesuai dengan yang diharapkan serta bobot biji per tanaman yang tinggi (Tabel 5).

Kegiatan seleksi berdasarkan tinggi tanaman diharapkan akan memperbesar peluang didaptkannya produksi yang lebih baik. Penelitian yang dilakukan oleh Mondal *et al.* (2012) menunjukkan bahwa varietas unggul kacang hijau memiliki tanaman lebih tinggi dan jumlah cabang lebih banyak jika dibandingkan dengan varietas berproduksi rendah. Genotipe PIN31 adalah genotipe yang memiliki keragaan batang yang tergolong tinggi (81.7 cm) dengan bobot biji per tanaman terbesar dibandingkan genotipe uji lainnya yaitu 19.5 g (Gambar 1).

Selain dari nilai rataan, hal yang harus diperhatikan adalah nilai ragam. Nilai ragam yang rendah menandakan bahwa genotipe semakin homogen. Ragam yang rendah dengan bobot biji per tanaman yang tinggi merupakan genotipe yang unggul. PIN31 merupakan salah satu segregan yang memiliki nilai bobot biji per tanaman yang tinggi dengan nilai ragam yang rendah (Gambar 1).

#### Respon Seleksi Populasi F<sub>4</sub>

Keberhasilan seleksi dapat ditentukan dengan melihat nilai respon seleksi yang dihasilkan (Ritonga *et al.*, 2019). Kategori respon seleksi terbagi menjadi empat yaitu rendah ( $0 < S' < 3.3\%$ ), agak rendah ( $3.3 \leq S' < 6.6\%$ ), cukup tinggi ( $6.6 \leq S' < 10\%$ ) dan tinggi ( $10\% \leq S'$ ) (Rosyidah *et al.*, 2016). Hasil analisis menunjukkan nilai persentase respon seleksi yang didapatkan berkisar antara 0-25,6% dan termasuk ke dalam kategori rendah hingga tinggi (Tabel 5). Ritonga *et al.* (2019) dan Wulandari *et al.*, (2016) juga melaporkan adanya variasi respon seleksi pada berbagai karakter.

Karakter jumlah polong total dan bobot biji per tanaman memiliki nilai respon seleksi yang tinggi. Ritonga *et al.* (2019) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan tingginya nilai persentase respon seleksi adalah adanya keragaman genetik yang tinggi pada karakter yang digunakan serta sebaliknya. Hal tersebut juga dapat dilihat dari nilai heritabilitas yang tinggi pada kedua karakter.

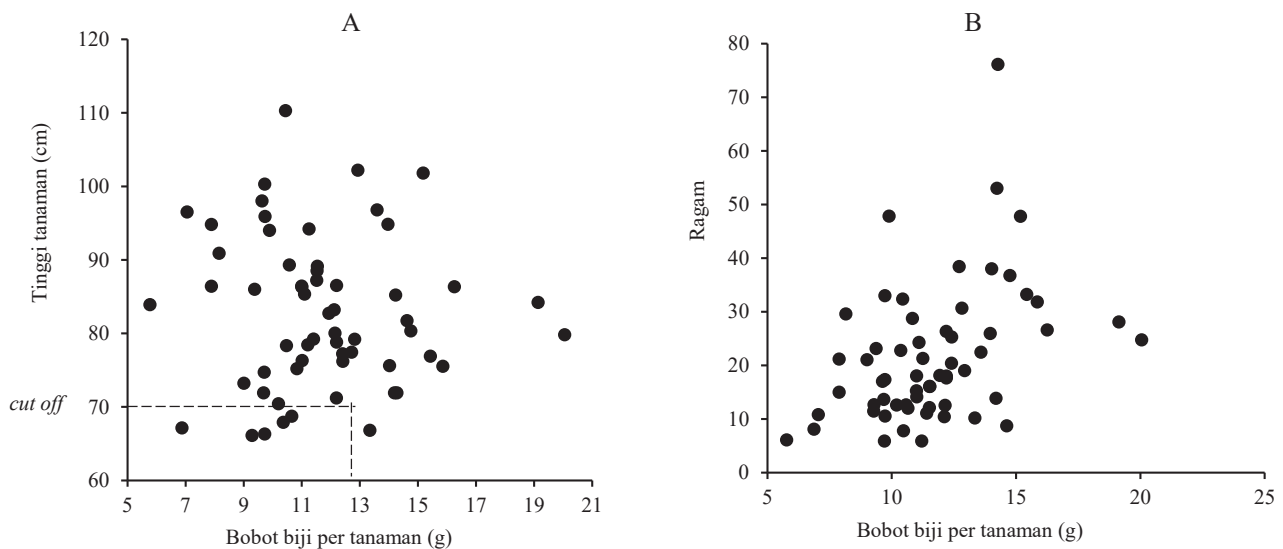
#### Verifikasi Segregan Transgresif

Segregan transgresif adalah famili-famili seragam dengan keragaan terbaik untuk banyak sifat atau beberapa karakter seleksi secara serempak (Jambormias, 2014). Varietas Vima 2 memiliki bobot biji per tanaman dan keragaan tanaman yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai batas nilai untuk memilih famili terbaik. Nilai rataan bobot biji per tanaman varietas Vima 2 sebesar 11.8 g dengan ragam 23.4 serta tinggi tanaman 77.6 cm dan ragam 51.6. Famili terbaik harus memiliki keragaan lebih baik dan ragam dalam galur yang lebih rendah dari Vima 2 untuk dipilih sebagai segregan transgresif. Hasil seleksi menunjukkan terdapat 4 segregan transgresif berdasarkan bobot biji per tanaman dan tinggi tanaman yaitu PIN7, PIN15, PIN41 dan PIN46. Ritonga *et al.* (2019) melaporkan bahwa terdapat 23% segregan transgresif pada generasi F<sub>3</sub> tomat berdasarkan seleksi karakter bobot buah per tanaman dari 13 genotipe

Tabel 5. Keragaan galur kacang hijau terseleksi dan respon seleksi

Genotipe	TT	UB	UPP	IPS	JP	JB	BBT
P1N11	73.71	33.0	65.8	0.66	21.5	12.6	11.96
P1N16	77.57	34.0	67.4	0.56	22.6	13.1	16.07
P1N17	76.86	37.0	71.1	0.83	23.2	13.7	13.99
P1N18	80.86	36.0	70.2	0.76	16.2	12.1	12.63
P1N22	81.86	35.0	69.4	0.78	21.6	14.7	14.21
P1N27	77.57	34.0	67.4	0.60	25.9	15.0	15.99
P1N28	84.86	34.0	68.1	0.63	23.8	13.9	14.62
P1N31	81.71	35.0	67.5	0.67	31.3	12.3	19.50
P1N34	77.43	33.0	67.0	0.69	24.5	12.1	15.30
P1N55	71.71	36.0	70.2	0.60	18.9	13.7	13.55
P1N56	73.00	33.0	66.9	0.66	27.2	15.4	14.96
P1N57	74.86	39.0	70.7	0.82	18.7	13.6	11.73
G	-4.67	-1.08	-0.35	-0.01	5.02	0.20	2.84
H <sub>bs</sub>	0.95	0.97	0.96	0.86	0.91	0.75	0.93
S'	-4.46	-1.05	-0.34	-0.01	4.59	0.15	2.65
%S'	-5.41	-2.92	-0.49	-1.44	25.62	1.13	22.65
X-F <sub>4</sub>	82.34	36.00	68.83	0.70	17.92	13.30	11.70
X-F <sub>4</sub> '	77.67	34.92	68.48	0.69	22.94	13.50	14.54

Keterangan: TT = tinggi tanaman (cm), UB = umur berbunga (HST), UP = umur panen pertama (HST), IPS = indeks panen serempak, JP = jumlah polong total, JB = jumlah biji per tanaman, BBT = bobot biji per tanaman (g), BPP = bobot per plot, G = diferensial seleksi, S' = respon seleksi, X-F<sub>4</sub> = rataan galur F<sub>4</sub>, X-F<sub>4</sub>' = rataan galur F<sub>4</sub> terseleksi



Gambar 1. Keragaan famili-famili F<sub>4</sub> kacang hijau berdasarkan bobot biji per tanaman dan tinggi tanaman (A), bobot biji per tanaman dan ragam (B)

uji. Famili yang terpilih sebagai segregan transgresif merupakan famili yang berdaya hasil tinggi dengan tinggi tanaman ideal serta berpotensi untuk dilakukan pengujian daya hasil pendahuluan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan seleksi bobot biji per tanaman dan tinggi tanaman didapatkan 12 galur terpilih. Karakter bobot polong per tanaman dan bobot biji per tanaman memiliki nilai duga respon seleksi yang tinggi. Terdapat 4 famili yang terkonfirmasi sebagai segregan transgresif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N.I., B. Waluyo. 2017. Keragaman karakter morfo-agronomi dan keanekaragaman galur-galur cabai besar (*Capsicum annum* L.). J. Agro. 4:120-130.
- [Balitkabi] Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2019. Deskripsi varietas kacang hijau. <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id> [25 Desember 2021].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Analisis komoditas ekspor. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) [21 November 2020].
- Delgado, I.D., F.M.A. Gonçalves, R.A.da.C. Parrella F.M.R.de Castro, J.A.R. Nunes. 2019. Genotype by environment interaction and adaptability of photoperiod sensitive biomass sorghum hybrids. *Bragantia*. 78:509-521.
- Effendy, Respatijarti, B. Waluyo. 2018. Genetic variability and heritability characters of yield component and yield of physalis (*Physalis* sp.). J. Agro. 5:30-38.
- Hakim, A., M. Syukur, W. Wahyu. 2019. Pendugaan komponen ragam dan nilai heritabilitas pada dua populasi cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.). J. Hort. Indonesia 10:36-45.
- Hapsari, R., T. Trustinah, R. Iswanto. 2015. Keragaman plasma nutfah kacang hijau dan potensinya untuk program pemuliaan kacang hijau. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 4:928-922.
- Hermanto, R., M. Syukur, Widodo. 2017. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di dua lokasi. J. Hort. Indonesia 8:31-38.
- Jambormias, E., J.M. Tutupary, J.R. Patty. 2013. Analisis dialel sifat berganda pada kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Agrinimal* 3:23-29.
- Jambormias, E. 2014. Analisis Genetik dan Segregasi Transgresif Berbasis Informasi Kekekabatan untuk Potensi Hasil dan Panen Serempak Kacang Hijau. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jambormias, E., S.H. Sutjahjo, A.A. Mattjik, Y. Wahyu, D. Wirnas, A. Siregar, J.R. Patty, J.K. Laisina, E.L. Madubun, R.E. Ririhena. 2015. Transgressive segregation analysis of multiple traits in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *SABRAO J. Breeding Gen.* 47:201-213.
- Knight, R. 1979. Practical in statistics and quantitative genetic. In R. Knight, (Ed.). 213-225. Australia.
- Malaviarachchi, M.A.P.W.K., J. De Costa, A. Kumara, L. Suriyagoda. 2015. Response of mung bean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) to an increasing natural temperature gradient under different crop management systems. Doi:10.1111/jac.12131.
- Marwiyah, S., W.B. Suwarno, D. Wirnas, Trikoesoemaningtyas, S.H. Sutjahjo. 2021a. Genotype by environment interaction on phenology and synchronous maturity of mungbean. *Agron. J.* Doi: 10.1002/agj2.20691.
- Marwiyah, S., S.H. Sutjahjo, Trikoesoemaningtyas, D. Wirnas, W.B. Suwarno. 2021b. High nonadditive gene action controls synchronous maturity in mung bean. *SABRAO J.* 53:213-227.
- Marwiyah, S. 2021. Analisis Genetik dan Interaksi Genotipe x Lingkungan untuk Perbaikan Periode Panen Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maryono, M.A., Trikoesoemaningtyas, D. Wirnas, S. Human. 2019. Analisis genetik dan seleksi segregan transgresif pada populasi F2 sorgum hasil persilangan B69 x Numbu dan B69 x Kawali. J. Agron. Indonesia. 47:163-170.
- Meena, M., N. Kumar, J.K. Meena, T. Rai. 2016. Genetic variability, heritability and genetic advance in Chilli (*Capsicum annum*). *Biosci. Biotech. Res. Comm.* 9:258-262.
- Mondal, M.M.A., A.B. Puteh, A.M. Malek, M.R. Ismail, M.Y. Rafil, M.A Latif. 2012. Seed yield of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) in relation to growth and developmental aspects. *Sci. World J.* 425168.
- Putri, I.D., S.H. Sutjahjo, E. Jambormias. 2014. Evaluasi karakter agronomi dan analisis kekerabatan 10 genotipe lokal kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Bul. Agrohorti.* 2:11-21. Doi:10.29244/agrob.2.1.11-21.
- Ritonga, A.W., M. Syukur, M.A. Chozin, A. Maharijaya, Sobir. 2019. Perbedaan respon seleksi, kemajuan seleksi, dan jumlah segregan transgresif hasil persilangan tomat suka naungan dengan tomat peka naungan. *Comm. Horticulturae J.* 3:32-38.
- Roslim, D.I., T.N.I.A. Pratiwi, Herman. 2015. Agronomic characters and heritability of the third generation of Kampar mung bean lines (*Vigna radiata*). *Nusant Biosci.* 7:166-170. Doi:10.13057/nusbiosci/n070218.

- Rosmaina, Syarifudin, Hasrol, F. Yanti, Juliyanti, Zulfahmi. 2016. Estimation of variability, heritability and genetic advance among local chili pepper genotypes cultivated in peat lands. *Bulg. J. Agric. Sci.* 22:431-436.
- Rosyidah, N.N., Damanhuri, Respatijarti. 2016. Seleksi populasi F3 pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Produksi Tanaman.* 4:231-239.
- Santosa, R. 2020. Analisis daya saing kacang hijau di Kecamatan Saronggi Kabupaten Sumenep. *J. Cemara.* 17:35-49.
- Sarawa, S., M.J. Arma, M. Mattola. 2014. Pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada berbagai interval penyiraman dan takaran pupuk kandang. *J. Agroteknos.* 4:78-86.
- Septeningsih, C., A. Soegianto, Kuswanto. 2013. Uji daya hasil pendahuluan galur harapan tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwith) berpolong ungu. *J. Prod. Tan.* 4:314-324.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yuniarti. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Timisela, J., A. Anakotta, A. Hiariej, E. Jambormias. 2020. Korelasi genotipe dan fenotipe antar sifat kuantitatif pada populasi segregasi transgresif kacang hijau. *J. Budidaya Pertanian* 16:21-30.
- Ullah, H., I.H. Khalil, D.A Lightfoot, Durr-E-Nayab, Imdadullah. 2012. Selecting mungbean genotypes for fodder production on the basis of degree of indeterminacy and biomass. *Pak. J. Bot.* 44:697-703.
- Wardiana, E. 2016. Menelisik Indikator Tingkat Ketelitian Suatu Penelitian Percobaan. <https://www.researchgate.net/publication/327173868> [28 Mei 2022].
- Widyawati, W., I. Yulianah, Respatijarti. 2014. Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan populasi F2 pada tanaman cabai besar (*Capsicum annum* L.). *J. Produksi Tanaman.* 2:247-252.
- Wirnas, D., N. Oktanti, H.N. Rahmi, D. Andriani, Faturrahman, E.P. Rini, S. Marwiyah, Trikoesoemaningtyas, D. Sopandie. 2021. Genetic analysis for designing an ideotype of high-yielding sorghum based on existing lines performance. *Biodiversitas.* 22:5286-5292. Doi:10.13057/biodiv/d221208.
- Wulandari, J.E., I. Yulianah, D. Saptadi. 2016. Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan empat populasi F2 tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada budidaya organik. *J. Prod. Tan.* 4:361-369.