

KAJIAN HERITABILITAS PADA HASIL PERSILANGAN ANTARA KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) VARIETAS LOKAL NTB DENGAN KACANG PANJANG (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth)
STUDY OF HERITABILITY ON THE PROGENY OF CROSSING BETWEEN NTB LOCAL COWPEA (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.) VARIETIES WITH LONG BEANS (*Vigna sesquipedalis* (L.) FRUWIRTH)

Ninik Sulastr¹, Idris², Muhammad Dahlan³

¹ Alumni PS. Agroekoteknologi

²PS. Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

³PS Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tinggi rendahnya nilai heritabilitas beberapa sifat tanaman hasil persilangan antara tanaman kacang panjang dengan kacang tunggak. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yang diulang 10 kali. Perlakuan terdiri atas kacang tunggak berbiji cokelat (KTc), kacang tunggak berbiji ungu (KTu), kacang panjang berbiji hitam putih (KP), keturunan pertama hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji cokelat dengan kacang panjang berbiji hitam putih (KTc.KP) dan keturunan pertama hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji ungu dengan kacang panjang berbiji hitam putih (KTu.KP). Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam untuk menduga nilai heritabilitas arti luas dan metode struktur kekerabatan untuk menduga nilai heritabilitas arti sempit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (i) Nilai heritabilitas arti luas tergolong tinggi ditunjukkan oleh sifat tinggi tanaman, jumlah cabang produktif per tanaman, panjang polong, dan berat biji kering per tanaman. (ii) Nilai heritabilitas arti sempit berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak ungu (KTu) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap keturunannya (KTu.KP) tergolong tinggi ditunjukkan oleh sifat jumlah polong per tanaman. (iii) Berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak cokelat (KTc) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap keturunannya (KTc.KP), nilai heritabilitas arti sempit tergolong tinggi ditunjukkan oleh sifat diameter polong. (iv) Berdasarkan tetua kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTu.KP, nilai heritabilitas arti sempit tergolong tinggi ditunjukkan oleh sifat diameter batang. (v) Berdasarkan tetua kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTc.KP, nilai heritabilitas tergolong tinggi ditunjukkan oleh umur berbunga, diameter polong dan berat 25 butir biji.

Kata kunci: heritabilitas arti luas, heritabilitas arti sempit, kacang tunggak, kacang panjang

ABSTRACT

The aim of this research was to know heritability level in characteristics of plant of hybrids between cowpea and long beans. The research was conducted using randomized complete blocks design (RCBD) with 5 treatment and 10 replications. The treatments consisted of purple seed cowpea (KTu), brown seed cowpea (KTc), black-white seed long beans (KP), hybrids between purple seed cowpea and black-white seed long beans (KTu.KP) and hybrids between brown seed cowpea and black-white seed long beans (KTc.KP). Data were analyzed using analysis of variance to estimate broad sense heritability and parent-offspring regression to estimate narrow sense heritability. The result of this research showed that: (i) broad sense heritability was high showed by plant height, number of branches of productive cropping, long pod and dry weight of seeds per plant. (ii) narrow sense heritability from midparent-offspring of purple seed cowpea (KTu) and black-white long beans (KP) to their offspring (KTu.KP) was high showed by number of pods per plant. (iii) Based on midparent-offspring of brown seed cowpea (KTc) and black-white long beans (KP) to their offspring (KTc.KP), the narrow sense heritability was high showed by the pod diameter. (iv) based on father-parent black-white long beans (KP) to KTu.KP, narrow sense heritability was high showed by the stem diameter. (v) Based on father-parent black-white long bean (KP) to KTc.KP, relatively high heritability showed by days to flowering, pod diameter and weighs 25 grains of seed.

Keys word: broad sense heritability, narrow sense heritability, cowpea, long beans

PENDAHULUAN

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) umumnya ditanam di lahan kering pada musim kemarau, namun dapat pula di lahan sawah setelah padi. Hal ini terkait dengan salah satu keunggulan kacang tunggak yaitu toleran terhadap kekeringan. Kacang ini juga memiliki batang pendek, tumbuh tegak, tidak merambat, dan tidak menggunakan turus sebagai penyangga (Haryanto, Suhartini dan Rahayu, 2011). Akan tetapi kacang dari kelas vigna ini memiliki tekstur polong yang keras dan ukuran polong yang pendek sehingga sedikit petani yang mengusahakannya.

Selain kacang tunggak, tanaman dari genus vigna lain yang banyak dimanfaatkan yaitu kacang panjang. Tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) merupakan salah satu komoditas yang dapat dikembangkan untuk perbaikan gizi keluarga. Tanaman ini memiliki polong yang panjang dan lunak sehingga bisa dimanfaatkan sebagai sayur. Polong dapat dipanen muda, berumur pendek, tahan terhadap kekeringan, tumbuh baik pada dataran medium sampai dataran rendah, dapat ditanam di lahan sawah, tegalan, atau pekarangan pada setiap musim (Duriat, 1998). Akan tetapi, kacang panjang memiliki batang yang panjang dan tipe pertumbuhan menjalar sehingga harus dibuat turus sebagai tempat merambatnya batang.

Upaya mengatasi kelemahan dari kacang tunggak dan kacang panjang maka dapat dirakit suatu varietas baru yang berbatang pendek dengan polong yang lunak dan panjang serta batang tidak menjalar. Sehingga dalam proses budidayanya tidak memerlukan kayu atau bambu sebagai turus. Perakitan varietas baru ini dapat dilakukan melalui persilangan antar spesies.

Persilangan antar spesies telah banyak dilakukan oleh pemulia tanaman. Persilangan antar spesies pada kacang tunggak telah dilakukan terutama dengan *Vigna vexillata* melalui kultur embrio. *V. vexillata* merupakan spesies liar dan memiliki ketahanan terhadap hama pengisap polong dan penggerek polong. Pada keturunannya terdapat aktivitas enzim yang memiliki sifat tahan terhadap hama dan penyakit (Gomathinayagam, Ganesh, Rathnaswamy, dan Ramaswamy, 1998). Persilangan interspesifik/antar spesies sangat bermanfaat dalam pemuliaan tanaman untuk menciptakan variasi genetik baru (Chen, Baker, dan Honma, 1983). Menurut Scheiber dan Robacker (2003), persilangan antar spesies berpotensi untuk menghasilkan suatu kultivar baru.

Persilangan antar spesies perlu dikaji lebih dalam yaitu dalam hal yang berkaitan dengan pewarisan sifat. Penampilan tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik. Untuk mengkaji bagaimana sifat tersebut diwariskan maka perlu dilakukan analisis heritabilitas. Heritabilitas merupakan suatu petunjuk seberapa besar suatu karakter atau sifat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dibandingkan faktor lingkungan. Hal ini bermanfaat untuk menentukan metode seleksi yang tepat.

Nilai duga heritabilitas telah banyak digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh faktor genetik dan faktor lingkungan untuk menetapkan metode seleksi yang tepat. Santoso (2007) telah menduga nilai heritabilitas untuk mengetahui indeks penyakit karat pada kacang tanah. Dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai duga heritabilitas arti luas dan arti sempit tinggi dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strata pada populasi awal (F₂), diteruskan seleksi galur kacang tanah tahan penyakit karat pada F₅/F₆ pada setiap strata. Pada kacang hijau juga telah dilakukan pendugaan nilai heritabilitas untuk mengkaji sifat agronomi pada galur F₂ hasil persilangan kacang hijau yang dilakukan oleh Hakim (2010). Hakim dapat menentukan seleksi untuk mendapatkan genotipe kacang hijau yang berumur genjah dan berdaya hasil tinggi pada galur F₃ dengan lebih mudah karena adanya sifat yang mudah diwariskan. Hal ini dilihat dari nilai duga heritabilitasnya yang cukup tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tinggi rendahnya nilai heritabilitas beberapa sifat tanaman hasil persilangan antara tanaman kacang panjang dengan kacang tunggak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2012 sampai bulan Februari 2013 di Kecamatan Ampenan, Kota Mataram.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih kacang tunggak (berbiji cokelat dan ungu), benih kacang panjang berbiji hitam putih, benih keturunan pertama hasil persilangan antara kacang tunggak (berbiji ungu dan cokelat) dengan kacang panjang berbiji hitam putih, tanah, kompos, urea, SP-36, dan KCl. Alat-alat yang digunakan meliputi ember, ayakan berdiameter 2 mm, bambu, timbangan analitik, penggaris, plastik clip, jangka sorong, papan nama, dan alat tulis menulis.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yang diulang 10 kali. Perlakuan terdiri atas Perlakuan terdiri atas kacang tunggak berbiji cokelat (KTc), kacang tunggak berbiji ungu (KTu), kacang panjang berbiji hitam putih (KP), keturunan pertama hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji cokelat dengan kacang panjang berbiji hitam putih (KTc.KP) dan keturunan pertama hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji ungu dengan kacang panjang berbiji hitam putih (KTu.KP).

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan benih, dilanjutkan dengan persiapan media tanam. Media tanam yang digunakan yaitu tanah dan kompos yang telah dikeringanginkan selama satu minggu. Tanah dan kompos dihaluskan dan diayak kemudian dicampur secara merata dengan perbandingan 1:1 berdasarkan volumenya. Campuran tanah dan kompos dimasukkan ke dalam ember dengan volume yang sama. Setiap ember ditanami dengan 2 benih.

Pemupukan dilakukan bersamaan dengan saat tanam dengan dosis 50 kg/ha (0,6 g/tanaman) urea, 100 kg/ha (1,2 g/tanaman) SP-36 dan 50 kg/ha (0,6 g/tanaman) KCl. Pupuk dibenamkan pada kedalaman 3 cm dengan jarak 5 cm dari lubang tanam. Penyiraman secara manual tidak dilakukan karena kebutuhan tanaman telah tercukupi dari air hujan. Penyiangian dilakukan setiap 1 minggu, penyulaman dilakukan 10 hst, penjarangan dilakukan 24 hst dan pemanenan dilakukan saat tanaman memasuki kriteria panen yaitu daun menguning, polong berwarna cokelat dan mengering.

Sifat yang diamati meliputi: (i) Sifat kuantitatif yang terdiri atas tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), diameter polong (cm), panjang polong (cm), jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, jumlah cabang produktif per tanaman (cabang), berat biji kering per tanaman (g),

$$h^2_{(BS)} = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_P}$$

$$\sigma^2_G = \frac{KTG - KTE}{r}$$

$$\sigma^2_P = \sigma^2_G + KTE$$

Keterangan:

$h^2_{(BS)}$: heritabilitas arti luas
 σ^2_G : ragam genetik
 σ^2_P : ragam fenotipe
 KTG : kuadrat tengah genotipe
 KTE : kuadrat tengah gallet
 r : Jumlah Ulangan

berat 25 butir biji (g), umur berbunga (hst), dan umur panen (hst). (ii) Sifat kualitatif yang terdiri atas umur warna bunga, warna polong, warna biji dan tipe pertumbuhan.

Data hasil pengamatan sifat kuantitatif dianalisis dengan menggunakan analisis ragam untuk menduga nilai heritabilitas arti luas dan metode struktur kekerabatan untuk menduga nilai heritabilitas arti sempit. Bentuk struktur kekerabatan yang digunakan yaitu bentuk kekerabatan antara keturunan dengan rata-rata tetua dan antara keturunan dengan salah satu tetuanya. Nilai heritabilitas dengan metode ini diduga dari besarnya nilai koefisien regresi (Nasir, 2001). Nilai heritabilitas arti sempit berdasarkan rata-rata tetua yaitu:

$$b = h^2_{(NS)} \text{ sehingga } h^2_{(NS)} = b$$

Nilai heritabilitas arti sempit berdasarkan salah satu tetuanya yaitu:

$$b = \frac{1}{2} h^2_{(NS)} \text{ sehingga } h^2_{(NS)} = 2b$$

dimana

$$b = \frac{cov\ xy}{var\ x}$$

$$= \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

$h^2_{(NS)}$: heritabilitas arti sempit
 x : rata-rata tetua, tetua jantan
 y : keturunan pertama (F1)
 b : koefisien regresi

Ketentuan nilai heritabilitas menurut Elrod dan Stansfield (2007) sebagai berikut: $\geq 0,5$ = tinggi, $0,2 < 0,5$ = sedang, $< 0,2$ = rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai heritabilitas dalam arti luas merupakan nisbah antara ragam genotipe dan ragam fenotipe. Heritabilitas dengan nilai 0 berarti keragaman fenotipe hanya disebabkan oleh faktor lingkungan, sedangkan heritabilitas dengan nilai 1 berarti keragaman fenotipe disebabkan oleh faktor genetik. Nilai heritabilitas semakin mendekati 1 maka heritabilitas semakin tinggi, sebaliknya semakin mendekati 0 maka heritabilitas semakin rendah. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu populasi maka akan semakin memungkinkan untuk dilakukan seleksi (Poespodarsono, 1998). Menurut Basuki (1995), nilai heritabilitas lebih dari satu dapat dianggap 1, sementara nilai heritabilitas kurang dari 0 dapat dianggap 0.

Nilai heritabilitas arti luas yang diperoleh bervariasi pada semua sifat kuantitatif yang diamati (Tabel 1). Nilai heritabilitas berkisar dari rendah sampai tinggi dengan nilai mulai dari 0 (tinggi tanaman) sampai 0,88 (panjang polong). Nilai

heritabilitas rendah ($< 0,2$) ditunjukkan oleh umur berbunga, umur panen dan jumlah biji per polong dengan nilai berturut-turut yaitu 0, 0,18 dan 0,18. Nilai heritabilitas rendah pada sifat umur panen dan jumlah biji per polong menunjukkan bahwa pengaruh faktor lingkungan lebih tinggi daripada faktor genetik. Nilai heritabilitas untuk umur berbunga yaitu 0. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman fenotipe yang timbul pada sifat tersebut hanya disebabkan oleh faktor lingkungan.

Diameter batang, diameter polong, jumlah polong per tanaman dan berat 25 butir biji memiliki nilai heritabilitas sedang ($0,2 - < 0,5$) dengan nilai berturut-turut 0,41, 0,41, 0,44 dan 0,44. Nilai heritabilitas yang masuk kategori sedang menunjukkan bahwa pengaruh faktor lingkungan sama besarnya dengan pengaruh faktor genetik. Sifat tinggi tanaman, jumlah cabang produktif per tanaman, panjang polong dan berat biji kering per tanaman memiliki nilai heritabilitas tinggi ($> 0,5$) dengan nilai berturut-turut 0,63, 0,52, 0,88 dan 0,85. Nilai heritabilitas tinggi berarti pengaruh faktor genetik lebih tinggi dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Tabel 1. Nilai Heritabilitas Arti Luas pada Semua Sifat Kuantitatif yang Diamati

Parameter	Heritabilitas arti luas ($h^2_{(BS)}$)	Kategori
Tinggi tanaman	0,63	Tinggi
Diameter batang	0,41	Sedang
Jumlah cabang produktif per tanaman	0,52	Tinggi
Umur berbunga	0	Rendah
Umur panen	0,18	Rendah
Diameter polong	0,41	Sedang
Panjang polong	0,88	Tinggi
Jumlah polong per tanaman	0,44	Sedang
Jumlah biji per polong	0,18	Rendah
Berat biji kering per tanaman	0,85	Tinggi
Berat 25 butir biji	0,44	Sedang

Nilai heritabilitas arti sempit dengan metode struktur kekerabatan berdasarkan rata-rata tetua dengan keturunannya sebagian besar tergolong rendah (Tabel 3). Nilai heritabilitas arti sempit untuk rata-rata tetua kacang tunggak ungu (KTu) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap (KTu.KP) tergolong rendah pada sebagian besar

sifat kuantitatif yang diamati. Sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu tinggi tanaman ($h^2_{(NS)} = 0$), umur berbunga ($h^2_{(NS)} = 0$), umur panen ($h^2_{(NS)} = 0$), diameter polong ($h^2_{(NS)} = 0$), jumlah biji per polong ($h^2_{(NS)} = 0$), berat biji kering per tanaman ($h^2_{(NS)} = 0$) dan berat 25 butir biji ($h^2_{(NS)} = 0$). Hal ini menunjukkan bahwa keragaman fenotipe yang

timbul pada sifat-sifat tersebut hanya diakibatkan oleh faktor lingkungan. Nilai heritabilitas sedang ($0,2 < 0,5$) ditunjukkan oleh sifat diameter batang, jumlah cabang produktif per tanaman dan panjang polong dengan nilai berturut-turut 0,38, 0,36 dan 0,33. Heritabilitas sedang menunjukkan bahwa peranan faktor genetik dan lingkungan sama besar terhadap ketiga sifat tersebut. Jumlah polong per tanaman memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu 0,56. Hal ini berarti peranan faktor genetik lebih tinggi jika dibandingkan dengan faktor lingkungan pada sifat jumlah polong per tanaman. Sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi ($\geq 0,5$) dapat dijadikan kriteria seleksi. Hal ini didukung oleh pendapat Martono (2009), sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa penampilannya lebih ditentukan oleh faktor genetik sehingga seleksi pada sifat tersebut efisien dan efektif karena akan memberikan harapan kemajuan genetik yang besar. Selain itu, Fehr (1987) juga mengungkapkan bahwa seleksi terhadap sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dapat dimulai pada generasi awal karena sifat tersebut akan mudah diwariskan.

Nilai heritabilitas arti sempit untuk rata-rata tetua kacang tunggak cokelat (KTc) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTc.KP pada sebagian besar sifat kuantitatif yang diamati juga memiliki nilai heritabilitas rendah ($< 0,2$). Sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu diameter batang, jumlah cabang produktif per tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, berat biji kering per tanaman dan berat 25 butir biji. Sifat tersebut memiliki nilai heritabilitas 0 sehingga keragaman fenotipe yang timbul hanya diakibatkan oleh faktor lingkungan, sementara 3 sifat lain yang memiliki nilai heritabilitas sedang sampai tinggi yaitu umur panen, diameter polong dan panjang polong. Umur panen dan panjang polong memiliki nilai

heritabilitas sedang ($0,2 < 0,5$) yaitu 0,32 dan 0,25, artinya peranan faktor genetik sama dengan faktor lingkungan pada sifat tersebut. Nilai heritabilitas tinggi ($\geq 0,5$) untuk sifat diameter polong yaitu 1. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman fenotipe yang timbul hanya diakibatkan oleh faktor genetik.

Hasil analisis heritabilitas arti sempit untuk tetua jantan dengan keturunan menunjukkan bahwa nilai heritabilitas rendah pada sebagian besar sifat kuantitatif yang diamati (Tabel 4). Nilai heritabilitas untuk tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTc.KP menunjukkan bahwa sebagian besar sifat kuantitatif yang diamati memiliki nilai heritabilitas kurang sampai dengan 0 yang berarti bahwa keragaman genetik yang timbul diakibatkan oleh faktor lingkungan. Seleksi kurang efektif dilakukan pada sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah (Marquez, Lamb, Johnson, Barnes dan Stucker, 1999). Panjang polong dan jumlah polong per tanaman memiliki nilai heritabilitas sedang ($0,2 < 0,5$) yaitu 0,31 dan 0,43. Nilai heritabilitas sedang berarti peranan faktor genetik sama dengan faktor lingkungan pada sifat tersebut. Seleksi pada karakter yang memiliki heritabilitas arti sempit rendah-sedang akan dapat dilakukan pada generasi lanjut. Metode seleksi yang dapat diterapkan pada sifat yang memiliki nilai heritabilitas arti sempit rendah-sedang yaitu seleksi curah, uji kekerabatan (*sib-test*), dan uji keturunan (*progeny test*) (Nasir, 2001).

Sifat yang memiliki nilai heritabilitas arti sempit tinggi berdasarkan tetua jantan kacang panjang hitam putih (kp) terhadap ktu.kp yaitu diameter batang ($h^2_{(ns)} = 1,03$). Nilai heritabilitas untuk sifat diameter batang melebihi 1 sehingga keragaman fenotipe yang timbul hanya diakibatkan oleh faktor genetik.

Tabel 2. Nilai Heritabilitas Arti Sempit Berdasarkan Rata-Rata Tetua Terhadap Keturunannya pada Semua Sifat Kuantitatif yang Diamati

Parameter	KTu & KP terhadap KTc.KP		KTc & KP terhadap KTc.KP	
	$h^2_{(NS)}$	Kategori	$h^2_{(NS)}$	Kategori
Tinggi tanaman	0	Rendah	0,16	Rendah
Diameter batang	0,38	Sedang	0	Rendah
Jumlah cabang produktif per tanaman	0,36	Sedang	0	Rendah
Umur berbunga	0	Rendah	0	Rendah
Umur panen	0	Rendah	0,32	Sedang
Diameter polong	0	Rendah	1	Tinggi

Panjang polong	0,33	Sedang	0,25	Sedang
Jumlah polong per tanaman	0,56	Tinggi	0	Rendah
Jumlah biji per polong	0	Rendah	0	Rendah
Berat biji kering per tanaman	0	Rendah	0	Rendah
Berat 25 butir biji	0	Rendah	0,18	Rendah

Keterangan: Ktu=kacang tunggak berbiji ungu, Kp=kacang panjang berbiji hitam putih, Ktu.Kp= keturunan pertama (F1) Hasil Persilangan Antara Kacang Tunggak Berbiji Ungu Dengan Kacang Panjang Berbiji Hitam Putih, Ktc=kacang tunggak berbiji cokelat, Ktc.Kp=keturunan pertama (F1) hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji cokelat dengan kacang panjang berbiji hitam putih, $H^2_{(NS)}$ =heritabilitas arti sempit

Nilai heritabilitas berdasarkan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTu.KP bervariasi pada semua sifat kuantitatif yang diamati. Diameter batang, jumlah cabang produktif per tanaman, jumlah polong pertanaman dan jumlah biji per polong memiliki nilai heritabilitas rendah (< 0,2) dengan nilai berturut-turut 0, 0,15, 0,13 dan 0. Hal ini menunjukkan bahwa peranan faktor lingkungan lebih tinggi daripada peranan faktor genetik pada sifat jumlah cabang produktif per tanaman dan jumlah polong per tanaman. Diameter batang dan jumlah biji per polong memiliki nilai heritabilitas kurang dari 0 sehingga keragaman fenotipe yang timbul pada sifat tersebut hanya diakibatkan oleh faktor lingkungan.

Nilai heritabilitas sedang (0,2 - < 0,5) ditunjukkan oleh sifat tinggi tanaman, umur panen, panjang polong dan berat biji kering per tanaman dengan nilai berturut-turut 0,35, 0,41, 0,28 dan 0,22.

sifat umur berbunga, diameter polong dan berat 25 butir biji memiliki nilai heritabilitas tinggi ($\geq 0,5$) dengan nilai berturut-turut 0,76, 0,93 dan 0,55. Penelitian yang dilakukan oleh Ujianto, Idris dan Yakop (2012) juga menunjukkan bahwa umur berbunga dan berat 25 butir biji memiliki nilai heritabilitas tinggi. Hal ini berarti bahwa peranan faktor genetik lebih tinggi jika dibandingkan dengan peranan faktor lingkungan pada sifat tersebut. Menurut syukur (2005), heritabilitas dalam arti sempit banyak mendapatkan perhatian karena pengaruh aditif dari tiap alelnya diwariskan dari tetua kepada keturunannya. Seleksi sifat-sifat yang dikendalikan oleh gen aditif diharapkan mendapatkan kemajuan seleksi yang besar dan cepat.

Tabel 3. Nilai Heritabilitas Arti Sempit Berdasarkan Tetua Jantan Terhadap Keturunannya pada Semua Sifat Kuantitatif yang Diamati

Parameter	KP terhadap KTu.KP		KP terhadap Ktc.KP	
	$h^2_{(NS)}$	Kategori	$h^2_{(NS)}$	Kategori
Tinggi tanaman	0	Rendah	0,35	Sedang
Diameter batang	1	Tinggi	0	Rendah
Jumlah cabang produktif per tanaman	0	Rendah	0,15	Rendah
Umur berbunga	0	Rendah	0,76	Tinggi
Umur panen	0	Rendah	0,41	Sedang
Diameter polong	0	Rendah	0,93	Tinggi
Panjang polong	0,31	Sedang	0,28	Sedang
Jumlah polong per tanaman	0,43	Sedang	0,13	Rendah
Jumlah biji per polong	0	Rendah	0	Rendah
Berat biji kering per tanaman	0	Rendah	0,22	Sedang
Berat 25 butir biji	0	Rendah	0,55	Tinggi

Keterangan: Kp=kacang panjang berbiji hitam putih, Ktu.Kp= keturunan pertama (F1) hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji ungu dengan kacang panjang berbiji hitam putih, Ktc.Kp=keturunan pertama (F1) hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji cokelat dengan kacang panjang berbiji hitam putih, $H^2_{(NS)}$ =heritabilitas arti sempit

Berdasarkan Tabel 2 dan 3, ada beberapa sifat yang memiliki nilai heritabilitas arti sempit tinggi pada hasil analisis berdasarkan rata-rata tetua dan tetua jantan. Sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak ungu (KTu) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap keturunannya(KTu.KP) yaitu jumlah polong per tanaman ($h^2_{(NS)}= 0,56$). Berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak cokelat(KTc) dan kacang panjang hitam putih(KP) terhadap keturunannya (KTc.KP), sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu diameter polong ($h^2_{(NS)}= 1$). Sifat diameter batang memiliki nilai heritabilitas tinggi berdasarkan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTu.KP yaitu 1. Sedangkan berdasarkan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTc.KP, sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu umur berbunga ($h^2_{(NS)}= 0,76$), diameter polong ($h^2_{(NS)}= 0,93$) dan berat 25 butir biji ($h^2_{(NS)}= 0,55$).

Sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi. Sebagaimana yang dilaporkan Santoso (2007), sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dapat digunakan untuk menduga kemajuan genetik/respon seleksi, sehingga cara seleksinya lebih mudah dan proses seleksinya lebih cepat. Seleksi pada sifat yang memiliki nilai heritabilitas arti sempit tinggi akan efektif dan efisien jika dilakukan pada

generasi awal. Metode seleksi yang paling tepat diterapkan yaitu seleksi silsilah (*pedigree*). Sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah-sedang dapat dilakukan seleksi pada generasi lanjut. Sementara metode seleksi pada sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah-sedang dapat menggunakan seleksi curah, uji kekerabatan (*sib-test*), dan uji keturunan (*progeny test*) (Nasir, 2001).

Nilai heritabilitas arti luas lebih besar daripada heritabilitas arti sempit pada beberapa sifat yang diamati seperti tinggi tanaman, jumlah cabang produktif per tanaman, panjang polong, jumlah biji per polong dan berat biji kering per tanaman. Ujianto dkk., (2012) mengungkapkan bahwa hal ini dimungkinkan karena dalam heritabilitas arti luas merupakan perbandingan ragam genotipe dengan ragam fenotipe. Heritabilitas arti sempit merupakan perbandingan ragam aditif dengan ragam genetik. Ragam aditif merupakan salah satu komponen dari ragam genotipe. Menurut basuki (1995), ragam genetik total terdiri dari ragam aditif, ragam dominan dan ragam epistasi. Ragam aditif menunjukkan nilai dari gen-gen aditif, ragam dominan menunjukkan interaksi antara gen-gen sealel dan ragam epistasi merupakan interaksi gen-gen dalam alel berbeda.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Sifat Kualitatif

Perlakuan	Warna bunga	Warna polong		Warna biji	Tipe pertumbuhan
		Polong muda	Polong tua		
KTu	ungu tua	hijau tua	cokelat muda	Ungu	determinate
KTc	ungu tua	ungu kehitam-hitaman	ungu kehitam-hitaman	cokelat	determinate
KP	ungu muda	hijau muda	cokelat muda	hitam putih	indeterminate
KTu.KP	ungu tua	ungu kehitam-hitaman	ungu kehitam-hitaman	ungu	determinate
KTc.KP	ungu tua	ungu kehitam-hitaman	ungu kehitam-hitaman	cokelat	determinate

keterangan: KP=kacang panjang berbiji hitam putih, Ktu.Kp= keturunan pertama (F1) hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji ungu dengan kacang panjang berbiji hitam putih, Ktc.Kp=keturunan pertama (F1) hasil persilangan antara kacang tunggak berbiji cokelat dengan kacang panjang berbiji hitam putih, $h^2_{(ns)}$ =heritabilitas arti sempit

Berdasarkan hasil pengamatan warna bunga, warna polong (polong muda dan polong tua) dan warna biji, sebagian besar sifat yang tampak pada hasil persilangan menyerupai tetua betina (Tabel 4). Tetua betina kacang tunggak ungu (KTu) yang memiliki bunga berwarna ungu tua disilangkan dengan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) yang memiliki bunga berwarna ungu muda menghasilkan keturunan (KTu.KP) yang warna bunganya ungu tua. Hal serupa ditunjukkan oleh tetua betina kacang tunggak cokelat (KTc) yang berbunga ungu tua yang disilangkan dengan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) yang berbunga ungu muda menghasilkan keturunan (KTc.KP) yang memiliki bunga berwarna ungu tua. Kenampakan sifat yang sama dengan tetua betina juga terlihat pada sifat warna biji. Persilangan antara tetua betina kacang tunggak berbiji ungu (KTu) dengan kacang panjang berbiji hitam putih (KP) menghasilkan keturunan (KTu.KP) berbiji ungu. Warna biji pada hasil persilangan (KTc.KP) antara tetua betina kacang tunggak berbiji cokelat (KTc) dengan tetua jantan berbiji hitam putih (KP) yaitu cokelat. Tetua betina kacang tunggak ungu (KTu) memiliki tipe pertumbuhan determinate disilangkan dengan kacang panjang hitam putih (KP) yang memiliki tipe indeterminate menghasilkan keturunan yang memiliki tipe pertumbuhan determinate. Demikian juga kacang tunggak ungu (KTc) memiliki tipe pertumbuhan determinate disilangkan dengan kacang panjang hitam putih (KP) yang memiliki tipe pertumbuhan indeterminate menghasilkan keturunan yang memiliki tipe pertumbuhan indeterminate. Kesamaan sifat antara keturunan dengan tetua betina diakibatkan sifat dominan yang diturunkan oleh tetua betinanya. Sesuai dengan pendapat Suryo (2001) yang menyatakan bahwa tetua betina memberikan sumbangan lebih besar kepada keturunan daripada tetua jantan, sehingga sifat-sifat keturunan mengikuti sifat-sifat tetua betina. Suryo (2007a) juga mengungkapkan bahwa faktor yang menentukan sifat keturunan tersebut terdapat di luar nukleus dan pemindahan faktor itu hanya berlangsung melalui sitoplasma.

Kenampakan sifat warna polong muda dan polong tua yang ditunjukkan keturunan (KTc.KP) hasil persilangan antara tetua betina kacang tunggak cokelat (KTc) dan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) sama dengan tetua betinanya. Sementara itu, kenampakan sifat polong muda dan polong tua yang ditunjukkan tetua betina kacang tunggak ungu (KTu) dan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) berbeda dengan

keturunannya (KTu.KP). Tetua betina kacang tunggak ungu (KTu) yang memiliki polong muda berwarna hijau tua dan polong tua berwarna cokelat muda disilangkan dengan tetua jantan kacang panjang hitam putih (KP) yang memiliki polong muda dan polong tua berturut-turut berwarna hijau muda dan cokelat muda menghasilkan keturunan (KTu.KP) yang memiliki polong muda dan polong tua berwarna ungu kehitam-hitaman. Suryo (1984) mengatakan bahwa perkawinan antara dua tanaman homozigot yang berbeda satu sifat didapatkan warna polong pada keturunannya heterozigot. Sifat warna polong muda dan polong tua yang berwarna ungu kehitam-hitaman pada KTu.KP disebut intermediet.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (i) Nilai heritabilitas arti luas termasuk tinggi ditunjukkan oleh sifat tinggi tanaman ($h^2_{(BS)} = 0,63$), jumlah cabang produktif per tanaman ($h^2_{(BS)} = 0,52$), panjang polong ($h^2_{(BS)} = 0,88$), dan berat biji kering per tanaman ($h^2_{(BS)} = 0,85$). (ii) Berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak ungu (KTu) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap keturunannya (KTu.KP), nilai heritabilitas arti sempit termasuk tinggi ditunjukkan oleh sifat jumlah polong per tanaman ($h^2_{(NS)} = 0,56$). (iii) Berdasarkan rata-rata tetua kacang tunggak cokelat (KTc) dan kacang panjang hitam putih (KP) terhadap keturunannya (KTc.KP), nilai heritabilitas arti sempit termasuk tinggi ditunjukkan oleh sifat diameter polong ($h^2_{(NS)} = 1$). (iv) Berdasarkan tetua kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTu.KP, nilai heritabilitas arti sempit termasuk tinggi ditunjukkan oleh sifat diameter batang ($h^2_{(NS)} = 1$). (v) Berdasarkan tetua kacang panjang hitam putih (KP) terhadap KTc.KP, nilai heritabilitas termasuk tinggi ditunjukkan oleh umur berbunga ($h^2_{(NS)} = 0,76$), diameter polong ($h^2_{(NS)} = 0,93$) dan berat 25 butir biji ($h^2_{(NS)} = 0,55$).

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, N. 1995. Pendugaan peran gen. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Chen, N. C., Baker, L. R. and Honma, S. 1983. Interspecific crossability among four species of *Vigna* food legumes. *Euphytica* 32: 925-937.

- Duriat, A.S. 1998. Teknologi produksi kacang panjang. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembang
- Fehr, W.R. 1991. Principles of cultivar development. Vol. 1, Theory and technique. MacMillan. New York.
- Gomathinayagam, P., Ganesh, S. R., Rathnaswamy, R. and Ramaswamy, N. M.. 1998. Interspecific hybridization between *Vigna unguiculata* (L.) Walp. and *V. Vexilata*(L.) A. Rich. through in vitro embryo culture. *Euphytica* 102: 203-209.
- Hakim, L. 2010. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi beberapa karakter agronomi pada galur F2 hasil persilangan kacang hijau(*Vigna radiata*(L.) Wilezek). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Berita Biologi 10(1)-April 2012.
- Haryanto, E., Suhartini, T. dan Rahayu, E. 2011. Seri agribisnis budidaya kacang panjang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marquez-Ortiz, J., J., F. S. Lamb, L. D. Johnson, D. K. Barnes and R. E. Stucker. 1999. Heritability of *crown traits in alfafa*. *Crops Sci.* 39: 38-43.
- Martono, Budi. 2009. Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pogostemon sp.*) hasil fusi protoplas. *Jurnal Litri* 15(1): 9-15.
- Nasir, M. 2001. Pengantar pemuliaan tanaman. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Poespodarsono, S. 1998. Dasar-dasar pemuliaan tanaman. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santoso, J. 2007. Pendugaan heritabilitas indeks penyakit karat (*Puccinia arachidis*, Speg.) dan komponen hasil tanaman kacang tanah. *Akta Agrosia Edisi Khusus No.1* hlm71-76.
- Scheiber, S. M., Robacker, C. D. 2003. Interspecific hybridization between *Abelia x grandiflora* 'Francis Mason' and *A. schumannii* via ovule culture. *Euhytica* 132: 1-6.
- Suryo. 1984. Genetika. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suryo, H. 2001. Sitogenetika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suryo, H. 2007a. Sitogenetika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syukur, M. 2005. Pendugaan parameter genetik pada tanaman. Makalah Individu Pengantar Falsafah Sains (pps 702). Program S3 Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ujiyanto, L., Idris, Yakop, U. M., 2012. Pengembangan tanaman kacang sayur hibrida yang mengandung protein dan anthosianin tinggi melalui hibridisasi antar spesies. Hal. 102-109. *dalam*: Prosiding Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi. Madura, 27 Juni 2012.