



Evaluasi keragaman dan kemajuan seleksi kacang panjang (*Vigna unguiculata* [L.]) generasi F6 berdasarkan karakter agronomi

Evaluation of the diversity and progress of yardlong bean selection (*Vigna unguiculata* [L.]) F6 generation based on agronomic traits

Nurul Shintawati*, Syaiful Anwar, Florentina Kusmiyati

Department of Agrotechnology, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received: June 30, 2022

Accepted: Sep 17, 2022

Available Online: Sep 30, 2022

Keywords:

diversity,
genetic advance,
heritability,
selection advance,
yardlong beans

Cite this:

J. Ilm. Pertan., 2022, 19 (3) 165-174

DOI:

<https://doi.org/10.31849/jip.v19i3.10499>

ABSTRACT

Red or purple yardlong bean (*Vigna unguiculata* (L.)) is one type of yardlong bean that is starting to be developed but has a bitter taste due to its antioxidant content. Improvements in the quality of red or purple yardlong beans can be achieved through crossbreeding. The effective selection of crossbreeding can be seen from the diversity and selection progress. The research purpose was to assess genetic diversity and estimate the value of the selection progress of yardlong beans F6 generation from a crossing between Fagiola IPB and Aura Hijau. The research was conducted at the Agrotechnopark, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University, Semarang. The study was arranged in a completely randomized design (CRD) with an unequal number of replications. The results showed that all characters except the number of seeds per plant had low genetic diversity. The high heritability and value of genetic advances were found in antioxidant content. All characters had selection progress except for fresh harvest age and weight of 100 seeds. Partial correlation analysis showed a positive correlation between the character number of dry pods per plant with the number of leaves, the number of seeds per plant, seed weight per plant, and antioxidant content, also the character number of seeds per plant with several leaves and seed weight per plant. A negative correlation showed between the character number of leaves with seed weight per plant and antioxidant content and the character number of seeds per plant with antioxidant content.

ABSTRAK

Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* (L.)) polong merah atau ungu merupakan salah satu jenis kacang panjang yang mulai dikembangkan tetapi memiliki rasa pahit akibat kandungan antioksidan. Perbaikan kualitas kacang panjang polong merah atau ungu dapat dicapai melalui persilangan. Efektifitas seleksi hasil persilangan dapat dilihat dari keragaman dan kemajuan seleksi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian terhadap keragaman genetik dan mengestimasi nilai kemajuan seleksi kacang panjang generasi F6 hasil persilangan Fagiola IPB dan Aura Hijau. Penelitian dilaksanakan di Agrotechnopark, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) ulangan tidak sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh karakter kecuali jumlah biji per tanaman memiliki keragaman genetik yang rendah. Nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi terdapat pada karakter kadar antioksidan. Seluruh karakter tergolong mengalami kemajuan seleksi kecuali umur panen polong konsumsi dan bobot 100 butir. Analisis korelasi parsial membentuk hubungan korelasi positif antara karakter jumlah polong kering per tanaman dengan jumlah daun, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan kadar antioksidan, serta karakter jumlah biji per tanaman dengan jumlah daun dan bobot biji per tanaman. Korelasi negatif terdapat pada korelasi antara karakter jumlah daun dengan bobot biji per tanaman, kadar antioksidan serta antara karakter jumlah biji per tanaman dengan kadar antioksidan.

*Corresponding author

E-mail: nurulshintawati@gmail.com

PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna unguiculata*(L.)) merupakan salah satu komoditas kacang-kacangan yang banyak diminati masyarakat Indonesia. Kandungan gizi yang terdapat dalam kacang panjang meliputi protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Widowati et al., 2017). Tanaman kacang panjang yang umumnya ditanam petani adalah kacang panjang polong hijau dengan rasa manis. Beberapa tahun terakhir telah dikembangkan varian baru kacang panjang yang memiliki kandungan gizi lebih baik yaitu kacang panjang polong merah atau ungu. Kacang panjang polong ungu atau merah mengandung antioksidan berupa antosianin sehingga kacang panjang jenis ini memiliki rasa yang cenderung pahit (Reswari et al., 2019).

Perbaikan kualitas dan produksi kacang panjang polong ungu atau merah dapat dicapai melalui program pemuliaan yaitu persilangan. Keberhasilan program pemuliaan dapat ditentukan dari parameter genetik seperti keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan seleksi yang terbentuk melalui persilangan antar tetua. Keragaman genetik adalah perbedaan genetik yang terjadi pada suatu populasi. Sumber keragaman genetik didapat melalui persilangan buatan, mutasi, rekayasa genetik, maupun fusi protoplasma. Keragaman genetik memberikan informasi variasi genotipe dalam suatu populasi yang dapat dijadikan dasar untuk seleksi (Apriliyanti et al., 2016). Nilai keragaman genetik dapat membantu mempermudah pelaksanaan seleksi pada karakter yang diinginkan. Selain itu, heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan seleksi juga menentukan keefektifan seleksi. Heritabilitas digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh genetik dan pewarisan karakter. Heritabilitas dapat menentukan kemajuan seleksi pada suatu populasi. Semakin tinggi nilai heritabilitas, maka semakin besar kemajuan seleksi begitu pula sebaliknya (Barmawi et al., 2013). Kemajuan seleksi digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan karakter yang diseleksi. Kemajuan genetik merupakan parameter genetik yang bermanfaat untuk mengetahui pertambahan nilai karakter tertentu hasil dari seleksi populasi. Nilai kemajuan genetik dan heritabilitas tinggi akan menghasilkan keberhasilan seleksi yang efektif (Satriawan et al., 2017).

Persilangan kacang panjang polong ungu atau merah dan kacang panjang polong hijau yang telah dilakukan sebelumnya dengan tetua Fagiola IPB dan Aura Hijau menghasilkan keragaman warna polong F1 yang hampir sama dengan warna polong masing-masing tetua betinanya dan seleksi dilakukan berdasarkan polong berwarna merah (Solekhati, 2018). Generasi F3 persilangan antara Fagiola IPB dan Aura Hijau memiliki heritabilitas tinggi pada jumlah daun, korelasi positif terdapat pada korelasi antara karakter jumlah daun dan jumlah cabang, jumlah cabang dan jumlah polong, serta panjang polong dan jumlah biji (Kusmiyati et al., 2021). Persilangan kacang panjang polong ungu atau merah dan kacang panjang polong hijau (Fagiola IPB × Aura Hijau) pada generasi F4 menghasilkan keragaman genetik yang tinggi pada karakter jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman serta heritabilitas tinggi hampir pada seluruh karakter kecuali pada umur berbunga dan Brix (Bakhtiar, 2020).

Generasi F6 merupakan generasi lanjut yang memerlukan evaluasi keragaman dan kemajuan seleksi untuk memperoleh tanaman yang homogen serta genetik yang stabil. Karakter kacang panjang polong merah atau ungu yang unggul merupakan karakter yang mendukung produksi tinggi dan kualitas polong baik. Oleh karena itu, untuk memperoleh karakter unggul dan mengetahui homozigositas tanaman pada penelitian ini dilakukan analisis keragaman dan parameter genetik yang dapat memberikan informasi mengenai potensi genetik antara lain keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik, dan melakukan estimasi kemajuan seleksi kacang panjang generasi F6 hasil persilangan Fagiola IPB dan Aura Hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *Agrotechnopark*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) ulangan tidak sama. Persilangan buatan telah dilakukan antara tetua kacang panjang polong ungu atau merah (Fagiola IPB) dan kacang panjang polong hijau (Aura Hijau) untuk menghasilkan F1 dengan rancangan percobaan RAL (Solekhati, 2018). Tanaman generasi F1 dan seterusnya

melakukan penyerbukan sendiri untuk menghasilkan benih generasi berikutnya. Bahan tanam yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua tetua (Fagiola IPB dan Aura Hijau) yang ditanam masing-masing sebanyak 60 tanaman, benih F5 (7 genotipe) ditanam sebanyak 80 tanaman, dan benih F6 (9 genotipe) ditanam sebanyak 540 tanaman. Total benih yang ditanam adalah 740 tanaman.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang panjang Fagiola IPB, Aura Hijau, benih persilangan Fagiola IPB x Aura Hijau generasi F5, dan benih persilangan Fagiola IPB x Aura Hijau generasi F6. Untuk mengukur kadar gula digunakan Atago 0 – 32% Brix *Refractometer*. Penelitian diawali dengan pembuatan media tanam berupa bedengan kemudian diberi pupuk dasar dengan dosis 5 ton/ha (Bakhtiar, 2020). Tahap selanjutnya adalah penanaman benih pada setiap bedengan dengan jarak tanam 50 cm × 50 cm. Pemeliharaan dilakukan secara rutin mulai dari pemupukan lanjutan menggunakan NPK 16:16:16 dilakukan 2 minggu sekali dengan dosis 100 kg/ha (Reswari et al., 2019), penyiraman, penyiangan, penjarangan, pengendalian OPT dengan penyemprotan insektisida (Deltametrin) dosis 2 cc/l (Ramadhani et al., 2020), dan pemasangan ajir pada umur 14 hari setelah tanam (HST). Pemanenan dilakukan dua jenis, yaitu panen polong konsumsi dan panen polong kering untuk benih generasi selanjutnya.

Parameter pengamatan terdiri dari tinggi tanaman (cm) pada akhir masa vegetatif, jumlah daun (helai) pada akhir masa vegetatif, jumlah cabang (cabang) pada akhir masa vegetatif, waktu muncul bunga (HST) dengan mencatat waktu munculnya bunga pertama kali, umur panen (HST) dengan mencatat waktu kacang panjang siap panen polong segar dan panen polong kering, jumlah polong per tanaman (buah) setelah panen segar dan panen kering, panjang polong konsumsi (cm) setelah panen segar, berat segar polong (g) setelah panen segar, jumlah biji per tanaman (butir) setelah panen kering, bobot biji per tanaman (g) setelah panen kering, bobot 100 biji (g) setelah panen kering, rasa manis (brix) setelah panen segar, dan kadar antioksidan (%) menggunakan metode RSA (*Radical Scavenging Activity*) setelah panen segar. Uji kadar antioksidan dilakukan menurut Molyneux (2004) dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Sampel 1 gr dilarutkan dengan etanol pada konsentrasi tertentu. Larutan sebanyak 1 ml diambil dan dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 ml larutan DPPH 200 µM. Larutan diinkubasi selama 30 menit (dalam ruang gelap) kemudian diencerkan hingga 5 ml dengan metanol. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan blanko (1 ml DPPH + 4 ml methanol). Nilai aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{OD Blangko} - \text{OD Sampel}}{\text{OD Blangko}} \times 100 \% \quad (1)$$

Analisis yang dilakukan yaitu keragaman, heritabilitas, kemajuan genetik harapan, kemajuan seleksi, dan analisis korelasi parsial. Analisis keragaman meliputi nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) menggunakan rumus menurut Moedjiono dan Mejaya (1994):

$$\text{KKG} = \frac{\sqrt{\sigma_g^2}}{\bar{x}} \quad (2)$$

$$\text{KKF} = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \quad (3)$$

Keterangan:

KKG = Koefisien keragaman genetik

KKF = Koefisien keragaman fenotipe

σ_g^2 = Ragam genotipe

σ_p^2 = Ragam fenotipe

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata

Kriteria nilai KKG:

Rendah = 0% < x < 25%

Agak rendah = 25% < x < 50%

Cukup tinggi = 50% < x < 75%

Tinggi = 75% < x < 100%

Pendugaan nilai heritabilitas menggunakan metode Warner (1952) dengan rumus:

$$h^2_{(bs)} = \frac{\sigma^2_{F_6} - \frac{(\sigma^2_{P_1} + \sigma^2_{P_2} + \sigma^2_{F_5})}{3}}{\sigma^2_{F_6}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

$\sigma^2_{P_1}$ = Ragam data dari Fagiola IPB (FG)

$\sigma^2_{P_2}$ = Ragam data dari Aura Hijau (AH)

$\sigma^2_{F_6}$ = Ragam data dari F₆

$\sigma^2_{F_5}$ = Ragam data dari F₅

Pembagian nilai heritabilitas:

Tinggi = ($h^2 > 50\%$)

Sedang = ($20\% < h^2 < 50\%$)

Rendah = ($h^2 < 20\%$)

Pendugaan nilai kemajuan genetik harapan dan kemajuan seleksi mengacu pada Syukur (2018). Kemajuan genetik harapan dan kemajuan seleksi dihitung dengan rumus:

$$R = (i)(\sigma_p)(h^2_{(bs)}) \quad (5)$$

$$KGH = \frac{R}{\mu_o} \times 100\% \quad (6)$$

Kriteria kemajuan genetik harapan menurut Wulandari et al. (2016):

Tinggi = $KGH > 10\%$

Cukup tinggi = $6.6 < KGH < 10\%$

Agak rendah = $3.3 < KGH < 6.6\%$

Rendah = $0 < KGH < 3.3\%$

Keterangan:

R = Respons terhadap seleksi

i = Intensitas seleksi

σ_p = Simpangan baku fenotipe

$h^2_{(bs)}$ = Heritabilitas

KGH = Kemajuan genetik dalam persen

μ_o = Nilai tengah populasi

$$G = \bar{x}F_6 - \bar{x}F_5 \quad (7)$$

Keterangan:

G = Kemajuan seleksi

$\bar{x}F_6$ = Nilai tengah F₆

$\bar{x}F_5$ = Nilai tengah F₅

Korelasi dari setiap karakter agronomi dianalisis dengan analisis korelasi parsial menggunakan SPSS. Korelasi parsial digunakan untuk mengidentifikasi korelasi antar karakter agronomi di antara -1, 0, dan 1 dengan taraf signifikansi 5% menggunakan data populasi F₆ dan parameter yang memiliki nilai heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan seleksi kriteria sedang hingga tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman genetik

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemuliaan tanaman adalah keragaman genetik. Keragaman genetik merupakan perbedaan genetik suatu populasi yang dapat terjadi melalui persilangan buatan. Keragaman genetik dapat

diukur dengan nilai koefisien genetik yang memberikan informasi mengenai keragaman genetik tanaman (Sari et al., 2014). Nilai koefisien keragaman genotipe (KKG) dan koefisien keragaman fenotipe (KKF) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien Keragaman Kacang Panjang Generasi F6

Karakter	KK (%)	$\bar{X}$	σ^2G	σ^2F	Nilai KKG		KKF
					Nilai	Krit.	
TT (cm)	37.32	59.04	35.42	110.33	10.08	R	17.79
JD (helai)	44.58	24.98	13.38	51.37	6.20	R	12.14
JC (cabang)	55.94	2.37	-0.02	0.51	0.21	R	1.21
WMB (HST)	10	42.41	1.31	6.77	1.94	R	4.41
UPB (HST)	7.48	52.40	2.03	5.22	2.41	R	3.87
UPK (HST)	6.88	67.51	-0.39	14.41	1.06	R	6.43
JPB (buah)	51.75	15.37	5.12	23.07	3.83	R	8.14
JPK (buah)	55.52	14.21	3.46	33.30	3.15	R	9.78
PPB (cm)	12.66	51.64	9.71	20.49	5.28	R	7.67
BS (g)	30.11	19.83	0.04	16.17	0.32	R	6.81
JB (butir)	62.76	170.66	904.40	5628.79	50.94	CT	127.08
BB (g)	64.43	27.40	22.20	141.19	7.98	R	20.13
B100 (g)	19.40	15.86	-0.29	6.63	0.91	R	4.36
RM (brix)	23.63	4.35	-0.04	0.36	0.35	R	1.01
ANT (%)	22.42	16.28	5.53	12.97	3.98	R	6.10

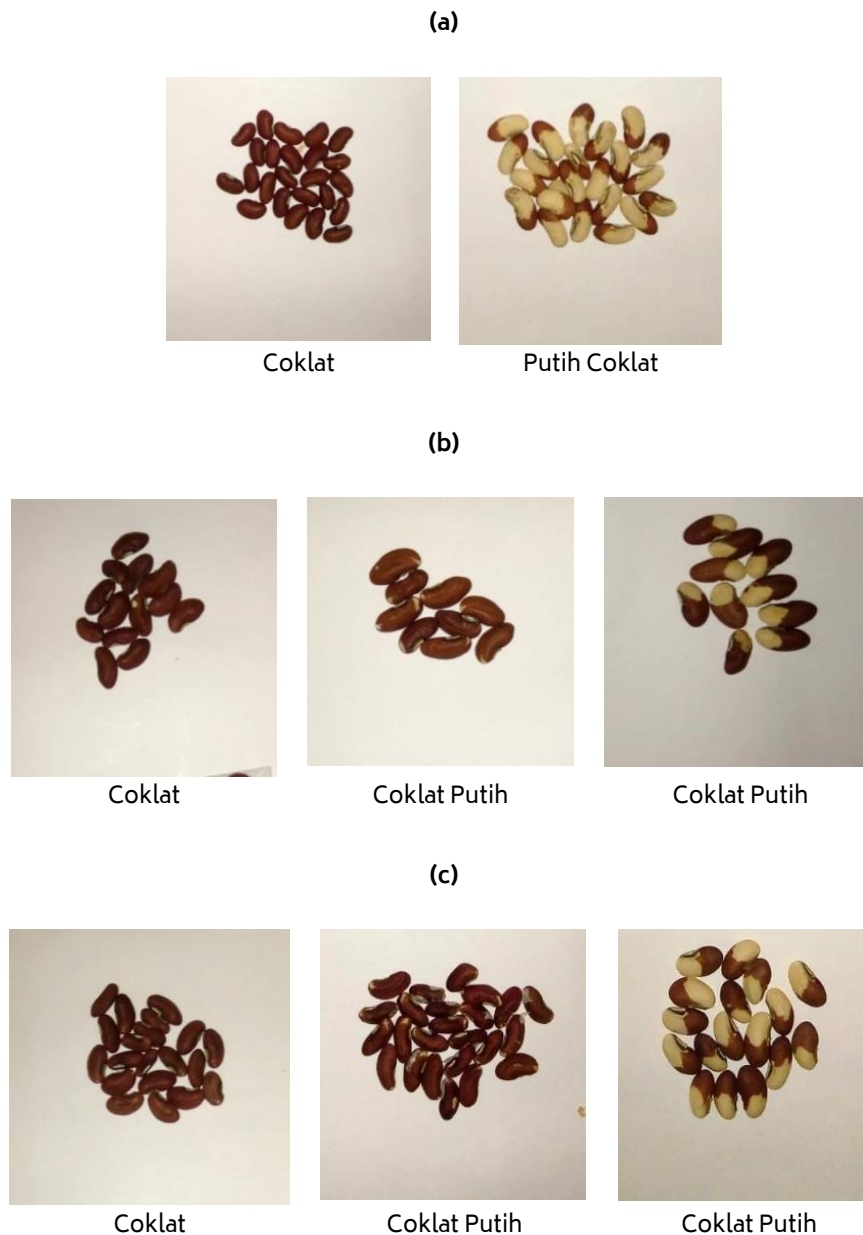
Keterangan: TT=Tinggi Tanaman, JD=Jumlah Daun, JC=Jumlah Cabang, WMB=Waktu Muncul Bunga, UPB=Umur Panen Polong Konsumsi, UPK=Umur Panen Polong Kering, JPB=Jumlah Polong Konsumsi Per Tanaman, JPK=Jumlah Polong Kering Per Tanaman, PPB=Panjang Polong Konsumsi, BS=Berat Segar Polong, JB=Jumlah Biji Per Tanaman, BB=Bobot Biji Per Tanaman, B100=Bobot 100 Biji, RM=Rasa Manis, ANT=Kadar Antioksidan, KK= Koefisien Keragaman, $\bar{X}$ =Rerata, σ^2G =Ragam Genotipe, σ^2F =Ragam Fenotipe, KKG=Koefisien Keragaman Genetik, KKF=Koefisien Keragaman Fenotipe, R=Rendah, CT=Cukup Tinggi

Berdasarkan hasil keragaman genetik dan keragaman fenotipe, nilai KKG dan KKF tertinggi terdapat pada karakter jumlah biji per tanaman dengan kriteria cukup tinggi sebesar 50.94 dan nilai KKF sebesar 127.08. Kriteria cukup tinggi pada keragaman genetik menandakan bahwa karakter tersebut cenderung belum seragam dan berpeluang untuk dilakukan seleksi. Menurut Jameela et al. (2014) semakin tinggi nilai keragaman genetik, maka semakin besar pula peluang keberhasilan seleksi varietas yang unggul. Nilai KKF pada semua karakter lebih tinggi dari nilai KKG sehingga dapat diartikan bahwa lingkungan lebih berpengaruh pada karakter yang diamati. Trustinah et al. (2017) menjelaskan bahwa koefisien keragaman fenotip yang lebih besar dari keragaman genetik menandakan bahwa faktor lingkungan lebih berpengaruh terhadap penampilan suatu karakter.

Seluruh karakter kecuali jumlah biji per tanaman memiliki keragaman genetik yang tergolong rendah. Nilai KKG terendah terdapat pada karakter jumlah cabang. Keragaman genetik yang rendah menunjukkan bahwa hampir seluruh karakter cenderung homogen. Putri dan Damanhuri (2018) mengemukakan bahwa keragaman genetik sempit suatu karakter menunjukkan adanya peningkatan homozigositas sehingga penampilan populasi terlihat seragam. Keragaman pada warna biji kacang panjang kedua tetua, generasi F5 dan F6 dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan pengamatan warna biji kacang panjang dapat dilihat bahwa tetua Fagiola IPB memiliki warna biji coklat sedangkan Aura Hijau berwarna putih-coklat. Biji Aura Hijau memiliki perbandingan warna putih yang lebih dominan daripada warna coklat. Warna biji pada generasi F5 dan F6 ada dua jenis, yaitu coklat dan coklat-putih. Variasi pada warna biji coklat-putih dapat dilihat dari perbandingan komposisi kedua warna yang mendominasi pada biji. Jenis biji berwarna coklat-putih ada dua dimana salah satunya memiliki warna coklat yang mendominasi sedangkan warna putih hanya

terdapat pada ujung biji serta coklat-putih dengan perbandingan warna coklat dan putih yang hampir sama. Salah satu jenis warna biji pada generasi F5 dan F6 sama dengan tetua Fagiola IPB yaitu coklat.



Gambar 1. Perbedaan warna biji kacang panjang: (a) Perbedaan warna biji tetua Fagiola IPB (coklat) dan Aura Hijau (putih coklat), (b) Perbedaan warna biji F5, (c) Perbedaan warna biji F6

Heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan seleksi

Kriteria nilai heritabilitas dibagi menjadi tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pendugaan nilai heritabilitas menunjukkan hasil karakter dengan heritabilitas tinggi terdapat pada kadar antioksidan. Heritabilitas tinggi disebabkan karena karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh genetik dan dapat menjadi acuan seleksi generasi berikutnya. Menurut Sa'diyah et al. (2013) nilai heritabilitas yang tinggi memungkinkan karakter yang diamati diwariskan pada generasi selanjutnya.

Hasil pendugaan nilai heritabilitas pada Tabel 2 menunjukkan bahwa karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, waktu muncul bunga, umur panen polong konsumsi, jumlah polong konsumsi, panjang polong konsumsi, berat segar, dan

rasa manis memiliki nilai heritabilitas yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa beberapa karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh lingkungan dan belum tentu dapat diwariskan pada generasi selanjutnya sehingga seleksi pada karakter tersebut kurang efektif. Satriawan et al. (2017) menyatakan bahwa semakin rendah nilai heritabilitas, semakin kecil kemungkinan menghasilkan keberhasilan seleksi yang efektif.

Beberapa karakter yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang, waktu muncul bunga, umur panen polong konsumsi, jumlah polong konsumsi, panjang polong konsumsi, berat segar polong, dan rasa manis memiliki nilai heritabilitas negatif, secara teori hal ini tidak mungkin terjadi secara biologis. Nilai heritabilitas negatif diduga karena faktor jumlah sampel yang sedikit akibat serangan hama kutu daun (*Aphis craccivora*) sehingga menyebabkan banyak tanaman memiliki pertumbuhan yang kurang baik hingga mengalami kematian.

Tabel 2. Nilai Heritabilitas, Kemajuan Genetik Harapan, dan Kemajuan Seleksi Kacang Panjang Generasi F6

Karakter	KK (%)	Heritabilitas (%)	Kriteria	KGH (%)	Kriteria	Kemajuan Seleksi
TT (cm)	37.32	-50.56	Rendah	28.45	Tinggi	20.14
JD (helai)	44.58	20.59	Sedang	24.30	Tinggi	5.98
JC (cabang)	55.94	-6.28	Rendah	-3.96	Rendah	0.17
WMB (HST)	10	-7.64	Rendah	4.07	Agak Rendah	-2.49
UPB (HST)	7.48	-6.10	Rendah	6.07	Agak Rendah	0.24
UPK (HST)	6.88	29.02	Sedang	-0.38	Rendah	-5.66
JPB (buah)	51.75	-21.58	Rendah	22.56	Tinggi	2.20
JPK (buah)	55.52	39.27	Sedang	10.94	Tinggi	7.78
PPB (cm)	12.66	-241.52	Rendah	12.08	Tinggi	11.26
BS (g)	30.11	-9067.04	Rendah	0.19	Rendah	4.63
JB (butir)	62.76	36.94	Sedang	21.23	Tinggi	96.66
BB (g)	64.43	37.58	Sedang	20.88	Tinggi	14.83
B100 (g)	19.40	46.03	Sedang	-1.78	Rendah	-1.03
RM (brix)	23.63	-55.32	Rendah	-6.61	Rendah	0.52
ANT (%)	22.42	79.74	Tinggi	22.54	Tinggi	3.91

Keterangan: TT=Tinggi Tanaman, JD=Jumlah Daun, JC=Jumlah Cabang, WMB=Waktu Muncul Bunga, UPB=Umur Panen Polong Konsumsi, UPK=Umur Panen Polong Kering, JPB=Jumlah Polong Konsumsi Per Tanaman, JPK=Jumlah Polong Kering Per Tanaman, PPB=Panjang Polong Konsumsi, BS=Berat Segar Polong, JB=Jumlah Biji Per Tanaman, BB=Bobot Biji Per Tanaman, B100=Bobot 100 Biji, RM=Rasa Manis, ANT=Kadar Antioksidan, KK=Koefisien Keragaman, KGH=Kemajuan Genetik Harapan, Nilai heritabilitas <0 dianggap nilai heritabilitas = 0, Nilai KGH <0 dianggap nilai KGH = 0

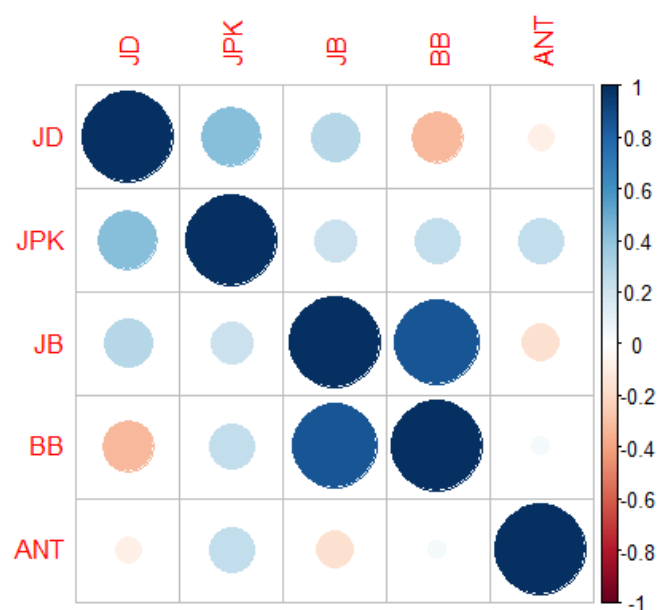
Analisis kemajuan genetik harapan dilakukan pada taraf intensitas seleksi 5%. Kemajuan genetik dengan kategori tinggi (Tabel 2) terdapat pada beberapa karakter, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong konsumsi, jumlah polong kering, panjang polong konsumsi, jumlah biji, bobot biji, dan kadar antioksidan sehingga karakter tersebut dapat dijadikan bahan seleksi untuk generasi berikutnya. Menurut Wulandari et al. (2016) kemajuan genetik harapan yang tinggi menunjukkan adanya peluang untuk dilakukan perbaikan pada karakter terpilih melalui seleksi. Semakin tinggi nilai kemajuan genetik harapan diiringi dengan heritabilitas tinggi akan meningkatkan keberhasilan seleksi. Karakter jumlah cabang, umur panen polong kering, berat segar polong, bobot 100 biji, dan rasa manis memiliki nilai kemajuan genetik rendah sehingga peluang keberhasilan seleksi juga rendah. Karakter jumlah cabang, umur panen polong kering, bobot 100 butir, dan rasa manis memiliki nilai kemajuan genetik harapan negatif akibat dari lingkungan memiliki pengaruh lebih tinggi daripada genetik. Hastuti et al. (2016) mengemukakan bahwa nilai keragaman yang negatif dianggap 0 dan dapat disebabkan karena nilai keragaman fenotipe yang lebih tinggi dari nilai keragaman genetik.

Hasil nilai kemajuan seleksi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kemajuan seleksi tertinggi terdapat pada karakter jumlah biji per tanaman. Beberapa karakter memiliki nilai kemajuan seleksi terendah dengan nilai negatif, yaitu waktu muncul bunga, umur panen polong kering, dan bobot 100 biji. Nilai negatif kemajuan seleksi menunjukkan bahwa nilai tengah generasi F₆ lebih rendah daripada nilai tengah generasi F₅. Nilai kemajuan seleksi tinggi berpeluang untuk keberhasilan seleksi yang efektif sedangkan kemajuan seleksi rendah memberikan petunjuk untuk dilakukan seleksi kembali. Karakter umur panen polong konsumsi tergolong mengalami kemunduran karena waktu panen F₆ lebih lambat daripada F₅ meskipun nilai kemajuan seleksi positif. Karakter bobot 100 butir tergolong mengalami kemunduran sehingga dapat diartikan jumlah bobot 100 butir F₆ lebih rendah daripada F₅. Waktu muncul bunga dan umur panen polong kering tergolong mengalami kemajuan meskipun nilai kemajuan seleksi negatif. Yunandra et al. (2017) mengemukakan bahwa nilai kemajuan seleksi negatif dapat disebabkan karena seleksi yang dilakukan.

Analisis korelasi parsial

Analisis korelasi parsial diperoleh berdasarkan nilai heritabilitas, kemajuan genetik, dan kemajuan seleksi yang tinggi dan sedang pada seluruh karakter. Hasil analisis korelasi parsial disajikan pada Gambar 2. Analisis korelasi parsial yang diperoleh menunjukkan bahwa karakter-karakter yang diuji membentuk korelasi positif atau negatif. Nilai korelasi menunjukkan pengaruh hubungan suatu karakter terhadap karakter lainnya. Pendugaan nilai korelasi juga memberikan informasi mengenai hubungan atau pengaruh antara dua karakter dalam melakukan seleksi.

Hasil korelasi positif yang signifikan terdapat pada karakter jumlah polong kering per tanaman dengan jumlah daun (0.430*), jumlah biji per tanaman (0.216*), bobot biji per tanaman (0.242*), dan kadar antioksidan (0.244*), serta pada karakter jumlah biji per tanaman dengan jumlah daun (0.282*) dan bobot biji per tanaman (0.850*). Nilai korelasi menunjukkan adanya hubungan yang berbanding lurus antar karakter. Peningkatan jumlah polong kering per tanaman akan diikuti dengan meningkatnya jumlah daun, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan kadar antioksidan. Korelasi negatif ditunjukkan antara karakter jumlah daun dengan bobot biji per tanaman (-0.325*), kadar antioksidan (-0,088) serta antara karakter jumlah biji per tanaman dengan kadar antioksidan (-0.164) sehingga dapat diartikan bahwa hubungan antar karakter tersebut berbanding terbalik. Semakin tinggi jumlah daun, maka semakin rendah bobot biji per tanaman diikuti dengan kandungan antioksidan. Hapsari (2014) mengemukakan bahwa korelasi positif menunjukkan hubungan searah dan korelasi negatif menunjukkan hubungan tidak searah antar karakter.



Gambar 2. Analisis korelasi parsial karakter kacang panjang:

JD=Jumlah Daun (helai), JPK=Jumlah Polong Kering Per Tanaman (buah), JB=Jumlah Biji Per Tanaman (butir), BB=Bobot Biji Per Tanaman (g), ANT=Kadar Antioksidan (%)

Nilai korelasi tertinggi terdapat pada korelasi antara karakter jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman dengan nilai korelasi sebesar 0,850. Nilai korelasi yang tinggi dapat membantu dalam pemilihan karakter untuk generasi berikutnya. Jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman memiliki nilai heritabilitas, kemajuan genetik, kemajuan seleksi, serta korelasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa seleksi pada karakter dengan nilai korelasi tinggi akan meningkatkan keefektifan seleksi. Menurut Paw et al. (2020) seleksi berdasarkan karakter yang saling berkorelasi dapat mendukung seleksi efektif karena karakter tersebut saling mempengaruhi. Hubungan korelasi antara jumlah biji per tanaman dengan bobot biji per tanaman tergolong sangat kuat. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Dewi et al. (2016) yang menyatakan bahwa nilai korelasi parsial mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan kedua karakter sangat kuat.

KESIMPULAN

Nilai keragaman genetik dan keragaman fenotipe rendah terdapat pada semua karakter kecuali jumlah biji per tanaman sehingga menunjukkan penampilan seragam. Nilai heritabilitas tinggi generasi F₆ terdapat pada karakter kadar antioksidan. Nilai kemajuan genetik harapan tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong konsumsi per tanaman, jumlah polong kering per tanaman, panjang polong konsumsi, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan kadar antioksidan. Seluruh karakter mengalami kemajuan seleksi kecuali karakter umur panen polong konsumsi dan bobot 100 butir mengalami kemunduran seleksi serta kemajuan seleksi tertinggi terdapat pada karakter jumlah biji per tanaman. Analisis korelasi parsial didapati korelasi positif signifikan antara karakter jumlah polong kering per tanaman dengan jumlah daun, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan kadar antioksidan serta antara karakter jumlah biji per tanaman dengan jumlah daun dan jumlah bobot biji per tanaman. Korelasi negatif terdapat pada karakter jumlah daun dengan bobot biji per tanaman dan kadar antioksidan serta antara karakter jumlah biji per tanaman dengan kadar antioksidan. Karakter yang berpotensi dilanjutkan untuk memperoleh kacang panjang polong merah atau ungu dengan produksi tinggi dan kualitas polong baik yaitu jumlah daun, jumlah polong kering per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji, dan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanti, N. F., Seotopo, L., & Respatijarti. (2016). Keragaman genetik pada generasi F₃ cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(3), 209-217.
- Bakhtiar, I. F. (2020). *Analisis keragaman dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang generasi F₄ hasil persilangan tiga genotipe*. [Skripsi]. Universitas Diponegoro.
- Barmawi, M., Yushardi, A., & Sa'diyah, N. (2013). Agronomi kedelai generasi F₂ hasil persilangan antara Yellow Bean dan Taichung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 20-24.
- Dewi, M. M., Utami, B. W., & Ihsaniyati, H. (2016). Motivasi petani berusaha tani padi (Kasus di Desa Gunung Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali). *Jurnal Agrista*, 4(3), 104-114.
- Hapsari, R. T. (2014). Pendugaan keragaman genetik dan korelasi antara komponen hasil kacang hijau berumur genjah. *Buletin Plasma Nutfah*, 20(2), 51-58. <https://doi.org/10.21082/blpn.v20n2.2014.p51-58>
- Hastuti, N. M. D., Yulianah, I., & Saptadi, D. (2016). Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan 7 famili populasi F₃ hasil persilangan cabai besar (*Capsicum annum* L.) TW 2 X PBC 473. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1), 63-72.
- Jameela, H., Sugiharto, A. N., & Soegianto, A. (2014). Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil pada populasi F₂ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) hasil persilangan varietas introduksi dengan varietas lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), 324-329.
- Kusmiyati, F., Anwar, S., & Herwibawa, B. (2021). Agronomic character evaluation of F₃ yardlong bean progenies. *AIP Conference Proceedings*, 2353, 1-4. <https://doi.org/10.1063/5.0052844>
- Moedjiono dan Mejaya, M. J. (1994). Variabilitas genetik beberapa karakter plasma nutfah jagung koleksi Balittas Malang. *Zuriat*, 5(2), 27-32.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical *diphenylpicryl-hydrazyl* (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211-219.
- Paw, M., Munda, S., Borah, A., Pandey, S. K., & Lal, M. (2020). Estimation of variability, genetic divergence, correlation

- studies of *Curcuma caesia* Roxb. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 17, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2020.100251>
- Putri, D. S. I., & Damanhuri. (2018). Keragaman genotipik dan fenotipik sembilan genotip tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(4), 655-660.
- Ramadhani, E., Refnizudia, & Kesuma, M. L. P. (2020). Respons dosis dan interval waktu aplikasi kompos *Azolla pinnata* terhadap produktivitas tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrica Ekstensi*, 14(1), 33-38.
- Reswari, H. A., Syukur, M., & Suwarno, W. B. (2019). Kandungan antosianin dan karotenoid serta komponen produksi pada kacang panjang berpolong ungu dan hijau. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(1), 61-67. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i1.23402>
- Sa'diyah, N., Widiastuti, M., & Ardian. (2013). Keragaan, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna unguiculata*) generasi F1 hasil persilangan tiga genotipe. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 32-37.
- Sari, W. ., Damanhuri, & Respatijarti. (2014). Keragaman dan heritabilitas 10 genotip pada cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), 301-307.
- Satriawan, I. B., Sugiharto, A. N., & Ashari, S. (2017). Heritabilitas dan kemajuan genetik tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) generasi F2. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 343-348.
- Solekhati. (2018). *Analisis heterosis, daya dominasi dan daya waris F1 kacang panjang (Vigna unguiculata (L.) ssp. sesquipedalis) berdasarkan keragaman polong dan biji*. [Skripsi]. Universitas Diponegoro.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. (2018). *Teknik Pemuliaan Tanaman (Edisi Revisi)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Trustinah, T., Kasno, A., & Mejaya, M. J. (2017). Keragaman sumber daya genetik kacang tunggak. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 1(2), 165-172. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v1n2.2017.p165-172>
- Warner, J. N. (1952). A method for estimating heritability. *Agronomy Journal*, 44(8), 427-430. <https://doi.org/10.2134/agronj1952.00021962004400080007x>
- Widowati, H., Sulistiani, W. S., & Sutanto, A. (2017). Pengaruh proses pengolahan terhadap kadar logam berat dan kadar gizi pada kacang panjang. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(2), 171-175. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v8i2.1075>
- Wulandari, J. E., Yulianah, I., & Saptadi, D. (2016). Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan empat populasi F2 tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada budidaya organik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5), 361-369.
- Yunandra, Syukur, M., & Maharijaya, A. (2017). Seleksi dan kemajuan seleksi karakter komponen hasil pada persilangan cabai keriting dan cabai besar. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 45(2), 170-175. <https://doi.org/10.24831/jai.v45i2.12312>