

Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Karakter Agronomi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Habitus Tegak Hasil Seleksi Massa

Heritability and Expexted Genetic Advance of Agronomical Characters on Chilli Pepper (*Capsicum frutescens* L.) Erect Branching Habit Result of Mass Selection

Agus Riyani^{*)} dan Respatijarti

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
^{*)}E-mail : agus.riyani9@gmail.com

ABSTRAK

Produksi cabai rawit di Indonesia sejak tahun 2011 hingga 2015 telah mengalami peningkatan, namun belum mampu mencukupi kebutuhan pasar, sehingga menyebabkan harga cabai menjadi fluktuatif. Upaya peningkatan produksi dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul. Salah satu tahapan dalam perakitan varietas unggul adalah dengan seleksi. Agar seleksi efektif perlu mengetahui nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan karakter agronomi cabai rawit habitus tegak serta mendapatkan tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi. Penelitian dilaksanakan di Agro Techno Park Universitas Brawijaya di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Malang pada bulan Maret hingga Oktober 2017. Penelitian ini menggunakan metode pengamatan single plant dengan menanam 20 aksesi dan Varietas PELITA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter kualitatif yang memiliki keseragaman terdapat pada karakter warna daun, warna mahkota bunga dan posisi tangkai bunga. Sedangkan karakter kualitatif yang beragam terdapat pada karakter tipe tumbuh tanaman, bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, bentuk pangkal buah, bentuk ujung buah, warna buah muda dan warna buah masak. Nilai heritabilitas tinggi pada semua karakter kecuali panjang buah, berat per buah dan berat 1000 biji. Sedangkan nilai kemajuan

genetik harapan tinggi pada semua karakter kecuali panjang buah, berat 1000 biji dan berat per buah.

Kata kunci: Cabai Rawit, Heritabilitas, Kemajuan Genetik Harapan, Tipe Tumbuh Tegak.

ABSTRACT

Production of chilli pepper in Indonesia from 2011 to 2015 was increase, but unable to cover demand market, so caused fluctuative price. Effort to increase production can be done by superior varieties. One step to get superior varieties is the selescion. To get effective selection, it's necessary to estimate the heritability and expected genetic advance. The purpose of this research was to estimate the heritability and expected genetic advance of agronomic characters on chilli pepper erect branching habit and to get plant that have high yield. This researh has been conducted in Agro techno park Brawijaya University, Jatikerto Village, Kromengan subdistrict, Malang on March until October 2017. This research used single plant methods with planting 20 acsession and PELITA Variety. Based on the result, uniform qualitative characters are leaf color, flower stalk position and corolla color. Diverse qualitative characters are leaf shape, pistil position, fruit shape at pedical attachment, fruit shape at blossom end, fruit shape, young fruit color and mature fruit color. Heritability value is high on all characters except fruit length, weight per fruit and weight of 1000 seeds. While

expected genetic advance is high on all characters except fruit length, weight of 1000 seeds and weight per fruit.

Keyword: Chilli Pepper, Heritability, Expected Genetic Advance, Erect Branching Habit type.

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industri. Produksi cabai rawit di Indonesia sejak tahun 2011 hingga 2015 adalah 594.227 ton, 702.252 ton, 713.502 ton, 800.473 ton dan 869.938 ton (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016). Peningkatan produksi cabai rawit disebabkan peningkatan luas panen. Namun, produksi cabai rawit sering kali tidak mampu mencukupi kebutuhan pasar sehingga menyebabkan tingginya harga cabai dipasaran. Produksi cabai rawit harus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Upaya untuk meningkatkan produksi cabai rawit dapat dilakukan dengan penggunaan benih unggul bermutu (Mursito, 2003). Salah satu program pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan tanaman yang memiliki potensi genetik adalah dengan kegiatan seleksi. Untuk merakit varietas unggul maka perlu mengetahui informasi genetik yang relevan dengan tujuan pemuliaan tanaman, diantaranya perlu mengetahui heritabilitas dan estimasi kemajuan genetik harapan (Suprpto dan Kairudin, 2007). Heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe dalam mewariskan karakter yang dimilikinya (Sari *et al.*, 2014). Ayalneh *et al.* (2012) juga menegaskan bahwa hal ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana penampilan suatu karakter tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Penentuan nilai duga heritabilitas akan lebih bermanfaat apabila diikuti dengan nilai kemajuan genetik, karena heritabilitas merupakan salah satu parameter genetik dalam

menentukan kemajuan genetik (Eid, 2009). Kemajuan genetik perlu diketahui untuk menduga seberapa besar pertambahan nilai sifat tertentu akibat seleksi dari nilai rata-rata populasi. Menurut Mangoendidjojo (2003). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan karakter agronomi pada 20 aksesori cabai rawit habitus tegak serta untuk mendapatkan tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi. Sedangkan hipotesis yang diajukan adalah terdapat karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi dari 20 aksesori cabai rawit habitus tegak serta terdapat tanaman cabai yang memiliki hasil tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Agro Techno Park Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang pada bulan Maret hingga Oktober 2017. Alat yang digunakan adalah plastik semai, gembor, cangkul, pasak bambu, alat pembuat lubang tanam, tugal, ajir bambu, meteran, tali rafia, jangka sorong, penggaris, timbangan analitik, oven, papan label, kamera dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 20 aksesori cabai rawit habitus tegak, yaitu aksesori 28, 32, 36, 38, 47, 54, 58, 88, 102, 103, 104, 121, 139, 146, 147, 154, 155, 163, 172, 290 dan Varietas PELITA sebagai estimasi lingkungan, mulsa plastik hitam perak, pupuk kandang ayam, pupuk majemuk NPK (16:16:16), pupuk Gandasil D dan B, dan pestisida.

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan *single plant*, yaitu menanam semua tanaman di lingkungan yang sama tanpa ulangan dan pengamatan dilakukan pada setiap tanaman. Benih populasi campuran berasal dari 20 aksesori cabai rawit habitus tegak, setiap aksesori diambil 15 benih dan dicampur. Sedangkan populasi seragam menggunakan benih dari Varietas PELITA. Jumlah tanaman dalam populasi ini adalah 360 tanaman yang terdiri dari 300 tanaman campuran dan 60 tanaman populasi seragam. Selanjutnya dilakukan seleksi massa dengan kriteria seleksi adalah tanaman yang memiliki tipe tumbuh

tegak dan berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA. Pengamatan karakter kuantitatif terdiri atas tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), lebar kanopi (cm), umur awal berbunga (hst), umur awal panen (hst), panjang buah (cm), diameter buah (cm), bobot per buah (g), bobot buah total per tanaman (g), jumlah buah total per tanaman (buah) dan bobot 1000 biji (g). Pengamatan karakter kualitatif terdiri atas warna daun, bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, posisi tangkai bunga, warna kelopak bunga, bentuk pangkal buah, bentuk ujung buah, bentuk buah, warna buah muda dan warna buah masak.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung rerata, ragam (varian), simpangan baku, heritabilitas dan kemajuan genetik harapan. Heritabilitas arti luas ($h^2_{(BS)}$) dihitung menurut penelitian Ningtyas *et al.* (2014) yaitu:

$$(h^2_{(BS)}) = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e} \text{ atau } (h^2_{(BS)}) = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p}$$

Keterangan:

$h^2_{(BS)}$ = nilai heritabilitas arti luas

σ^2_g = nilai keragaman genetik

σ^2_p = nilai keragaman fenotip

σ^2_e = nilai keragaman lingkungan

Nilai heritabilitas diklasifikasikan menurut Mangoendidjojo (2003), yaitu:

$h^2 < 0,20$ = rendah

$0,20 \geq h^2 > 0,50$ = sedang

$h^2 \geq 0,50$ = tinggi

Kemajuan genetik harapan dihitung dengan rumus menurut penelitian Ningtyas *et al.* (2014) yaitu:

$$KGH = i \cdot h^2 \cdot \sigma_p \quad \% KGH = \frac{KGH}{\mu} \times 100 \%$$

Keterangan:

KGH = Kemajuan genetik harapan

i = Intensitas seleksi, 10% = 1.76

h^2 = Heritabilitas

σ_p = Simpangan baku fenotip

μ = Nilai rata-rata

Nilai kemajuan genetik harapan dikategorikan menurut Mangoendidjojo, (2003), yaitu:

$0 < KGH < 3,3 \%$ = rendah

$3,3 \% < KGH < 6,6 \%$ = agak rendah

$6,6 \% < KGH < 10 \%$ = cukup tinggi

$KGH > 10\%$ = tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif adalah karakter tanaman yang dapat diukur dan dinyatakan dalam angka. Karakter ini banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Sari *et al.*, 2014). Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan banyak gen (poligenik) dengan pewarisan yang kompleks dimana kontribusi masing-masing gen sangat kecil (Fitriani *et al.*, 2012). Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa nilai heritabilitas populasi cabai rawit berkisar antara 0,03 hingga 0,95. Karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas tinggi adalah tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman serta jumlah buah total per tanaman. Karakter tanaman yang memiliki heritabilitas tinggi akan lebih efektif apabila digunakan sebagai kriteria seleksi karena karakter tersebut lebih ditentukan oleh gen-gen yang bersifat stabil pada semua kondisi lingkungan (Fitriani *et al.*, 2013). Sehingga karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi. Karakter tanaman yang termasuk heritabilitas rendah adalah panjang buah, berat per buah dan berat 1000 biji. Seleksi pada karakter tersebut akan berlangsung kurang efektif karena penampilan tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetik (Maryenti *et al.*, 2015).

Heritabilitas dapat digunakan untuk menduga kemajuan genetik yang didapat dari seleksi (Rosmaina *et al.*, 2016). Apabila nilai heritabilitas tinggi diikuti dengan nilai kemajuan genetik harapan tinggi maka akan lebih meningkatkan keberhasilan seleksi. Persentase kemajuan genetik harapan yang tinggi berpeluang untuk dilakukan perbaikan sifat pada karakter tersebut melalui seleksi (Wulandari *et al.*, 2016). Nilai kemajuan genetik harapan dalam populasi ini tergolong rendah hingga tinggi dengan rentang antara 0,82 hingga 95,49. Kemajuan genetik harapan yang memiliki

Tabel 1 Rerata, Nilai Heritabilitas, Kategori Heritabilitas, Persentase Kemajuan Genetik dan Kategori Kemajuan Genetik Harapan

No.	Karakter	Rerata	h^2	Kategori h^2	% KGH	Kategori KGH
1	TT (cm)	117,49	0,67	Tinggi	18,06	Tinggi
2	DB (mm)	1,16	0,95	Tinggi	95,49	Tinggi
3	UAB (hst)	67,43	0,69	Tinggi	25,19	Tinggi
4	UAP (hst)	126,86	0,89	Tinggi	36,18	Tinggi
5	PD (cm)	5,22	0,65	Tinggi	19,53	Tinggi
6	LD (cm)	2,90	0,65	Tinggi	30,53	Tinggi
7	LK (cm)	108,30	0,93	Tinggi	38,25	Tinggi
8	PB (cm)	3,08	0,08	Rendah	2,04	Rendah
9	DBu (mm)	0,73	0,61	Tinggi	25,43	Tinggi
10	BB (g)	1,40	0,12	Rendah	5,49	Agak rendah
11	BBT (g)	147,17	0,98	Tinggi	73,10	Tinggi
12	JBT (g)	107,37	0,60	Tinggi	39,03	Tinggi
13	Berat 1000 biji (g)	3,94	0,03	Rendah	0,82	Rendah

Keterangan: TT: Tinggi Tanaman, DB: Diameter Batang, UAB: Umur Awal Berbunga, UAP; Umur Awal Panen, PD: Panjang Daun, LD; Luas Daun, LK: Lebar Kanopi, PB: Panjang Buah, DBu: Diameter Buah, BB: Berat per Buah JBT: Jumlah Buah Total Per Tanaman, BBT: Berat Buah, Total per Tanaman, h^2 : Heritabilitas, %KGH: Persentase Kemajuan Genetik Harapan.

kategori tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, jumlah buah total per tanaman dan berat buah total per tanaman. Hal ini berarti akan terjadi peningkatan karakter yang diinginkan dari populasi yang diamati. Kemajuan genetik harapan rendah terdapat pada karakter panjang buah dan berat 1000 biji. Hal ini dikarenakan nilai heritabilitas pada karakter tersebut rendah yaitu kurang dari 0,20 ($h^2 < 0,20$) (Mangoendidjojo, 2003). Oleh sebab itu, seleksi akan menjadi lebih efektif apabila didasarkan pada karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi.

Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif merupakan karakter yang biasanya merujuk pada sifat yang tampak secara langsung pada tanaman. Karakter kualitatif dipengaruhi oleh sedikit gen sehingga penampilan yang muncul relatif stabil pada berbagai tempat dan waktu tumbuh (Fitriani *et al.*, 2013). Karakter kualitatif sangat kecil dapat dipengaruhi oleh lingkungan, pengaruh genetik yang lebih besar pada kenampakan dari karakter kualitatif menyebabkan setiap perbedaan hasil pengamatan merupakan hasil perbedaan yang ditimbulkan karena

perbedaan genetik tanaman tersebut (Mangoendidjojo, 2003). Berdasarkan tabel 2 karakter kualitatif yang seragam terdapat pada karakter warna daun, warna mahkota bunga, dan posisi tangkai bunga. Sedangkan karakter kualitatif yang beragam terdapat pada karakter tipe tumbuh tanaman, bentuk daun, posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna, bentuk pangkal buah, bentuk buah, bentuk ujung buah, warna buah muda dan warna buah masak.

Terdapat tiga jenis bentuk daun yang ditemukan yaitu oval, delta dan lanset. Bentuk daun didominasi oleh bentuk daun oval dengan warna daun hijau. Warna kelopak bunga pada populasi cabai rawit habitus tegak adalah putih. Hal ini sesuai dengan Cahyono (2003) yang menyatakan bahwa pada saat bunga masih kuncup, mahkota bunga cabai berwarna putih keungunan, namun setelah bunga mekar sempurna mahkota bunga akan berwarna putih. Bunga cabai rawit tergolong bunga hermaphrodit yaitu bunga yang memiliki putik dan benang sari dalam satu bunga. Sehingga cabai rawit adalah tanaman yang menyerbuk sendiri (*self pollinated*), namun tidak menutup kemungkinan untuk terjadi penyerbukan silang (*cross pollinated*). Menurut Syukur *et al.* (2012) presentase

Tabel 2 Persentase Karakter Kualitatif Populasi Cabai Rawit dan Varietas PELITA

No.	Karakter	Kategori	Persentase (%) Populasi (Aksesi)	Persentase (%) Varietas PELITA
1.	Tipe Tumbuh	Tegak	55,61	100
		Kompak	40,49	
		Menyebar	3,90	
2.	Warna Daun	Hijau Tua	100,00	100
3.	Bentuk Daun	Delta	35,61	100
		Oval	60,98	
		Lanset	3,41	
4.	Posisi Tangkai Bunga	Tegak	100,00	100
5.	Warna Mahkota Bunga	Putih	100,00	100
6.	Posisi Putik	Sama Tinggi	1,46	100
		Keluar	98,54	
7.	Bentuk Pangkal Buah	Tumpul	73,17	100
		Rompang	26,83	
8.	Bentuk Buah	Memanjang	80,49	100
		Segitiga	19,51	
9.	Bentuk Ujung Buah	Runcing	65,85	100
		Tumpul	15,61	
10.	Warna Buah Muda	Berlekuk	18,54	100
		Kuning	26,83	
		Kuning Keunguan	22,44	
		Hijau	24,34	
		Hijau Tua	26,34	
11.	Warna Buah Masak	Orange	26,34	100
		Merah	73,66	

Kemungkinan dapat terjadi penyerbukan silang pada buah cabai cukup tinggi yaitu mencapai 35%. Faktor yang dapat mempengaruhi tanaman cabai rawit mengalami penyerbukan silang adalah posisi tangkai bunga dan posisi putik terhadap benang sari saat bunga mekar sempurna. Posisi tangkai bunga pada populasi aksesi cabai rawit ini adalah tegak dan posisi putik terhadap benang sari pada saat bunga mekar sempurna didominasi oleh posisi keluar yang berarti bahwa letak putik berada lebih tinggi dari pada benang sari saat bunga mekar sempurna. Dengan posisi tangkai yang tegak dengan kepala putik yang letaknya lebih tinggi dari benang sari menyebabkan serbuk sari tidak dapat langsung jatuh dikepala putik sedangkan tangkai bunga yang letaknya semi tegak dapat menyebabkan bunga menunduk ke bawah dan peluang jatuhnya serbuk sari ke kepala putik lebih besar (Fitriani *et al.*, 2013). Selain itu, dengan posisi putik yang berada lebih tinggi dari benang sari menjadikan kepala putih mudah terserbuki oleh serbuk sari yang dibawa oleh angin

maupun polinator. Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penyerbukan silang pada tanaman cabai, sehingga dapat menghasilkan keragaman dalam populasi. Keragaman juga terdapat pada tipe tumbuh tanaman. Meskipun bahan tanam yang digunakan adalah tanaman cabai rawit dengan tipe tumbuh tegak, namun pada hasil penelitian terdapat tanaman yang memiliki tipe tumbuh kompak dan menyebar. Tipe tumbuh tanaman dapat mempengaruhi dalam penerimaan cahaya matahari yang dapat diterima oleh tanaman. Semakin tegak tipe pertumbuhannya maka semakin sedikit cahaya yang diterima. Tanaman cabai yang memiliki tipe tumbuh tegak, maka terjadinya naungan antara daun dapat berkurang (Fitriani *et al.*, 2013). Tipe tumbuh kompak dan menyebar pada umumnya memiliki tajuk yang lebih lebar apabila dibandingkan dengan tipe tumbuh tegak.

Keragaman juga terdapat pada buah. Buah terbentuk apabila penyerbukan dan pembuahan pada bunga berhasil. Penampilan buah sangat menentukan dari

kualitas cabai (Fitriani *et al.*, 2013) Dalam populasi, terdapat keragaman dalam bentuk pangkal buah, bentuk buah, bentuk ujung buah dan warna buah muda. Terdapat dua kriteria pada karakter ujung buah yaitu tumpul dan runcing. Bentuk buah cabai rawit dalam populasi ini terdapat dua bentuk yaitu memanjang dan segitiga, namun lebih didominasi oleh bentuk buah memanjang. Sedangkan bentuk pangkal buah juga terdapat dua karakter yaitu tumpul dan romping. Warna buah muda memiliki keragaman yaitu warna kuning, warna hijau, warna hijau tua dan warna kuning keunguan. Warna buah muda didominasi oleh warna kuning. Djarwaningsih (2005) menjelaskan bahwa buah cabai rawit dapat bervariasi dalam ukuran, bentuk maupun warna. Buah cabai rawit mempunyai bentuk buah bulat memanjang dan juga dapat berbentuk setengah kerucut, warna buah setelah masak berwarna merah dengan posisi buah yang tegak. Menurut Puspita *et al.* (2018) cabai yang sudah masak ditandai dengan warna merah, warna merah berasal dari pigmen karotenoid. Warna merah pada cabai menjadi indikator kandungan pigmen alami. Pigmen alami merupakan warna-warna yang dihasilkan oleh organisme dari proses metabolisme.

Tanaman Terseleksi

Aksesi terpilih merupakan tanaman dengan tipe tumbuh tegak yang memiliki berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA. Aminifard *et al.* (2012) menjelaskan bahwa kerapatan tanaman merupakan faktor penting dari hasil panen, hal ini berkaitan dengan tipe tumbuh tanaman cabai rawit. Secara visual tanaman, tipe tumbuh kompak dan menyebar memiliki tajuk yang lebih lebar dari tipe tumbuh tegak. Selain itu tipe tumbuh kompak dan menyebar memiliki percabangan yang lebih lebar dan percabangannya akan mudah menyentuh tanah, terutama pada saat tanaman telah memasuki fase generatif, sehingga akan lebih memungkinkan buah dapat mudah menyentuh tanah atau mulsa. Jarak tanam

yang digunakan pada tanaman tipe tumbuh kompak dan menyebar kurang efisien karena akan membutuhkan jarak tanam yang lebih luas, sehingga tipe tumbuh tegak akan lebih efisien dalam pemanfaatan luas lahan dan meningkatkan produksi cabai rawit. Berat buah total per tanaman dari Varietas PELITA berkisar antara 39,13 g hingga 183,50 g. Sedangkan berat buah total per tanaman populasi campuran berkisar antara 50,4 g hingga 434,40 g. Tanaman yang memiliki tipe tumbuh tegak dengan berat buah total per tanaman lebih besar dari Varietas PELITA (183,50 g) adalah aksesi 4, 33, 63, 85, 87, 92,100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, dan 252.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat 10 karakter yang memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan tinggi pada aksesi cabai rawit tipe tumbuh tegak. Karakter tersebut adalah tinggi tanaman, diameter batang, umur awal berbunga, umur awal panen, panjang daun, lebar daun, lebar kanopi, diameter buah, berat buah total per tanaman dan jumlah buah total per tanaman serta terdapat 21 aksesi tipe tumbuh tegak yang berdaya hasil tinggi berdasarkan karakter berat buah total per tanaman, yaitu aksesi 4, 33, 63, 85, 87, 92,100, 109, 124, 175, 186, 187, 188, 197, 209, 217, 219, 220, 227, 243, dan 252.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminifard. M. H., H. Aroiee., A. Ameri and H. Fatemi. 2012. Effect of Plant Density and Nitrogen Fertilizer on Growth, Yield and Fruit Quality of Sweet Pepper (*Capsicum annum* L.). *Journal of Agricultural Research*. 7(6):859-866.
- Ayalneh, T., Z. Habtamu and A. Amsalu. 2012. Genetic Variability, Heritability and Advance in Tef (*Eragrotis tef* (Zucc.) Trotter) Lines at Sinana and

- Adaba. *Journal of Plant Breeding and Genetics*. 6(1):40-46.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016.** Produksi Sayuran di Indonesia. <http://hortikultura.pertanian.go.id>. Diakses 1 Februari 2017.
- Cahyono, B. 2003.** Cabai Rawit. Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Djarwaningsih, T. 2005.** Review: *Capsicum* spp. (Cabai): Asal, Persebaran dan Nilai Ekonomi. *Jurnal Biodeversitas*. 6(4):292-296.
- Eid, M. H. 2009.** Estimation of Heritability and Genetic Advance of Yield Traits in Wheat (*Triticum aestivum* L.) under Drought Condition. *Journal of Genetics and Molecular Biology*. 1(7):115-120.
- Fitriani, L., Toekidjo dan S. Purwanti. 2013.** Keragaan Lima Kultivar Cabai (*Capsicum annuum* L.) di Dataran Medium. *Jurnal Vegetalika*. 2(2):50-63.
- Mangoendidjojo, W. 2003.** Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Maryenti, T., M. Bermawi, dan J. Prasetyo. 2014.** Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Karakter Ketahanan Kedelai Generasi F2 Persilangan Tanggamus X B3570 Terhadap Soybean Mosaic Virus. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. 2(2):137-153.
- Mursito, D. 2003.** Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Fenotipik Beberapa Galur Kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill). *Jurnal Agrosains*. 6(2):58-63.
- Ningtyas, D. A, N. Basuki dan Respatijarti. 2014.** Seleksi Sifat Ketahanan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) pada Populasi F2 terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). *Jurnal Produk Tanaman*. 3(8):632-630.
- Puspita, D, J. D. Tjahjono, Y. Samalukang, B. A. I. Toy dan N. W. Totoda. 2018.** Isolasi dan Uji Termostabilitas Pigmen Cabai Katokon (*Capsicum chinense* Jacq). *Journal of Food and Life Sciences*. 2(1):9-16.
- Rosmaina, Syafrudin, Hasrol, F. Yanti, Juliyanti and Zulfahmi. 2016.** Estimation of Variability, Heritability and Genetic Advance Among Local Chilli Pepper Genotypes Cultivated in Peat Lands. *Journal of Agricultural Science*. 22(3):431–436.
- Sari, W. P., Damanhuri, Respatijarti. 2014.** Keragaman dan Heritabilitas 10 Genotip pada Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4):301-307.
- Suprpto dan N. M. Kairudin. 2007.** Variasi Genetik, Heritabilitas, Tindak Gen dan Kemajuan Genetik Kedelai (*Glycine max* Merrill) pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 9(2):183-190.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2012.** Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wulandari, J. E, I. Yulianah dan D. Saptadi. 2016.** Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Harapan Empat Populasi F2 Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Budidaya Organik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5):361-369.