

Uji Kebenaran dan Tingkat Kemurnian Enam Varietas Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) Polong Ungu

Validity Test and Purity Level of Six Varieties Purple Yardlong Bean (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth)

Desinta Kumala Sari^{*)} dan Kuswanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
^{*)}Email : kumalasaridesinta@gmail.com

ABSTRAK

Kacang panjang polong ungu mengandung antosianin yang bermanfaat bagi tubuh. Selain memiliki kandungan gizi, kacang panjang polong ungu harus dijamin kebenaran varietasnya. Pengujian kebenaran dan kemurnian diperlukan untuk memperbaiki mutu benih dalam rangka pelepasan varietas. Tujuan pelaksanaan penelitian ini ialah untuk menguji kebenaran dan mengetahui tingkat kemurnian masing-masing enam varietas kacang panjang polong ungu. Penelitian ini berlokasi di Lahan Percobaan Jatimulyo Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya di Desa Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Malang, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2019. Bahan yang digunakan meliputi enam varietas kacang panjang polong ungu, yaitu BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6. Penelitian dilakukan dengan pembuktian secara visual, yaitu membandingkan keragaan tanaman dengan deskripsinya. Hasil penelitian membuktikan bahwa, pada karakter kualitatif keenam varietas kacang panjang ungu telah sesuai dengan deskripsi PPVT. Pada karakter kuantitatif didapatkan nilai KK pada keenam varietas dengan kisaran rendah hingga sedang.

Kata Kunci: Kacang Panjang, PPVT, Tingkat Kemurnian, Uji Kebenaran.

ABSTRACT

Purple yardlong bean contain anthocyanins which are beneficial to the body. In addition

to high nutrition, purple yardlong bean must be guaranteed validation of a varieties. Validity test and purity still need to be done to renew seed quality in order to release plant varieties. The purpose of this research is to test the validity and to determine the purity level of six varieties purple yardlong bean. This research was located at Experimental Field of the Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya in Jatimulyo Village, Lowokwaru District, Malang, East Java. The research was conducted from March to June 2019. The materials used included six varieties purple yardlong beans, BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6. The research was conducted by visual verification, which compares the diversity of plants with their description. The result showed, in qualitative character of the six varieties purple yardlong bean in accordance with the PPVT description. In quantitative character, KK values of six varieties has a value KK low to medium.

Keywords: PPVT, Purity Level, Validity Test, Yardlong Bean.

PENDAHULUAN

Kacang panjang merupakan tanaman dari keluarga kacang-kacangan yang tersebar di berbagai belahan dunia. Menurut Ibrahim *et al.* (2017), kacang panjang merupakan sumber utama protein, mineral dan vitamin dalam makanan manusia. Saat ini telah dikembangkan kacang panjang yang memiliki polong berwarna ungu. Mengandung antosianin yang cukup tinggi

dibandingkan dengan dengan kacang panjang lain. Menurut Ha *et al.* (2010), zat antosianin sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia sebagai antioksidan, anti-inflamasi dan antikanker.

Selain memiliki kandungan gizi, kacang panjang polong ungu harus dijamin kebenaran suatu varietasnya agar masyarakat yang menggunakan benih mendapatkan haknya dalam menggunakan benih yang bermutu. Selain itu, untuk menjamin varietas tersebut masih murni. Kuswanto, Waluyo dan Hardianingsih (2012), mengemukakan bahwa pada awal 2011 semua galur berpolong ungu telah diidentifikasi sebagai langka awal pembentukan galur harapan kacang panjang polong ungu. Pada tahun 2014, enam varietas kacang panjang polong ungu telah didaftarkan di Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PPVTTP). Enam varietas kacang panjang polong ungu tersebut ialah Brawijaya Ungu 1, Brawijaya Ungu 2, Brawijaya Ungu 3, Brawijaya Ungu 4, Brawijaya Ungu 5 dan Brawijaya Ungu 6. Dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santosa (2017), dari keenam varietas kacang panjang polong ungu telah murni secara genetik.

Pengujian kebenaran dan kemurnian perlu dilakukan untuk memperbaiki mutu benih dalam rangka pelepasan varietas tanaman. Kebenaran dan kemurnian genetik benih kacang panjang polong ungu sangat penting dalam kegiatan produksi benih kacang panjang. Menurut Narendri *et al.* (2017), kegiatan pemurnian genetik bisa dilakukan untuk memurnikan suatu varietas, sehingga dapat dikeyahui apakah di dalam suatu populasi sudah seragam penampilannya, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Oleh karena itu, kebenaran suatu varietas menjadi sangat penting bila dikaitkan dengan perlindungan varietas tanaman.

Keenam varietas kacang panjang polong ungu diharapkan sesuai dengan deskripsi masing-masing varietas serta memiliki nilai koefisien keragaman yang rendah sekitar 0,1%-25%. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kebenaran dan mengetahui tingkat kemurnian masing-

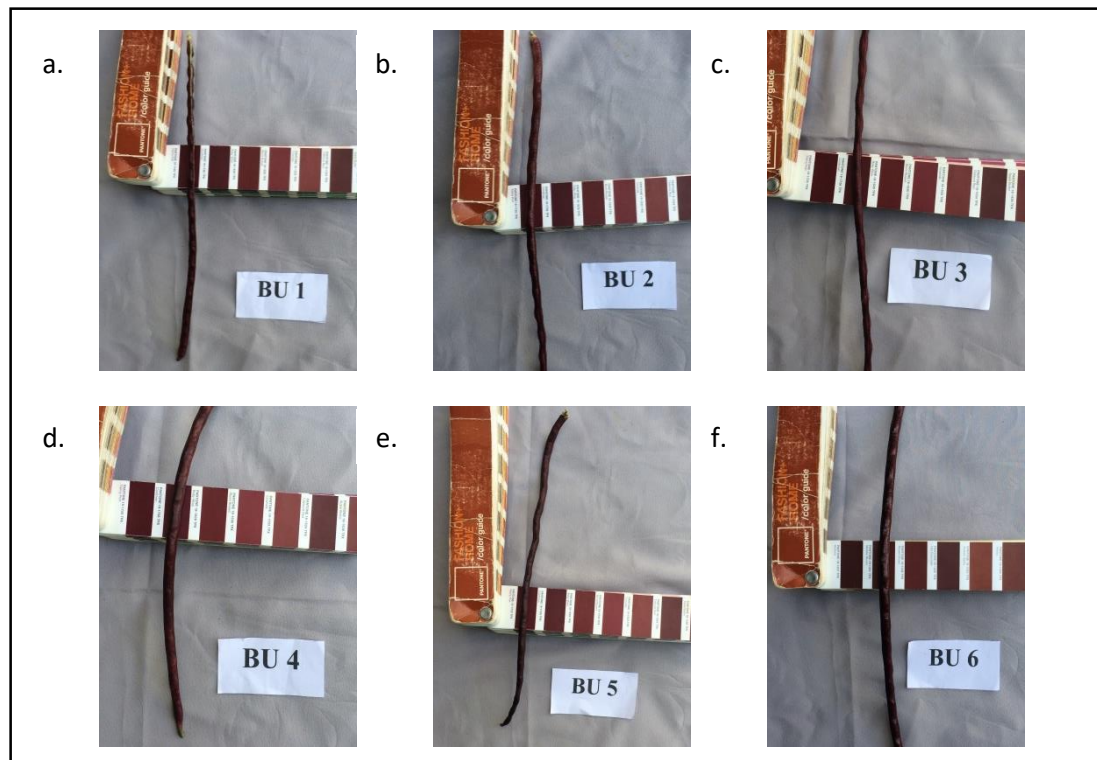
masing enam varietas kacang panjang polong ungu.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2019. Penanaman dilakukan di Lahan Percobaan milik Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Desa Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Malang, Jawa Timur. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar 460 mdpl dengan suhu rata-rata 20-28°C dan curah hujan rata-rata 2,71 mm/bulan. Bahan tanaman yang digunakan ialah enam varietas kacang panjang polong ungu, yaitu Brawijaya Ungu 1, Brawijaya Ungu 2, Brawijaya Ungu 3, Brawijaya Ungu 4, Brawijaya Ungu 5 dan Brawijaya Ungu 6.

Sesuai dengan Kementan Nomor 700/Kpts/OT.320/D/12/2011 tentang Pedoman Penyusunan Deskripsi dan Pengujian Kebenaran Varietas Tanaman Hortikultura, penelitian ini dilakukan dengan pembuktian secara visual, yaitu membandingkan performa atau keragaan tanaman dengan deskripsinya. Penanaman dilakukan secara langsung di lahan terdiri dari 6 varietas kacang panjang polong ungu. Setiap varietas ditanam dalam satu bedeng tanpa adanya ulangan. Pada setiap bedengan terdiri dari 50 tanaman dan setiap lubang tanam terdiri dari 2 benih sehingga diperoleh populasi dalam satu lahan ialah 300 tanaman.

Penelitian ini menggunakan petak tunggal tanpa ulangan. Pengamatan dilakukan pada seluruh tanaman pada masing-masing varietas. Karakter yang diamati ialah 57 karakter tanaman kacang panjang yang tertera pada PPVT Kacang Panjang 2014. Dari 57 karakter terdapat 41 karakter kualitatif dan 16 karakter kuantitatif. Penampilan karakter tanaman diamati dengan dua cara, yaitu pada data kualitatif diuji melalui pembuktian secara visual dengan membandingkan penampilan tanaman kacang panjang polong ungu dengan deskripsi varietas. Pada data kuantitatif dianalisis pada setiap varietasnya dengan menghitung rerata, ragam (varian), simpangan baku dan koefisien keragaman (KK). Menurut Syukur *et al.* (2015), data



Gambar 1. Perbandingan Warna Polong

Keterangan: a) Dark Red (dengan 1 garis hijau); b) Dark Red; c) Dark Red; d) Dark Grayish Purple; e) Dark Red; dan f) Dark Grayish Reddish Brown

Pada BU 2 memiliki deskripsi morfologi yang sama dengan deskripsi PPVTPP. Tingkat kebenaran deskripsi pada BU 2 sebesar 98,63%. Perbedaan karakter terbanyak antara hasil pengamatan BU 2 dengan deskripsi PPVTPP hanya ditemukan dalam dua karakter kualitatif (Tabel 1). Perbedaan dapat dilihat dari pinggang polong muda serta bentuk irisan melintang. Hasil pengamatan di lapang menunjukkan bahwa BU 2 tidak memiliki pinggang polong muda dan memiliki bentuk irisan melintang agak lonjong sedangkan pada deskripsi pada deskripsi PPVTPP BU 2 memiliki pinggang polong muda dan bentuk irisan melintang lonjong.

Varietas BU 3 juga telah terbukti benar. Tingkat kebenaran deskripsi pada BU 3 sebesar 99,56%. Perbedaan karakter terbanyak antara hasil pengamatan dengan deskripsi PPVTPP hanya ditemukan dalam satu karakter kualitatif (Tabel 1). Hasil pengamatan BU 3 memiliki warna tangkai daun yang berbeda jika dibandingkan

dengan deskripsi PPVTPP. Pada BU 3 warna tangkai daun menunjukkan warna hijau muda sedangkan pada deskripsi PPVTPP menunjukkan warna hijau keunguan.

Varietas BU 4, telah terbukti benar. Tingkat kebenaran deskripsi pada BU 4 sebesar 98,83%. Perbedaan karakter terbanyak antara hasil pengamatan BU 4 dengan deskripsi PPVTPP hanya ditemukan dalam lima karakter kualitatif (Tabel 1). Hasil pengamatan BU 4 memiliki arah paruh, bentuk irisan melintang, jumlah warna pada biji, warna sekunder biji dan distribusi warna sekunder yang berbeda jika dibandingkan dengan deskripsi PPVTPP. Pada BU 4 arah paruh ke bawah dan bentuk irisan melintang agak lonjong sedangkan pada deskripsi PPVTPP arah paruh ke atas dan bentuk irisan melintang bulat. Perbedaan lain dari BU 4 ialah pada jumlah warna pada biji dua, warna sekunder biji coklat dan distribusi warna sekunder pada streak sedangkan pada deskripsi

PPVTPP menunjukkan jumlah warna pada biji dua, tidak memiliki warna sekunder biji dan tidak memiliki distribusi warna sekunder.

Pada BU 5 juga telah terbukti benar. Tingkat kebenaran deskripsi pada BU 5 sebesar 98,88%. Perbedaan karakter terbanyak antara hasil pengamatan BU 5 dengan deskripsi PPVTPP ditemukan dalam lima karakter kualitatif (Tabel 1). Hasil pengamatan BU 5 memiliki arah paruh, bentuk biji, bentuk irisan memanjang, bentuk irisan melintang dan warna pada lingkaran hilum yang berbeda jika dibandingkan dengan deskripsi PPVTPP. Hasil pengamatan menunjukkan pada BU 5 arah paruh ke atas, bentuk biji lonjong, bentuk irisan memanjang agak lonjong, bentuk irisan melintang agak lonjong sedangkan pada deskripsi PPVTPP menunjukkan arah paruh ke bawah, bentuk biji agak lonjong, bentuk irisan memanjang bulat dan bentuk irisan melintang bundar. Perbedaan karakter lain dari BU 5 ialah pada hasil pengamatan warna pada lingkaran hilum menunjukkan tidak serupa dengan warna biji sedangkan pada deskripsi PPVTPP menunjukkan warna pada lingkaran hilum serupa dengan warna biji.

Secara umum, BU 6 merupakan varietas yang memiliki kesamaan paling banyak jika dibandingkan dengan deskripsi PPVTPP. Pada varietas BU 6, telah terbukti benar. Tingkat kebenaran deskripsi pada BU 6 sebesar 99,80%. Perbedaan karakter terbanyak antara hasil pengamatan BU 6 dengan deskripsi PPVTPP hanya ditemukan dalam dua karakter kualitatif (Tabel 1). Hasil pengamatan BU 6 memiliki arah paruh dan bentuk irisan melintang yang berbeda jika dibandingkan dengan deskripsi PPVTPP. Pada BU 6 arah paruh ke bawah dan bentuk irisan melintang agak lonjong sedangkan pada deskripsi PPVTPP menunjukkan arah paruh lurus dan bentuk irisan melintang bundar.

Pada penelitian ini, hasil pengamatan warna tangkai daun BU 3 yang berbeda

disebabkan salah satunya karena pengamatan dilaksanakan secara kasat mata, sehingga memungkinkan hasil perbedaan pengamatan karakter kualitatif tersebut muncul. Hal ini didukung oleh pendapat Suratman *et al.* (2000), yang menyatakan pengamatan kualitatif dengan mata telanjang, tanpa pengukuran hanya akan menghasilkan penampakan luar saja yang dapat menimbulkan penafsiran berbeda pada setiap peneliti. Hal ini juga didukung oleh pendapat Kuswanto *et al.* (2012), yang menyatakan warna ungu yang dihasilkan pada kacang panjang diduga dikontrol oleh gen dominan dan bersifat dominan atau epistatif terhadap warna hijau.

Perbedaan arah paruh, pinggang polong muda, bentuk biji, bentuk irisan memanjang, bentuk irisan melintang dengan deskripsi PPVTPP karena dipengaruhi adanya kombinasi dari alel-alel pada locus autosomal tunggal di dalam organisme diploid (Bondari, 2003). Menurut Kuswanto *et al.* (2007), karakter kualitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh gen sederhana dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Namun, keadaan penampilan tersebut tidak begitu berpengaruh pada kemurnian genetik pada masing-masing varietas. Hal ini didukung oleh Mulsanti *et al.* (2013) yang berpendapat bahwa bentuk gabah yang berbeda belum tentu berasal dari varietas yang berbeda.

Perbedaan pada karakter jumlah warna pada biji, warna sekunder biji, distribusi warna sekunder biji, warna pada lingkaran hilum terjadi dimungkinkan adanya kontaminasi genetik yang bisa disebabkan oleh terjadinya kontaminasi dari benih varietas lain secara mekanis saat panen dan pengolahan benih. Menurut Yugi dan Darjanto (2010), penyimpangan tanaman dapat menurunkan kemurnian benih, sehingga kehadiran tipe simpang merupakan sumber penting dari kontaminasi genetik. Selain itu, hal ini disebabkan karena masih terjadinya segregasi (proses pemisahan genetik secara bebas).

Tabel 2. Nilai Rata-rata dan Koefisien Keragaman pada Tinggi Tanaman hingga Buku Polong Pertama, Diameter Batang dan Panjang Tangkai Daun saat 50% Berbunga

Varietas	Tinggi Tanaman hingga Buku Polong Pertama		Diameter Batang		Panjang Tangkai Daun saat 50% Berbunga	
	Rata-Rata	Koefisien Keragaman	Rata-Rata	Koefisien Keragaman	Rata-Rata	Koefisien Keragaman
BU 1	46,32	17,29	0,87	12,26	7,75	19,40
BU 2	45,56	18,07	0,84	12,73	9,48	28,97
BU 3	44,48	18,15	0,86	10,14	11,70	15,23
BU 4	45,05	16,55	0,79	9,86	11,15	18,07
BU 5	49,52	16,58	0,84	13,29	11,77	19,45
BU 6	47,39	18,06	0,80	11,18	12,21	16,19

Tabel 3. Nilai Rata-rata dan Koefisien Keragaman pada Umur Mulai Berbunga dan Umur Panen

Varietas	Umur Mulai Berbunga		Umur Panen	
	Rata-Rata	Koefisien Keragaman	Rata-Rata	Koefisien Keragaman
BU 1	49,06	4,48	58,52	2,83
BU 2	51,88	4,26	60,22	4,75
BU 3	46,36	4,58	58,10	5,71
BU 4	48,58	5,88	58,83	3,56
BU 5	40,10	6,54	59,00	3,83
BU 6	45,62	7,16	58,70	3,48

Tabel 4. Nilai Rata-rata dan Koefisien Keragaman pada Diameter Polong, Panjang Polong, Jumlah Polong per Tanaman, Jumlah Cluster per Tanaman dan Bobot Polong Muda

Varietas	Diameter Polong		Panjang Polong		Jumlah Polong per Tanaman		Jumlah Cluster per Tanaman		Bobot Polong Muda	
	Rata-Rata	KK	Rata-Rata	KK	Rata-Rata	KK	Rata-Rata	KK	Rata-Rata	KK
	BU 1	0,38	23,00	31,38	10,22	63,60	18,03	29,36	6,87	8,87
BU 2	0,54	11,63	35,27	15,41	34,88	23,96	16,14	16,32	12,80	23,04
BU 3	0,56	12,06	37,56	16,07	53,48	23,71	24,52	7,79	10,69	27,39
BU 4	0,62	15,26	35,39	20,15	54,06	23,09	24,54	9,24	10,91	22,69
BU 5	0,42	21,40	35,85	10,89	56,64	22,22	25,84	8,25	10,06	23,74
BU 6	0,49	19,74	35,07	16,22	45,87	27,54	21,04	12,17	10,97	29,06

Tabel 5. Nilai Rata-rata dan Koefisien Keragaman pada Panjang Biji, Lebar Biji dan Jumlah Biji per Polong

Varietas	Panjang Biji		Lebar Biji		Jumlah Biji per Polong	
	Rata-Rata	Koefisien Keragaman	Rata-Rata	Koefisien Keragaman	Rata-Rata	Koefisien Keragaman
BU 1	0,98	17,10	0,44	16,55	13,62	18,99
BU 2	0,97	17,39	0,43	16,44	13,46	23,93
BU 3	0,99	11,53	0,42	18,64	12,86	18,97
BU 4	0,98	15,96	0,43	18,00	12,46	15,26
BU 5	1,01	16,42	0,43	17,05	13,94	21,71
BU 6	1,01	12,20	0,44	19,37	13,36	19,64

Pada pengamatan karakter kuantitatif, nilai koefisien keragaman (KK)

pada karakter tinggi tanaman hingga buku polong pertama pada BU 1, BU 2, BU 3, BU

4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 2). Pada karakter diameter batang pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 2). Pada karakter panjang tangkai daun saat 50% berbunga pada BU 1, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah, sedangkan pada BU 2 memiliki nilai 25-50% tergolong kriteria sedang (Tabel 2).

Pada karakter umur mulai berbunga pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 3). Nilai KK yang rendah merupakan nilai yang baik karena menunjukkan bahwa keenam varietas memiliki umur mulai berbunga yang hampir sama. Menurut Sumpena *et al.* (2013), umur berbunga umur berbunga ditentukan oleh adanya interaksi antara lingkungan dan varietas. Pada karakter umur panen pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 3).

Pada karakter diameter polong pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 4). Pada karakter panjang polong pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 4). Pada karakter jumlah polong per tanaman pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4 dan BU 5 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah, sedangkan pada BU 6 memiliki nilai 25-50% tergolong kriteria sedang yang menandakan jumlah polong per tanaman yang dihasilkan sedikit beragam (Tabel 4). Hal ini disebabkan karena jumlah polong yang dihasilkan dalam satu tanaman bergantung pada jumlah bunga yang terbentuk. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Kuswanto *et al.* (2007), yang menyatakan bahwa jumlah polong yang dihasilkan berkisar antara 2-4 buah tergantung dari jumlah bunga. Dalam tangkai tidak semua bunga dapat menghasilkan polong yang disebabkan oleh bunga yang gugur sehingga gagal menghasilkan polong. Pada karakter jumlah cluster per tanaman pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 4). Pada

karakter bobot polong muda pada BU 1, BU 2, BU 4 dan BU 5 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah, sedangkan pada BU 3 dan BU 6 memiliki nilai 25-50% tergolong kriteria sedang (Tabel 4). Nilai bobot polong muda yang sedikit beragam disebabkan salah satunya dari panjang polong dan biji yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Ardian, Aryawan dan Ginting (2016), yang menyatakan bahwa polong yang berukuran panjang belum tentu menghasilkan biji yang banyak hal ini disebabkan karena jarak antar biji yang relatif jauh sehingga biji yang terbentuk sedikit yang akan berpengaruh terhadap bobot polong muda.

Pada karakter panjang biji pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 5). Pada karakter lebar biji pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 5). Pada karakter jumlah biji per polong pada BU 1, BU 2, BU 3, BU 4, BU 5 dan BU 6 memiliki nilai <25% tergolong kriteria rendah (Tabel 5).

Keenam varietas menunjukkan nilai koefisien keragaman (KK) dengan kisaran kriteria rendah hingga sedang. Nilai koefisien keragaman menunjukkan keragaman pada suatu varietas. Menurut Ismail, Wicaksana dan Daulati (2015) nilai koefisien keragaman dapat diklasifikasikan menjadi empat kriteria, yaitu (0-25%) tergolong rendah, (25-50%) tergolong agak rendah, (50-75%) tergolong cukup tinggi dan (75-100%) tergolong tinggi. Hal ini juga didukung oleh pendapat Syukur *et al.*, (2015), yang berpendapat nilai KK yang rendah menunjukkan keragaman pada suatu varietas tergolong rendah atau mendekati seragam, sedangkan jika nilai KK yang sedang menunjukkan keragaman pada suatu varietas tergolong agak tinggi. Sehingga semakin kecil nilai KK semakin stabil pula varietas tersebut. Menurut Sa'diyah N., M. Widiastuti dan Ardian (2013), berpendapat meskipun varietas yang digunakan sebagai tetua tidak memiliki perbedaan terhadap karakter tersebut atau memiliki keragaman genotip sempit. Dimungkinkan varietas tersebut memiliki keragaman fenotip yang luas, sehingga

pengaruh faktor lingkungan akan berperan lebih besar dibandingkan dengan faktor genetiknya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pada pengamatan kualitatif, berdasarkan perbandingan hasil pengamatan dengan Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian (PPVTPP) telah sesuai. Tingkat kesesuaian deskripsi pada Brawijaya Ungu 1 sebesar 99,07%, Brawijaya Ungu 2 sebesar 98,63%, Brawijaya Ungu 3 sebesar 99,56%, Brawijaya Ungu 4 sebesar 98,83%, Brawijaya Ungu 5 sebesar 98,88% dan Brawijaya Ungu 6 sebesar 99,80%.

Pada pengamatan kuantitatif didapatkan nilai Koefisien Keragaman pada Brawijaya Ungu 1 dengan kisaran (2,83-23%), Brawijaya Ungu 2 dengan kisaran (4,26-28,97%), Brawijaya Ungu 3 dengan kisaran (4,58-27,39%), Brawijaya Ungu 4 dengan kisaran (3,56-23,09%), Brawijaya Ungu 5 dengan kisaran (3,83-22,22%) dan Brawijaya Ungu 6 dengan kisaran (3,48-29,06%) yang membuktikan tingkat keseragaman varietas tersebut sudah seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, G. Aryawan dan Y. C. Ginting. 2016.** Evaluasi karakter agronomi beberapa genotipe tetua dan hibrid tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) berpolong merah. *Jurnal Floratek*. 11 (1): 36-43.
- Bondari, K. 2003.** Statistical analysis of genotype x environment interaction in agriculture research. Paper SD15. Experimental Statistics, Coastal Plain Station, University of Georgia.
- Ha, T. J., M. H. Lee, C. H. Park, S. B. Pae, K. B. Shim, J. M. Ko, S. O. Shin, I. Y. Baik and K. Y. Park. 2010.** Identification and characterization of anthocyanins in yard-long beans (*Vigna unguiculata* ssp. *Sesquipedalis* L.) by high-performance liquid chromatography with diode array detection and electrospray ionization/mass spectrometry (hplc-dad-esi/ms) analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58(4): 2571-2576.
- Ibrahim, M. A., Gaya A. G., Daraja Y. B., Isah S. D., Ado M., Almu H., Ahmad D. and Umar I. 2017.** Assessment of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) germplasm for agronomic traits in seed production. *International Journal of Advanced Agriculture and Environmental Engineering*. 4 (1): 180-184.
- Ismail, A., N. Wicaksana dan Z. Daulati. 2015.** Heritabilitas, variabilitas dan analisis kekerabatan genetik pada 15 genotip pisang (*Musa paradisiaca*) varietas ambon asal Jawa Barat berdasarkan karakter morfologi di Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. 14 (1): 9-16.
- Kuswanto, B. Waluyo dan P. Hardianingsih. 2012.** Pembentukan galur-galur harapan kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) berpolong ungu. Dalam Seminar Nasional Perhoti. Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur. Surabaya.
- Kuswanto, B. Waluyo, L. Soetopo dan A. Afandi. 2007.** Evaluasi keragaman genetik toleransi kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) terhadap hama aphid. *Jurnal Akta Agrosia*. Edisi Khusus 1: 19-25.
- Mulsanti, I. W., M. Surahman, S. Wahyuni dan D. W. Utami. 2013.** Identifikasi galur tetua padi hibrida dengan marka SSR spesifik dan pemanfaatannya dalam uji kemurnian benih. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32 (1): 1-8.
- Narendri, G. O., I. Yulianah dan Kuswanto. 2017.** Pemurnian genetik empat varietas kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) berpolong ungu. *Plantropica Journal of Agricultural Science*. 2 (1): 1-9.
- Sa'diyah N., M. Widiastuti dan 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.

Santosa, W. P. 2019. Evaluasi varietas kacang panjang ungu (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruwirth) hasil pemurnian genetik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7 (2): 370-375.

Sumpena, U., Y. Kusandriani dan Luthfi. 2013. Uji daya hasil sembilan galur harapan kacang merah di Jawa Barat. *Jurnal Agrotropika*. 18 (1): 12-15.

Suratman, D. Priyanto, dan A. D. Setiawan. 2000. Analisis keragaman genus *Ipomea* berdasarkan karakter morfologi. *Biodiversitas*. 1 (2): 72-79.

Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yuniarti. 2015. Teknik pemuliaan tanaman edisi revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.

Yugi, A. dan Darjanto. 2010. upaya pemurnian varietas kedelai dengan seleksi massa berdasarkan karakter karakter morfologi dan analisis isoenzim. *Jurnal Agrosains*. 12 (1): 14-18.