

## Karakterisasi Buncis Ungu (*Phaseolus vulgaris* L.) Generasi F7 di Dataran Medium

### Characterization of Purple Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) F7 Generation on Medium Land

Yohana Roma Uli Nababan<sup>\*)</sup> dan Andy Soegianto

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University  
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia  
<sup>\*)</sup>E-mail:yohanababan96@gmail.com

#### ABSTRAK

Buncis salah satu sayuran buah yang penting di Indonesia. Buncis ungu merupakan tanaman yang mengandung antioksidan yang baik untuk kesehatan. Antioksidan berfungsi untuk mencegah kanker, diabetes dan penyakit lainnya. Penentuan karakteristik merupakan hal yang penting dalam deskripsi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan karakter pada satu galur CSxGI-630-24 tanaman buncis ungu F7. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2018 di Jl. Lilin Emas, Desa Dadaprejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian ini disusun dalam suatu percobaan dengan metode pengamatan tanaman tunggal (*single plant*) dengan perlakuan terdiri dari satu galur buncis generasi F7 (CSxGI-63-0-24). Pengamatan dilakukan terhadap karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Koefisien kemiripan galur buncis CSxGI-63-0-24 generasi F7 belum seragam dalam karakter kualitatif dan kuantitatif yang diamati, karena memiliki derajat kemiripan 49%.

Kata kunci: antosianin, karakterisasi, karakter agronomi, karakter khusus.

#### ABSTRACT

Common beans are one of the most important fruit vegetables in Indonesia. Purple beans are plants that contain

antioxidants that are good for health. Antioxidants function to prevent cancer, diabetes and other diseases. Determination of characteristics is important in the description of plants. This study aims to determine and describe the characters on CSxGI-630-24 line of purple bean F7 generation. The research was conducted from June to September 2018 on Jl. Lilin Emas, Dadaprejo Village, Junrejo District, Batu City, Malang Regency, East Java. This research was compiled in an experiment as a single plant method with treatment consisting of generation F7 of (CSxGI-63-0-24). Observations were made on qualitative characters and quantitative characters. The similarity coefficient is generation F7 CSxGI-63-0-24 o is not uniform in the qualitative and quantitative characters observed, because it has a degree of similarity 49%.

Keywords: anthocyanin, agronomic character, character, special characteristic.

#### PENDAHULUAN

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman yang cocok dibudidayakan di dataran medium (buncis tegak) maupun tinggi (buncis rambat). Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu jenis sayuran, yang dikonsumsi sebagai sayuran buah. Buncis ungu merupakan tanaman yang mengandung antioksidan yang baik untuk kesehatan. Antosianin adalah salah satu pigmen warna

yang biasanya dikaitkan dengan warna merah ke ungu. Menurut Stommel *et al.* (2009) pigmen antosianin memiliki berbagai fungsi selain daya tarik visual, yaitu sebagai perlindungan ultraviolet dan stress oksidatifringan, penarik penyerbuk serangga, dan sebagai makanan sehat yang potensial jika terkandung pada bagian yang dikonsumsi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tentang produksi sayuran di Indonesia terlihat bahwa terjadi fluktuasi pada produksi buncis, berturut-turut pada tahun 2007-2014 yaitu 266,790 ton, 266,551 ton, 290,993 ton, 336,494 ton, 334,659 ton, 322, 145 ton, 327,378 ton, 315,404 ton (Badan Pusat Statistik 2015).

Produksi buncis di Indonesia masih belum dapat mencukupi kebutuhan konsumen. Salah satu upaya dalam peningkatan produksi tanaman ialah dengan merakit varietas unggul melalui program pemuliaan tanaman. Varietas adalah sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh pertumbuhan tanaman meliputi bentuk, daun, bunga, buah, dan biji serta ekspresi karakter atau kombinasi genotip yang dapat membedakan jenis atau spesies yang sama oleh sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan. Varietas unggul yang sering digunakan adalah varietas unggul yang berdaya hasil tinggi Aryunis *et al.* (2008). Mengingat pentingnya peranan plasma nutfah dalam program pemuliaan tanaman, maka kegiatan karakterisasi perlu ditingkatkan. Karakterisasi ialah kegiatan yang dilakukan untuk mengenali karakter-karakter yang dimiliki oleh suatu jenis tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakter Kualitatif

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian tanaman pada galur buncis generasi F7 mengandung antosianin pada bagian daun tanaman. Secara umum pada galur CSxGI-63-0-24 generasi F7 belum menunjukkan keseragaman pada karakter kualitatif tanaman (antosianin daun, intensitas warna hijau daun, warna batang, polong, bunga, biji dan tekkstur polong).

Antosianin memiliki sifat antioksidatif, anti-bakteri dan anti-inflamasi. Antosianin juga dapat menghambat beberapa pertumbuhan sel kanker. Fungsi antosianin sebagai antioksidan di dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Antosianin bekerja menghambat proses aterosclerosis dengan mengoksidasi lemak jahat dalam tubuh, yaitu lipoprotein densitas rendah. Kemudian antosianin juga melindungi integritas sel endotel yang melapisi dinding pembuluh darah sehingga tidak terjadi kerusakan. Posisi tangkai bunga ke atas cenderung menghasilkan buah ke atas juga sedangkan posisi bunga ke samping dan ke bawah cenderung menghasilkan buah kebawah. Posisi bunga dikendalikan oleh satu gen dan tidak dominansi. Posisi bunga ke bawah dikendalikan oleh gen homozigot dominan (PP), ke samping dikendalikan oleh gen heterozigot (Pp), dan keatas dikendalikan oleh gen homozigot resesif (pp).

Warna adalah kunci komponen yang mempengaruhi persepsi awal konsumen dan kualitas produk. Pigmen warna biasanya terkait dengan bunga dan buah-buahan Lightbourn *et al.* (2009). Secara umum pada galur CSxGI-63-0-24 generasi F7 belum menunjukkan keseragaman pada karakter kualitatif tanaman (antosianin daun, intensitas warna hijau daun, warna batang, polong, bunga, biji dan tekkstur polong). Warna standar bunga putih memiliki warna polong hijau, warna bunga merah muda memiliki warna polong kuning dan untuk warna standar bunga ungu memiliki warna polong ungu. Bunga warna putih muncul akibat dari pengaruh keturunan dari tetua sebelumnya yang memiliki warna karakter putih. Bunga warna putih biasanya menghasilkan polong warna hijau, namun pada penelitian ini bunga warna putih menghasilkan polong berwarna hijau dan warna kuning. Hal ini diduga karena tanaman bersegregasi sehingga tanaman selanjutnya menampilkan karakter yang berbeda dari tetua maupun generasi tanaman sebelumnya. Seperti yang diungkapkan oleh Syukur *et al.* (2015) bahwa karakter warna bunga dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen)

dan warna batang, polong, bunga, biji dan tekstur polong). Warna standar bunga putih memiliki warna polong hijau, warna bunga merah muda memiliki warna polong kuning dan untuk warna standar bunga ungu memiliki warna polong ungu. Hal ini diduga karena tanaman bersegregasi sehingga tanaman selanjutnya menampilkan karakter yang berbeda dari tetua maupun generasi tanaman sebelumnya. Seperti yang diungkapkan oleh Syukur *et al.* (2015) bahwa karakter warna bunga dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen) dan tidak atau sedikit dipengaruhi oleh lingkungan. Pada generasi F7 galur CSxGI-63-0-24 ini warna polong yang diharapkan ialah warna polong ungu. Polong yang muncul pada generasi F7 ini ialah polong berwarna ungu, kuning dan hijau atau belum seragam. Munculnya warna polong ungu diduga disebabkan salah satu gen tetua memiliki genetik yang mengekspresikan warna ungu.

Namun bersifat epistasis sehingga muncul apabila keadaan gen yang tertutupi. Epistasis ialah sepasang gen yang menutupi ekspresi gen lain yang bukan alelnya. Menurut Yuste *et al.* (2014) mengungkapkan bahwa epistasis pada buncis ialah modifikasi gen yang tidak dapat menimbulkan pengaruh apapun apabila apapun apabila bekerja sendiri, namun dapat mempengaruhi ekspresi sifat apabila terdapat interaksi antar lokus yang berbeda. Interaksi epistasis berperan penting dalam melakukan kontrol genetik pada ukuran dan warna polong.

Pada galur CSxGI-63-0-24 muncul beragam warna polong dengan persentase masing-masing warna polong seperti pada tabel 1 yaitu kuning dengan persentase 63,41%, hijau 12,19% dan ungu 24,39%. Menurut Oktarisna *et al.* (2013) pada tanaman buncis pewarisan warna polong dikendalikan minimal oleh satu gen hingga

**Tabel 1.** Penampilan Karakter Kualitatif

Karakter	Galur (%) CSxGI-63-0-24	Karakter	Galur (%) CSxGI-63-0-24
Tipe Pertumbuhan	Merambat (100)	Warna Utama Biji	Hitam (64,42)
Intensitas Warna Hijau Daun	Sedang (75,60)	Distribusi Warna Biji	Sekitar Hilum (90,29)
Ada/Tidak Antosianin Daun	Ada (24,39)	Warna Biji dalam Polong	Satu (100)
Warna Batang	Ungu (24,39)	Bentuk Biji	Bentuk Ginjal (100)
Warna Standar Bunga	Ungu (24,39)	Bentuk Ujung Polong	Runcing Menumpul (75,61)
Warna Sayab Bunga	Ungu (24,39)	Derajat Kelengkungan Polong	Lemah (65,12)
Warna Polong	Ungu (24,39)	Warna Sekunder pada Polong	Tidak Ada (100)
Intensitas Penyebaran Dasar Warna Polong	Ungu (24,39)	Posisi Tandan Bunga	Ditengah Tajuk (100)
Tekstur Polong	Kasar (24,39)	Rasio Tebal Garis pada Polong	Sedang (76,61)
Bentuk Lengkungan Polong	Cekung (100)	Irisan Melintang Bagian Tengah Biji	Bentuk Ginjal (100)
Panjang Paruh Polong	Ada (100)	Irisan Membujur Bagian Tengah Biji	Elips (100)
Bentuk Anak Daun Terminal	Segi Tiga kemembulat (100)	Perkecambahan	Normal (100)

dua gen. Sehingga karakter warna polong yang homogen dapat diwariskan pada generasi selanjutnya dengan keseragaman yang tinggi. Pada Galur CSxGI-63-0-24 yang diuji tidak memunculkan warna polong yang seragam seperti pernyataan Oktarisna, (2013). Keragaman ini diakibatkan segregasi tanaman masih terjadi pada generasi ini. Hal ini didukung oleh Arif et al. (2015) yang menyatakan bahwa keberagaman polong pada galur CSxGI-63-0-24 generasi F7 disebabkan masih terjadinya segregasi dalam generasi ini maupun generasi sebelumnya. Cukup tingginya persentase tanaman yang menghasilkan polong hijau dan kuning dalam galur ini menjadikan galur CSxGI-63-0-24 perlu dipertimbangkan lagi sebagai proses seleksi, dikarenakan keseragaman warna polong ungu adalah tujuan utama dari penelitian mengenai generasi buncis ungu generasi F7.

Pada karakter biji galur CSxGI-63-0-24 memiliki bentuk biji yang seragam yaitu bentuk ginjal. Biji dapat dikatakan bagus apabila memiliki penampilan visual tidak cacat, keriput, tidak tercampur dengan biji dari galur yang lain (warna seragam) dan bebas dari hama penyakit. Warna biji pada buncis dapat dibedakan menggunakan RHS colorchart. Warna biji utama pada buncis

generasi F7 pada beberapa galur sudah terlihat seragam.

#### Karakter Kuantitatif

Penampilan karakter kuantitatif ditunjukkan dalam koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG). Nilai rata-rata tinggi tanaman pada galur buncis generasi F7 CSxGI-63-0-24, memiliki 28, 75 cm. Nilai rata-rata untuk jumlah daun pada galur CSxGI-63-0-24 generasi F7 berkisar antara 5,82. Perbedaan hasil dari setiap galur disebabkan karena adanya perbedaan genetik. Setiap genetik mengakibatkan masing-masing varietas memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lain, sehingga menunjukkan keragaman penampilan. Menurut Sitompul dan Guritno, (2011), perbedaan susunan genetik ialah salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman. Keragaman penampilan akibat perbedaan susunan genetik selalu dapat terjadi sekalipun bahan tanaman berasal dari jenis yang sama.

Galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai rata-rata umur berbunga 43,58 hst. Menurut Dawo et al. (2007), waktu pembentukan bunga buncis *indeterminate* ialah 15-30 hst..

**Tabel 2.** Rata-rata Komponen Hasil Galur CSxGI-63-0-24

Karakter	Rerata	$\sigma^2_p$	$\sigma^2_g$	KKG (%)	KKF (%)	Kriteria Keragaman Genetik	Kriteria Keragaman Fenotip
Tinggi Tanaman	28,75	33,91	19,68	15,43	20,25	Rendah	Rendah
Jumlah daun	5,82	1,92	0,81	15,43	23,77	Rendah	Rendah
Umur Berbunga	43,58	47,33	45,23	15,43	15,78	Rendah	Rendah
Umur Awal Panen Segar	56,53	78,35	76,1	15,43	15,66	Rendah	Rendah
Panjang Polong	13,52	5,81	4,36	15,44	17,83	Rendah	Rendah
Diameter Polong	1,00	0,03	0,02	15,43	17,95	Rendah	Rendah
Ketebalan Polong	0,72	0,02	0,01	15,37	19,06	Rendah	Rendah
Berat per Polong	20,53	3,21	0,81	15,42	30,63	Rendah	agak rendah
Jumlah Polong per Tanaman	5,84	188,83	10,84	15,43	66,9	Rendah	cukup tinggi
Berat Polong per Tanaman	127,05	387,83	384,38	15,43	62,9	Rendah	cukup tinggi
Berat 100 Biji	25,70	43,15	3,92	7,71	25,56	Rendah	agak rendah

Keterangan : Nilai KK berkisar 0-25% termasuk dalam kategori rendah, 25-50% termasuk dalam kategori agak rendah, 50-75% termasuk dalam kategori cukup tinggi dan 75-100% termasuk dalam kategori tinggi Herawati et al. (2011).

Hal ini didukung oleh Sari *et al.* (2014) yang mengutarakan karakter umur awal berbunga ialah karakter yang dapat digunakan untuk mengukur keunggulan suatu varietas. Faktor lingkungan seperti cahaya matahari dan unsur hara dapat mempengaruhi proses pembungaan. Kecukupan cahaya matahari berhubungan dengan tingkat fotosintesis sebagai sumber energi bagi proses pembungaan, sedangkan unsur hara dalam tanah berhubungan dengan ketersediaan suplai energi dan perkembangan bunga. Proses pembungaan dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik dan fitohormon. Galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai rata-rata umur awal panen segar 56,53 hst. Tanaman dapat dikatakan genjah apabila memiliki waktu awal berbunga yang tidak terlalu lama dari waktu penanaman.

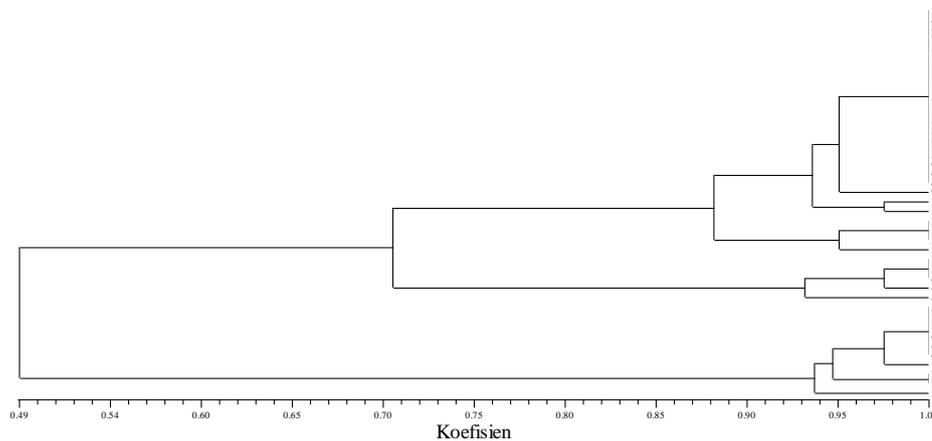
Tanaman dengan karakter genjah memiliki umur panen yang lebih cepat dari tanaman pada umumnya sehingga hasil yang diinginkan lebih cepat diperoleh. Seperti yang dinyatakan Devi *et al.* (2014) umur awal berbunga saling berkaitan dengan umur awal panen sehingga karakter umur berbunga dapat dijadikan kriteria seleksi untuk mendapatkan tanaman yang memiliki sifat genjah. Buncis dengan tipe pertumbuhan merambat memiliki umur awal panen segar pada saat 50 hst Dawo *et al.*, (2007).

Karakter bobot polong per tanaman sangat berpengaruh terhadap jumlah polong pada setiap kali pemanenan. Setiap galur tanaman buncis memiliki jumlah polong dan bobot polong yang berbeda-beda, hal ini menyebabkan walaupun bobot polong antar galur tidak berbeda nyata namun perbedaaan galur berpengaruh nyata terhadap bobot polong per tanaman. Galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai rata-rata bobot polong pertanaman antara 127,05 g/tan. Panen polong segar pada galur buncis generasi F7 dilakukan dengan interval 3 hari selama 5 kali. Semakin banyak jumlah polong yang dipanen pada tiap kali pengamatan maka semakin tinggi bobot polong pertanaman yang diperoleh. Bobot polong tiap panen diakumulasikan untuk mendapatkan bobot polong per tanaman. Menurut Djuariah (2008) bobot

polong dikatakan tinggi apabila lebih dari 400 g/tan. Hasil dari penelitian ini tidak menunjukkan bobot yang tinggi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh lingkungan seperti adanya perbedaan kesuburan tanah dan cuaca.

Karakter jumlah polong per tanaman diamati dengan mengakumulasi jumlah polong panen pertama hingga panen kelima. Galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai rata-rata jumlah polong 20,53 polong buncis. Hasil panen buncis dimanfaatkan dalam bentuk segar, sehingga daya hasil tinggi yang diharapkan ialah kemampuan tanaman dalam menghasilkan polong segar yang maksimal secara kuantitas. Menurut Wirnas *et al.* (2006) bahwa jumlah polong berpengaruh besar terhadap hasil, baik pada generasi homozigot maupun generasi yang bersegregasi, selain itu tanaman dapat digunakan untuk kriteria seleksi dalam program pemuliaan tanaman. Pada karakter bobot 100 biji, galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai rerata 25,70 g. Sedangkan untuk galur tetua Cherokee Sun memiliki nilai rata-rata 26,77 g. Keragaman ukuran biji dalam suatu varietas terjadi karena keragaman kondisi lingkungan pada berbagai areal pertumbuhan, keragaman kondisi antar tanaman dalam pertanaman, keragaman kondisi dan umur polong dalam satu tanaman.

Galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai KKF dalam kategori sedang dan tinggi. Untuk karakter yang memiliki nilai KKF sedang pada galur ini ialah umur berbunga, umur awal panen segar, panjang polong, diameter polong dan ketebalan polong. Untuk kategori tinggi yaitu pada karakter tinggi tanaman, jumlah daun, berat 100 biji, jumlah polong dan berat polong per tanaman. Dan pada galur CSxGI-63-0-24 memiliki nilai KKG yang rendah pada semua karakter tanaman. Rendahnya KKF dan KKG menunjukkan bahwa di dalam populasi tanaman pada masing-masing galur tersebut memiliki keseragaman yang sempit dan telah memiliki penampilan seragam pada seluruh karakter yang diamati. Dalam tingkat keragaman yang rendah proses seleksi yang dilakukan menjadi tidak efektif Soeprapto *et al.* (2007).



Gambar 1. Dendrogram koefisien kemiripan galur CSxGI-63-0-24

### Analisis Kluster

Dalam dendrogram yang tersaji pada galur CSxGI-63-0-24 telah diketahui bahwa kemiripan dekat atau jarak genetik yang sudah cukup rendah. Walaupun jarak genetik yang sudah cukup rendah, namun masih terdapat tanaman yang memiliki kemiripan yang jauh dari tanaman lainnya dalam satu galur seperti pada tanaman 21, 10, 9 dan 22. Tanaman yang memiliki kemiripan paling jauh tersebut bisa dipisahkan melalui seleksi dari galur tersebut, agar kemiripan dalam galur selanjutnya semakin seragam. Tanaman yang kemiripannya paling jauh dapat disebabkan oleh perbedaannya susunan genetik yang berbeda (masih heterozigot).

Keragaman genetik dapat diperoleh melalui berbagai cara antara lain introduksi, mutasi, hibridisasi, dan ploidisasi. Menurut Syukur *et al.* (2015), keragaman genetik yang luas disebabkan latar belakang genetik yang berbeda. Semakin besar proporsi alel heterozigot, semakin tinggi keragaman genetik suatu populasi begitu pula dengan sebaliknya Ariyanto dan Utami (2006). Seperti yang telah diutarakan oleh Yudiwanti *et al.* (2016) bahwa keragaman genetik yang luas pada karakter tertentu menunjukkan bahwa karakter tersebut potensial diperbaiki karena lebih leluasa diseleksi serta mampu merespons setiap perubahan lingkungan yang terjadi, sebaliknya populasi dengan tingkat homozigositas yang tinggi lebih rentan terhadap perubahan lingkungan serta

serangan hama penyakit. Hal ini didukung oleh Hasan *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa perbedaan genetik adalah dasar untuk seleksi yang efektif dalam populasi yang ada atau populasi terbentuk dari hasil hibridisasi. Menurut Syukur *et al.* (2012) menyatakan bahwa sasaran yang hendak dicapai dalam program pemuliaan tanaman ialah sifat unggul dan populasi homozigot. Dengan demikian varietas yang dibentuk ialah varietas galur murni heterozigot, semakin tinggi keragaman genetik suatu populasi begitu pula dengan sebaliknya Ariyanto dan Utami (2006). Seperti yang telah diutarakan oleh Yudiwanti *et al.* (2016) bahwa keragaman genetik yang luas pada karakter tertentu menunjukkan bahwa karakter tersebut potensial diperbaiki karena lebih leluasa diseleksi serta mampu merespons setiap perubahan lingkungan yang terjadi, sebaliknya populasi dengan tingkat homozigositas yang tinggi lebih rentan terhadap perubahan lingkungan serta serangan hama penyakit.

### KESIMPULAN

Galur CSxGI-63-0-24 menunjukkan keragaman dalam karakter kualitatif yang meliputi warna batang, kandungan antosianin, warna bunga, warna polong, warna biji dan distribusi warna biji. Galur CSxGI-63-0-24 dalam karakter kualitatif memiliki tingkat kemiripan 49% atau kurang

dari 60%. Galur CSxGI-63-0-24 pada karakter kuantitatif memiliki nilai koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip yang tergolong dalam variabilitas sempit pada semua karakter kuantitatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, D., Utami, R. 2006.** Evaluasi Laju Pertumbuhan, Keragaman Genetik, dan Estimasi Heterosis pada Persilangan Antarspesies Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Perikanan*. 8 (1):81–86.
- Badan Pusat Statistika (BPS). 2015.** Statistics Indonesia. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dawo, I. M., F. E. Sanders. 2007.** Yield, Yield Components and Plant Architecture in the F<sub>3</sub> Generation of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Derived from a Cross Between the Determinate Cultivar 'Predule' and an Indeterminate Landrace. *Euphytica*. 156 (1):77-87.
- Djuariah D., Rini R., Helmi K., dan Liferdi L. 2016.** Seleksi dan Adaptasi Empat Calon Varietas Ungu Buncis Tegak untuk Dataran Medium. *Jurnal Hortikultural*. 26(1):49-58.
- Lightbourn, G. J., R. J. Griesbach, J. A. Novotny, B. A., Clevidence, D. D., Rao and J.R. Stomeel. 2008.** Effects of Anthocyanin and Carotenoid Combinations on Foliage and Immanure Fruit Color of *Capsicum annum* L. *Journal Heredity*. 99(2):105-111.
- Hasan, M. J., Kulsum, M. Z., Ullah, M. M. Hossain and M. E. Mahmud. 2014.** Genetic Diversity Some Chilli (*Capsicum annum* L.) Genotypes. *International Journal of Agriculture*. 4(1):32-35.
- Herawati, R., Rustikawati, dan E. Inorih. 2011.** Perakitan Galur Padi Gogo Toleran Kekeringan dan Tahan Blas Berdaya Hasil Tinggi Varietas Unggul Lokal Bengkulu Melalui Kultur Antera. Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Nababan, dkk, Karakterisasi Galur Buncis...**
- Soeprapto, Narimah dan M.D. Kairudin. 2007.** Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Tanah Ultisol. *Journal Argonomi*. 9(2): 183-190.
- Oktarisna F. A., A. Soegianto dan A. N. Sugiharto. 2013.** Pola Pewarisan Sifat Warna Polong pada Hasil Persilangan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2):81-88.
- Sari, P. W, Damanhuri dan Repasijarti. 2014.** Keragaman dan Heritabilitas 10 Genotip pada Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 301-307.
- Stommel, J.R., R.J. Griesbach. 2008.** Inheritance of fruit, foliar, and plant habit attributes in Capsicum. *Journal American Society Horticultural Science*. 133(3):396-407.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan S. Yuniarti. 2012.** Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2015.** Teknik Pemuliaan Tanaman. Jakarta. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas dan D. Sopandie. 2006.** Pemilihan Karakter Agronomi untuk Menyusun Indeks Seleksi pada 111 Populasi Kedelai Generasi F<sub>6</sub>. *Buletin Agronomi*. 34(1):19-24.
- Yudiwanti, W., S. Haposh., M. Syukur., dan Widodo. 2016.** Pewarisan Karakter Kualitatif Cabai Rawit. *Jurnal Agronomi*. 44(3):286-291.
- Yuste-Lisbona, F.J., A.M. Gonzales, C. Capel, M. Garcia-Alcazar, J. Capel, A.M.D. Ron, M. Satalla and R. Lozano. 2014.** Genetic Variation Underlying Pod Size and Color Traits of Common Bean Depends on Quantitative Trait Loci with Epistatic Effect. Springer. *Journal of Plant Breeding*. 33(4):939-952.