

**KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS
KARAKTER AGRONOMI PADA 7 FAMILI F₅
BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) POLONG KUNING**

Oleh :
CHRISTINA SOLIDEO GULTOM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2016

**KERAGAMAN GENETIK DAN HERITABILITAS
KARAKTER AGRONOMI PADA 7 FAMILI F₅
BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) POLONG KUNING**

Oleh :

**CHRISTINA SOLIDEO GULTOM
11504020111196**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : **Keragaman Genetik Dan Heritabilitas Karakter Agronomi
Pada 7 Famili F₅ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong
Kuning**

Nama : **Christina Solideo Gultom**

NIM : 115040201111196

Minat : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA
NIP. 19560219 198203 1 002

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS
NIP. 19570512 198503 2 001

Diketahui :

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Darmawan Saptadi, SP.,MP
NIP. 19710708 200012 1 002

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS
NIP. 19570512 198503 2 001

Penguji III,

Penguji IV,

Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA
NIP. 19560219 198203 1 002

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Lulus :

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi pada 7 Famili F₅ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning” merupakan karya ilmiah yang ditulis sendiri, bukan merupakan karya yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Februari 2016

Christina Solideo Gultom
NIM. 115040201111196



RINGKASAN

Christina Solideo Gultom. 11504020111196. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi pada 7 Famili F₅ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA, sebagai pembimbing utama dan Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS, sebagai pembimbing pendamping.

Kesadaran akan kesehatan pada saat ini membuat masyarakat lebih banyak mengonsumsi sayuran untuk memenuhi kebutuhan gizi. Salah satu sayuran dengan kandungan gizi tinggi adalah buncis yang memiliki kadar serat lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat beberapa sayuran. Polong buncis berkhasiat menurunkan kolesterol darah, mencegah penyebaran sel kanker dan beberapa penyakit kronis lainnya (Cahyono, 2007). Produksi buncis di Indonesia tidak selalu meningkat atau berfluktuatif tiap tahunnya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu keadaan lahan atau luas panen yang semakin menyempit dan penggunaan varietas yang tidak mempunyai daya hasil tinggi oleh banyak petani buncis. Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan varietas baru yang memiliki produktivitas tinggi dan kualitas baik.

Pengembangan varietas sedang dilakukan dan hingga waktu ini telah mencapai generasi ke-5 (F₅) yang menjadi fokus penelitian. Kegiatan pemuliaan awal dilakukan dengan menyilangkan tetua unggul, yaitu varietas introduksi dan varietas lokal. Varietas introduksi *Cherokee Sun* memiliki keunggulan kandungan antioksidan tinggi dan varietas lokal Gogo Kuning, Gilik Ijo, dan Mantili memiliki rata-rata produksi tinggi (Oktarisna *et al.*, 2013). Pada populasi F₄ menunjukkan nilai keragaman telah mendekati homozigot. Meski sudah mendekati homozigot tetap diperlukan penghitungan keragaman genetik dan nilai heritabilitas di populasi F₅ untuk mendapat famili terbaik yang lebih seragam, sehingga dapat digunakan pada generasi selanjutnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas karakter agronomi 7 famili F₅ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) polong kuning hasil persilangan varietas introduksi dan varietas lokal. Hipotesis yang dinyatakan pada penelitian ini adalah terdapat keragaman genetik yang masih tinggi dan nilai heritabilitas tinggi pada karakter agronomi 7 famili F₅ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) polong kuning.

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Kajang Lor, Desa Mojorejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu yang terletak pada ketinggian \pm 650 m dpl pada bulan Maret sampai Juli 2015. Alat yang digunakan adalah ajir, tali rafia, mulsa, cangkul, sprayer, alfaboard, alat tulis, jangka sorong, timbangan analitik, pita meter, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih buncis yang berasal dari 7 famili terpilih dari F₄, yaitu CS.GI 63-33-3, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-29, CS.GI 63-21-40, CS.GK 63-15-37, CS.GK 63-15-7, dan CS.GK 50-0-24, serta 3 varietas tetua, yaitu Cherokee Sun, Gilik Ijo, dan Gogo Kuning. Bahan pendukung adalah pupuk kandang, pupuk NPK, pupuk daun, insektisida, dan moluskisida.

Penelitian ini menggunakan petak tunggal atau *single plot*. Penanaman dilakukan dengan cara satu bedeng ditanam satu famili. Pengamatan yang dilakukan pada karakter kualitatif (tipe pertumbuhan, intensitas warna daun, warna bunga, warna polong, derajat kelengkungan polong, dan warna biji) dan

kuantitatif (panjang tanaman, jumlah daun, umur awal berbunga, umur awal panen, jumlah polong segar per tanaman, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, bobot polong segar per tanaman, bobot 100 butir benih, bobot benih per tanaman). Karakter kualitatif dianalisis berdasarkan UPOV (2005) dan karakter kuantitatif dianalisis dengan menggunakan perhitungan heritabilitas (h^2_{bs}) dan koefisien keragaman genetik (KKG).

Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar famili dalam penelitian ini memiliki keragaman genetik tergolong sempit pada karakter kuantitatif yang dilihat dari nilai koefisien keragaman genetik. Namun, masih ditemukan kategori cukup tinggi yang juga tergolong keragaman luas pada beberapa famili, yaitu jumlah polong segar per tanaman dalam famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7, serta bobot biji (benih) per tanaman dalam famili CS.GI 63-21-29. Pendugaan heritabilitas dari tujuh famili tersebut menunjukkan tiap famili memiliki nilai heritabilitas dengan kategori tinggi pada beberapa karakter, khusus pada jumlah polong segar per tanaman adalah karakter yang termasuk heritabilitas tinggi dalam semua famili yang diamati. Karakter kualitatif tiap famili juga menunjukkan persentase keseragaman yang tinggi pada sebagian besar karakter, khususnya karakter warna polong kuning.

Keragaman genetik antar famili F₅ pada seluruh karakter menunjukkan kategori yang rendah hingga agak rendah dan untuk nilai heritabilitas seluruh karakter tergolong dalam kategori tinggi.

Berdasarkan nilai keragaman yang didapat, maka dilakukan pemilihan famili terbaik dari 7 Famili F₅ ini untuk dapat dilanjutkan ke generasi 6 (F₆). Pemilihan dilakukan dengan ketentuan nilai keragaman genetik yang rendah hingga agak rendah pada famili yang memiliki bobot polong segar lebih dari 300 gram per tanaman dan persentase keseragaman yang tinggi pada karakter warna polong kuning. Famili yang memiliki kesesuaian dengan kriteria tersebut adalah famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, dan CS.GK 50-0-24.



SUMMARY

Christina Solideo Gultom. 115040201111196. Genetic Variability and Heritability of Agronomic Characters on 7 Families F₅ of Yellow Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Supervised by Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA and Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.

Healthy awareness in this time make people need to consume more vegetable as the provider many necessary nutrients. One of the vegetables which has high nutrition is common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) that contain higher fiber content than the other vegetables. Benefits of common bean pod are capable to reduce cholesterol, prevent of cancer cells spreading, and other chronic disease (Cahyono, 2007). In Indonesia, common bean production has fluctuative value each year. That reason can be caused by several factors, such as limited area to cultivation and using varieties which do not have high yield by large scale farmer. One of the solution that can be implemented by developed new varieties which have high yield and rich quality through breeding program.

New variety has been developing and at this time has reached in 5th generation (F₅) that become the focus at this research. Early breeding activity conducted by crossbred superior parent varieties, which are introduction parent variety and local parent varieties. Cherokee Sun, the introduction parent variety contain high antioxidant content and local parent variety (Mantili, Gilik Ijo, and Gogo Kuning) have average high yield (Oktarisna *et al.*, 2013). Population F₄ showed that several plants had been approached homozygous. Despite of the generation approached homozygous, still require to calculation of genetic variability and broad sense heritability in F₅ to select the expected lines which have more uniformity, so that can be used in next generation. The purpose of this research to analyze genetic variability and broad sense heritability of agronomic characters on 7 Families F₅ of yellow common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as the product of crossbred between introduction variety and local varieties. Hypothesis that have stated are there are genetic variability which still in high category and heritability which included in high category at agronomic characters on 7 families F₅ of yellow common bean (*Phaseolus vulgaris* L.).

The research was carried out at Kajang Lor village, Mojorejo, District Junrejo, Batu with altitude of \pm 650 m above the sea level. This research has implemented on March until July, 2015. The tools that used on the research include bamboo stake, ropes, mulch, hoe, sprayer, alfboard, stationery, caliper, analytical balance, roll meter and camera. Planting materials that used are seeds of 7 selected lines from F₄, include CS.GI 63-33-3, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-29, CS.GI 63-21-40, CS.GK 63-15-37, CS.GK 63-15-7, dan CS.GK 50-0-24 and 3 parental varieties, that are Cherokee Sun, Gilik Ijo, dan Gogo Kuning. Input materials such as stable manures, NPK fertilizer, foliar fertilizer, insecticides, moluscicides.

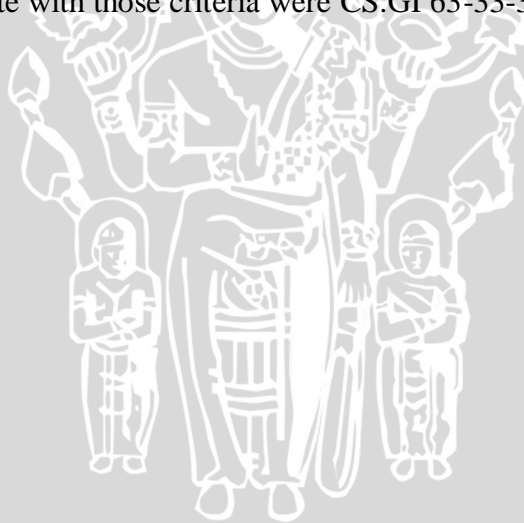
The research arranged in single plot without any replication. Single plot means planting each lines on each plot. Observation divided into two traits, that are qualitative traits (growth type, intensity of leaf color, color of flower, pod color, degree of pod curvature, and seed color) and quantitative traits (plant length, number of leaves, days to flowering, days to maturity, number of fresh pods per plant, pod length, pod diameter, weight per pod, weight of fresh pods per plant, 100 seeds weight, seed yield per plant). Qualitative characters result analized

based on determination from UPOV (2005) and quantitative characters analyzed with calculating the broad sense heritability (h^2_{bs}) dan genetic coefficient of variation (GCV).

Results showed that most of the families in this research had relatively narrow genetic variability on quantitative characters. However, genetic coefficient of variation which in moderate high category were also included in broad genetic variability still found at number of fresh pods per plant in families CS.GK 63-15-37 and CS.GK 63-15-7, as well as character seed yield per plant in family CS.GI 63-21-29. Estimation of heritability at seven families showed that each family had high category at several characters, especially at number of fresh pods per plant was a character which included in high category of heritability in entire families. Qualitative characters also showed high percentage of uniformity for most of the character, especially at character yellow color of pod.

Genetic variability among 7 families F5 at entire characters showed low to moderate low category and for the heritability included in high category also at all of characters.

Based on the value of variability that obtained from this research, then selection was carried out on the 7 families F5 for continued to 6th generation (F₆). Selection implemented with criteria low to moderate low category of genetic variability in a family which has weight of fresh pods more than 300 grams per plant and also had high percentage of uniformity at yellow color of pod. The families that appropriate with those criteria were CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, and CS.GK 50-0-24.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi pada 7 Famili F₅ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning”.

Penyelesaian penelitian dan laporan hasil ini dibantu oleh banyak pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA dan Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS, selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam memberikan gambaran, arahan dan saran dalam penyelesaian laporan hasil penelitian ini.
2. Dr. Ir. Nurul Aini, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya yang telah berkenan menyetujui penyelesaian laporan penelitian ini.
3. Staf Administrasi BP FP-UB yang telah membantu menyediakan waktu dan tempat untuk pelaksanaan seminar dan ujian.
4. Orang tua tercinta, abang, kakak, oppung dan semua saudara yang berada jauh maupun dekat yang telah tulus mendoakan dan memberikan dorongan baik moril maupun materiil, saya sungguh mengucapkan terimakasih.
5. Della, Mbak Tiwi, Mbak Kiki, Nadia, Ofi, Mbak Aik yang selalu memberi semangat, kritik, dan saran untuk menyelesaikan semua dengan baik.
6. Cindy, Melawati, Desta, Dayu, Dahniar, dan semua sahabat Zigma E yang sama-sama berjuang dan saling memberi dukungan untuk menyelesaikan S1.
7. Semua sahabat-sahabat SBT dan Christian Community yang telah memberi tawa dan dukungan untuk semangat dalam menyelesaikan S1.
8. Semua pihak yang telah bersedia membantu dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat yang baik bagi civitas akademik dan bagi para pembaca.

Malang, 8 Januari 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 03 Mei 1993. Penulis adalah anak ketiga dari tiga bersaudara dan merupakan anak dari pasangan bapak Anwar Harrys Gultom dan ibu Arminta Simatupang. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Manukan Kulon V no. 542 Surabaya pada tahun 2005, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Surabaya dengan tahun kelulusan 2008, dan menyelesaikan jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 11 Surabaya pada tahun 2011.

Tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1), Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Semasa kuliah penulis juga pernah bergabung dengan Organisasi Christian Community (CC) dan menjadi pengurus bagian Humas, serta pernah menjadi anggota Paduan Suara Mahasiswa Universitas Brawijaya (PSM UB).



DAFTAR ISI

	Halaman
Ringkasan	i
Summary	iii
Kata Pengantar	v
Riwayat Hidup	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xii
1. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2. Tinjauan Pustaka	4
2.1 Lingkungan Tumbuh Tanaman Buncis	4
2.2 Pemuliaan Tanaman Buncis	5
2.3 Keragaman Genetik dan Heritabilitas	7
2.4 Karakter Agronomi	9
2.5 Kandungan Antioksidan Buncis Polong Kuning	9
3. Bahan dan Metode	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan	13
3.4.1 Penyiapan Bahan Tanam	13
3.4.2 Penyiapan Lahan	13
3.4.3 Penanaman	13
3.4.4 Pemupukan	13
3.4.5 Pemeliharaan	14
3.4.6 Panen	15
3.5 Pengamatan	15

3.6 Analisa Data.....	18
4. Hasil dan Pembahasan.....	21
4.1 Hasil	21
4.1.1 Persentase Tanaman Tumbuh	21
4.1.2 Karakter Kuantitatif Famili F ₅ Stadia Vegetatif	22
4.1.3 Keragaman Karakter Kuantitatif dalam Famili Stadia Generatif	25
4.1.4 Keragaman Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 Famili F ₅	32
4.1.5 Karakter Kualitatif Tetua dan 7 Famili F ₅	34
4.1.6 Kriteria Famili Terpilih	39
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Persentase Tanaman Tumbuh	39
4.2.2 Karakter Kuantitatif Stadia Vegetatif.....	41
4.2.3 Keragaman Karakter Kuantitatif dalam Famili Stadia Generatif	42
4.2.4 Keragaman Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 Famili F ₅	46
4.2.5 Karakter Kualitatif Tetua dan 7 Famili F ₅	47
4.2.6 Famili Terpilih dari 7 Famili F ₅	48
5. Penutup.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
Daftar Pustaka	51
Lampiran	55

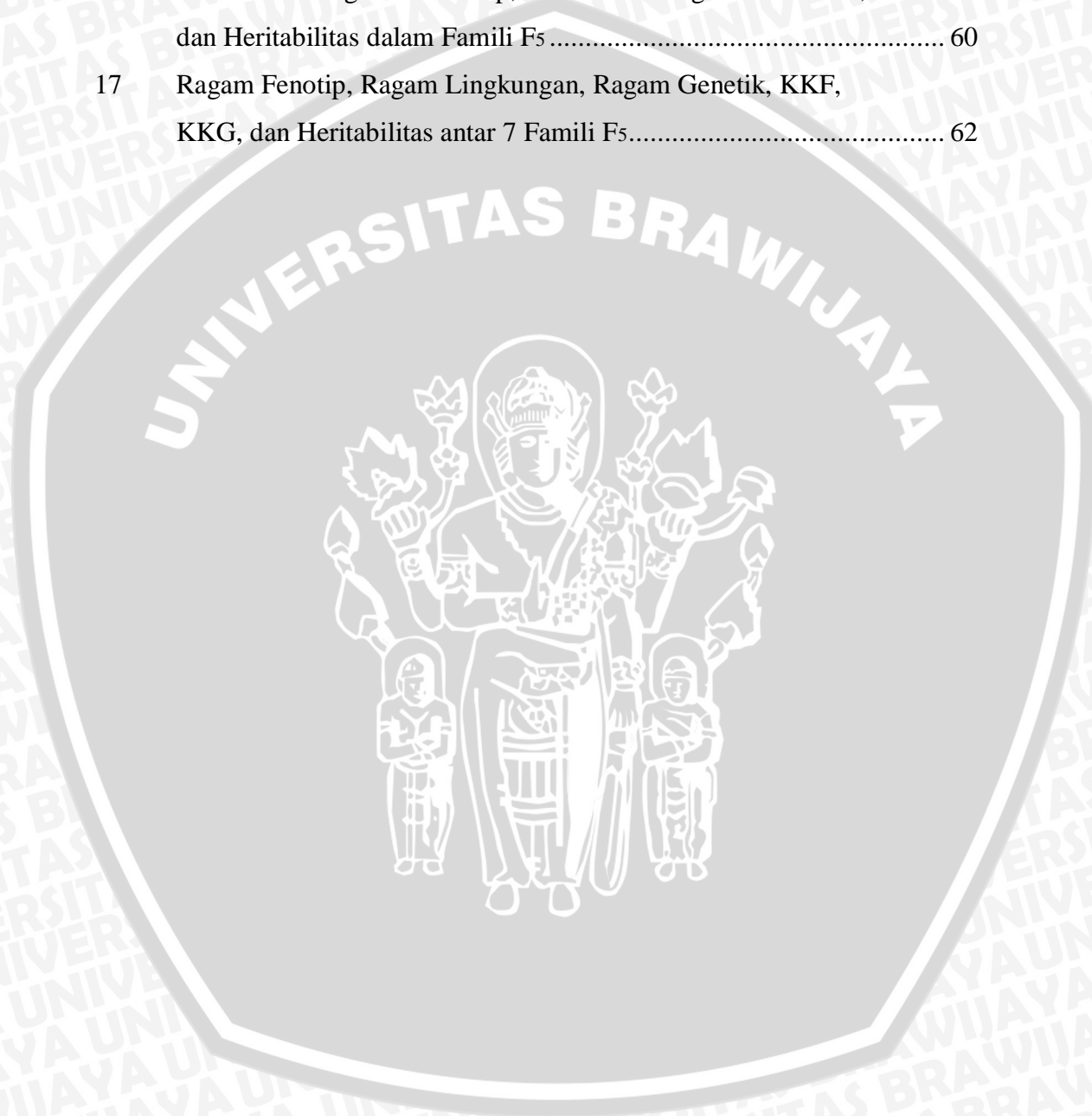
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Buncis Polong Kuning Cherokee Sun.....	9
2	Derajat Kelengkungan Polong.....	16
3	Penentuan Pengukuran Panjang dan Diameter Polong.....	17
4	Warna Polong.....	22
5	Grafik Panjang Tanaman tiap Pengamatan.....	23
6	Grafik Rerata Jumlah Daun tiap Pengamatan.....	24
7	Tipe Pertumbuhan.....	37
8	Intensitas Warna Hijau Daun.....	37
9	Warna Bunga.....	38
10	Derajat Kelengkungan.....	38
11	Warna Benih.....	38
12	Denah Percobaan.....	55
13	Lahan setelah Diolah dan Dibuat Bedengan.....	64
14	Bedengan setelah Dipasang Mulsa.....	64
15	Ukuran Panjang Polong.....	65
16	Pengukuran Diameter Polong.....	65
17	Pengukuran Bobot Segar per Polong.....	65

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Bahan Tanam F ₅	12
2	Persentase Tanaman Tumbuh.....	21
3	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-33-31	25
4	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-0-24	26
5	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-21-40	27
6	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-21-29	28
7	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 63-15-37.....	29
8	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 63-15-7.....	30
9	Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 50-0-24.....	31
10	Nilai Rerata, Ragam Fenotip, Ragam Lingkungan, Ragam Genetik, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 famili F ₅	32
11	Persentase Pengamatan Karakter Kualitatif 7 Famili F ₅ dan Tetua.....	35
12	Kriteria Pemilihan Famili F ₅	39

13	Rerata Stadia Vegetatif (Panjang Tanaman dan Jumlah Daun) Tetua dan 7 Famili F ₅	56
14	Rerata Seluruh Karakter dari 7 Famili F ₅ dan Tetua	57
15	Ragam Fenotip dan Ragam Genetik dari 7 Famili F ₅ dan Tetua.....	58
16	Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas dalam Famili F ₅	60
17	Ragam Fenotip, Ragam Lingkungan, Ragam Genetik, KKF, KKG, dan Heritabilitas antar 7 Famili F ₅	62



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Denah Percobaan di Lahan Junrejo	55
2	Rerata Pengamatan Stadia Vegetatif.....	56
3	Rerata Pengamatan Stadia Generatif	57
4	Hasil Perhitungan Ragam Fenotip dan Genotip	58
5	Hasil Perhitungan Kajian Genetik	60
6	Hasil Perhitungan Ragam dan Kajian Genetik.....	62
7	Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK	63
8	Dokumentasi Lahan Penelitian.....	64
9	Dokumentasi Pengukuran Polong setelah Panen Polong Segar	65



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi sayuran mulai banyak dilirik masyarakat sebagai salah satu sumber vitamin untuk mencegah datangnya penyakit, baik penyakit ringan ataupun kronis. Sayuran yang sering dikonsumsi salah satunya adalah buncis, karena buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) adalah salah satu tanaman polong semusim yang termasuk tanaman menyerbuk sendiri dan berada dalam genus *phaseolus* yang berumur pendek (Cahyono, 2007). Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman budidaya penting sebagai sumber protein utama pada negara berkembang (Rubyogo *et al.*, 2007). Pada salah satu hasil analisis kadar serat pada penelitian Muchtadi (2001), buncis memiliki kadar serat lebih tinggi dibandingkan dengan kadar serat beberapa sayuran, seperti pada mentimun dan labu siam. Kandungan gizi dalam 100 gram buncis yang dikonsumsi terkandung energi (35 kal), karbohidrat (7,7 g), lemak (0,2 g), serat (1,2 g), air (89 g) dan vitamin (19,88 mg) (Waluyo dan Djuariah, 2013).

Di Indonesia produksi buncis tidak selalu mengalami peningkatan atau dapat dikatakan fluktuatif. Berdasarkan perhitungan dari BPS (2015) produksi nasional buncis dari tahun 2008 hingga 2010 mengalami peningkatan dengan rincian 266.551 ton (2008), 290.993 ton (2009), dan 336.494 ton (2010). Tahun 2011- 2012 produksi nasional buncis mengalami penurunan dengan rincian 334.659 ton (2011), 322.145 ton (2012) dan kembali meningkat pada tahun 2013 sebanyak 327.378 ton, tetapi pada tahun 2014 produksi menjadi turun kembali, yaitu 318.218 ton. Hal tersebut dapat dikarenakan beberapa faktor, yaitu keadaan lahan pertanian yang semakin menyempit dan penggunaan varietas yang tidak mempunyai produktivitas tinggi oleh beberapa petani buncis.

Jumlah produksi yang fluktuatif tersebut menyebabkan perlu dikembangkannya varietas yang memiliki produktivitas tinggi dan kualitas yang baik agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Cara pengembangan varietas unggul tersebut dengan melakukan persilangan, menggabungkan beberapa varietas yang mempunyai keunggulan sesuai yang diinginkan. Telah dilakukan persilangan antara buncis varietas introduksi dan lokal. Hasil persilangan tersebut

sampai pada waktu ini sedang dalam pengujian dan seleksi untuk mencapai varietas baru.

Seleksi yang dilakukan pada hasil persilangan buncis introduksi dan lokal ini menggunakan seleksi pedigree. Penggunaan seleksi pedigree banyak diaplikasikan pada tanaman menyerbuk sendiri. Seleksi tersebut merupakan salah satu seleksi pada populasi bersegregasi di generasi awal dengan memilih tanaman terbaik pada barisan yang lebih seragam (Syukur *et al.*, 2012). Seleksi pedigree dilakukan berulang terhadap individu terbaik hingga mencapai keadaan homozigot yang dikehendaki (Syukur *et al.*, 2012).

Persilangan buncis yang dikembangkan adalah buncis dengan warna polong kuning. Buncis polong kuning dari varietas introduksi dikenal sebagai sumber antioksidan disilangkan dengan buncis polong hijau varietas lokal yang mempunyai keunggulan berumur genjah dan dapat berproduksi tinggi (Oktarisna *et al.*, 2013). Hasil persilangan buncis polong kuning telah mencapai generasi ke-5 (F₅). Pada generasi tersebut kebanyakan tanaman sudah mendekati homozigot. Namun, meski sudah mendekati homozigot tetap diperlukan perhitungan keragaman genetik untuk menemukan famili terbaik yang lebih seragam, sehingga dapat digunakan untuk generasi berikutnya.

Seleksi pada generasi sebelumnya (F₂-F₃) dilakukan pada individu tanaman, karena beberapa karakter individu masih memiliki nilai keragaman tinggi. Namun, secara umum keragaman individu tanaman dalam tiap famili F₄ yang telah berkurang, karena individu tanaman menjadi lebih homozigot. Pada F₅, pemilihan famili terbaik memasuki tahap seleksi antar famili, sehingga dapat diketahui famili yang lebih seragam. Hal tersebut dikarenakan keragaman individu dalam barisan famili memiliki nilai homozigositas tinggi, namun keragaman antar famili secara umum masih tetap tinggi (Syukur *et al.*, 2012).

Adanya penelitian ini diharapkan bahwa keragaman genetik dalam famili mencapai nilai yang rendah, sehingga pemilihan famili dapat dilakukan berdasarkan kenampakan fenotip yang unggul, khususnya pada bobot polong segar per tanaman dan warna polong. Selain itu, juga perlu diketahui besarnya nilai heritabilitas untuk mendukung keberhasilan seleksi (Brown dan Caligari, 2008). Mudah tidaknya pewarisan fenotip dari suatu karakter oleh seluruh efek

genetik pada tiap individu dalam populasi dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas (h^2_{bs}) (Holland *et al.*, 2003) pada famili F₅. Nilai heritabilitas tersebut dapat diduga dengan membandingkan besarnya keragaman genetik terhadap keragaman fenotipik.

1.2 Tujuan

Mengetahui keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas arti luas karakter agronomi 7 famili F₅ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) polong kuning hasil persilangan varietas introduksi dan varietas lokal.

1.3 Hipotesis

Terdapat nilai keragaman genetik yang masih tinggi dan nilai heritabilitas tinggi pada karakter agronomi 7 famili F₅ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) polong kuning.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lingkungan Tumbuh Tanaman Buncis

Organisasi U.N. Food and Agricultural memperkirakan bahwa total produksi dari tanaman legum termasuk buncis yang dapat diperjualbelikan berjumlah 23,23 juta ton di seluruh luasan bumi pada tahun 2010. Jumlah produksi tersebut dipanen dari lahan seluas 29,92 juta hektar. India menjadi negara produsen tertinggi, yaitu sekitar 21% dari total produksi secara keseluruhan (Coerteau, 2014). Dalam keberhasilan produksi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu yang terpenting adalah disesuaikan dengan lingkungan tumbuh yang optimal.

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri dan dapat tumbuh optimum pada kondisi iklim dan tanah yang sesuai. Menurut Cahyono (2007), buncis dapat dibudidayakan pada daerah dengan suhu optimum rata-rata sekitar 20-25°C. Keadaan suhu udara lebih dari 25°C dapat menghambat proses fotosintesis dan jika kurang dari 20°C dapat menghambat pembentukan polong, sehingga kondisi yang tidak sesuai dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi kurang baik. Tanaman buncis tipe tegak dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi pada ketinggian tempat 200 – 300 meter dari permukaan laut. Sedangkan, tanaman buncis tipe merambat dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi pada daerah dataran tinggi dengan ketinggian tempat 1000-1500 meter di atas permukaan laut (Cahyono, 2007).

Ketinggian tempat yang berbeda menyebabkan kondisi lingkungan juga berbeda. Kondisi lingkungan seperti curah hujan juga sangat mempengaruhi keberhasilan produksi buncis. Curah hujan yang sesuai untuk budidaya buncis adalah 1500-2500 mm per tahun (Cahyono, 2007). Kondisi tanah yang sesuai untuk tanaman ini adalah tanah dengan nilai pH antara 4-9 dan memiliki tekstur tanah liat berlempung atau lempung berpasir (Cahyono, 2007).

Beberapa tempat di Indonesia sebagai sentra penanaman buncis adalah Bogor, Lembang (Bandung), dan Cianjur (Amin, 2014). Di luar negeri sentra terbesar penanaman buncis berada pada Amerika Tengah sebagai daerah tempat asal, beberapa di Amerika Selatan, India, dan China (Purdue University, 2014). Berbagai varietas tanaman buncis banyak diteliti dan disesuaikan dengan

masing-masing sentra penanaman atau daerah pertanian, sehingga setiap masyarakat pada area tersebut dapat menanam berbagai varietas yang sesuai dengan kondisi lingkungan.

2.2 Pemuliaan Tanaman Buncis

Produk akhir kegiatan pemuliaan tanaman adalah benih ataupun bibit yang memiliki keunggulan tertentu dan kemudian ditanam kembali untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas lebih baik. Pemuliaan tanaman ialah ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat tanaman, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pemuliaan tanaman bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomi tanaman dengan mengembangkan varietas tanaman unggul melalui peningkatan hasil, peningkatan kualitas, memberi gen resistensi, dan sifat unggul lain yang penting untuk konsumsi atau komersialisasi (Acquaah, 2007). Keunggulan tersebut sebagai penentu batas atas produktivitas dalam menjamin keberhasilan budidaya tanaman (Carsono, 2008).

Program pemuliaan dapat dilakukan secara konvensional dengan cara persilangan dan modern dengan mutasi, bioteknologi, dan lainnya. Carsono (2008) menyatakan pemuliaan tanaman merupakan kegiatan yang dinamis dan berkelanjutan. Sifat dinamis dicerminkan dari adanya tantangan dan kondisi lingkungan yang cenderung berubah, sedangkan sifat keberlanjutan dapat dilihat dari kegiatannya yang sinambung, berlanjut dari satu tahapan menuju pada tahapan berikutnya (Carsono, 2008). Perubahan tidak hanya dari alam, namun selera ataupun preferensi konsumen terhadap pangan yang berkembang juga menjadi pertimbangan dalam pemuliaan, sehingga perlu selalu berpacu sejalan dengan perubahan tersebut (Carsono, 2008).

Perkembangan penelitian untuk menciptakan tanaman unggul mengalami kemajuan sangat pesat. Beberapa tanaman termasuk tanaman buncis, telah banyak dilakukan penelitian untuk mendapatkan varietas unggul. Contoh penelitian pada buncis adalah menghasilkan varietas yang tahan terhadap kekeringan, hama dan penyakit, salinitas, dan genangan, serta meningkatkan gizi tanaman. Beberapa keunggulan tersebut sangat bermanfaat untuk mendapat produksi dan produktivitas tinggi, sehingga kebutuhan masyarakat terpenuhi.

Kegiatan pemuliaan tanaman pada dasarnya memiliki tahapan-tahapan. Tahapan kegiatan pemuliaan tanaman, meliputi penentuan tujuan, pemilihan tetua, pemilihan galur, kriteria seleksi, pengujian galur, dan pelepasan kultivar (Nandariyah, 2009). Pemilihan tetua dengan koleksi berbagai genotip diperlukan sebagai sumber keragaman dalam mendapatkan genotip yang diinginkan atas dasar tujuan pemuliaan tanaman. Koleksi berbagai genotip dapat berasal dari plasma nutfah lokal maupun introduksi (Syukur *et al.*, 2012). Penilaian genotip dilakukan dengan cara merinci karakter-karakter yang dibutuhkan melalui langkah penghitungan nilai keragaman genetik dan heritabilitas hingga mendapatkan hasil seleksi.

Salah satu penelitian pemuliaan tanaman buncis adalah membentuk varietas baru yang berdaya hasil dan kandungan gizi tinggi. Pada penelitian sebelumnya, persilangan buncis menggunakan tetua introduksi dan lokal. Tetua yang digunakan sebagai varietas introduksi untuk adalah Cherokee Sun (CS) untuk polong kuning dan Purple Queen (PQ) untuk polong ungu, sedangkan varietas lokal adalah Gilik Ijo (GI), Gogo Kuning (GK) dan Mantili (M) dengan warna polong hijau (Oktarisna *et al.*, 2013). Penelitian kali ini akan lebih berkonsentrasi pada polong kuning dengan tetua introduksi Cherokee Sun (CS) untuk mengetahui pewarisan sifat lebih lanjut dari hasil persilangan tetua introduksi polong kuning dan tetua lokal.

Terdapat enam kombinasi persilangan dari varietas introduksi Cherokee Sun (CS) dengan varietas lokal Gilik Ijo (GI), Gogo Kuning (GK) dan Mantili (M) termasuk resiproknnya. Kombinasi populasi yang terbentuk adalah CS.GI, CS.GK, CS.M, GI.CS, GK.CS, M.CS. Populasi F₁ didapat dari persilangan populasi tetua yang ditanam masing-masing terdiri dari 50 individu tanaman tiap populasi. Populasi F₂ didapat dari hasil selfing F₁ dan pada F₂ terpilih 89 galur, serta didapatkan semua tanaman tidak tumbuh pada kombinasi GI.CS (Andayani *et al.*, 2012). Populasi F₃ ditanam 22 famili potensial dan pada seleksi dipilih 14 individu berdasarkan polong kuning dan daya hasil tinggi (Arif, 2014) untuk ditanam pada F₄. Seleksi pada F₄ menghasilkan 14 individu terbaik dan dipilih 7 famili yang paling potensial untuk ditanam pada F₅.

Hasil selfing pada populasi F₂ memiliki nilai keragaman tinggi pada tiap populasi terutama pada karakter jumlah polong per tanaman (Andayani *et al.*, 2012). Populasi F₃ menunjukkan nilai keragaman genetik yang mulai menurun, yaitu dilihat dari nilai koefisien keragaman fenotip dan koefisien keragaman genotip memiliki kisaran 1-50% dengan kriteria rendah dan agak rendah (Arif *et al.*, 2015). Keragaman dari F₄ menunjukkan di seluruh karakter mendekati homozigot, karena sebagian besar karakter memiliki nilai koefisien keragaman fenotip dan koefisien keragaman genotip berkisar 1-40% dengan kriteria rendah dan agak rendah.

Perakitan varietas baru ini telah memasuki generasi F₅ pada polong buncis kuning yang mempunyai daya hasil tinggi. Sesuai dengan kegiatan seleksi yang pedigree, generasi ini telah mendekati homozigot yang artinya memiliki kromosom dengan alel yang sama pada setiap lokus gen. Maka dari itu, seleksi antar famili menjadi lebih efisien agar dapat diketahui famili mana yang lebih seragam (Brown dan Caligari, 2008).

2.3 Keragaman Genetik dan Heritabilitas

Keragaman merupakan salah satu parameter yang perlu dicermati dalam memilih suatu populasi yang akan diseleksi. Keragaman pada tanaman dibagi menjadi tiga berdasarkan penyebab keragaman, yaitu keragaman genetik, fenotip, dan lingkungan (Murti *et al.*, 2002). Keragaman genetik adalah keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik (pewarisan sifat), keragaman fenotip adalah keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan, dan keragaman lingkungan adalah keragaman yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Ketiga bagian keragaman tersebut saling berkaitan dalam mempengaruhi nilai keragaman yang ada pada suatu populasi (Sudarka *et al.*, 2009).

Keragaman genetik dalam populasi tanaman mempunyai arti yang sangat penting (Mangoendidjojo, 2003) untuk pengembangan sumber genetik. Elrod dan Stansfield (2007) berpendapat spesies yang memiliki derajat keragaman genetik yang tinggi pada populasinya akan memiliki lebih banyak variasi alel yang dapat diseleksi. Namun, pada generasi akhir dalam seleksi, keragaman menjadi sempit dalam barisan atau famili karena pada tanaman yang menyerbuk sendiri terjadi penyerbukan sendiri secara terus menerus dari tanaman heterozigot yang

menyebabkan tiap individu menjadi lebih seragam. (Syukur *et al.*, 2012). Hal ini disesuaikan dengan tujuan akhir pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri, yaitu untuk membentuk tanaman homozigot unggul (Syukur *et al.*, 2012).

Seleksi yang efektif juga memperhatikan nilai heritabilitas yang diestimasi dari keragaman genetik yang digunakan sebagai pembilang (Murti *et al.*, 2002). Heritabilitas sangat penting dalam menentukan metode seleksi dan pada generasi mana sebaiknya karakter yang diinginkan diseleksi (Herawati *et al.*, 2009). Heritabilitas adalah parameter genetik yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe pada populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang dimilikinya atau merupakan suatu pendugaan yang mengukur sejauh mana keragaman penampilan suatu genotipe dalam populasi terutama yang disebabkan oleh peranan faktor genetik. Nilai heritabilitas yang tinggi dari karakter-karakter yang diamati mengindikasikan bahwa seleksi dapat diterapkan secara efisien pada karakter tersebut (Barmawi *et al.*, 2013).

Heritabilitas terbagi menjadi 2 macam, yaitu heritabilitas arti luas dan arti sempit. Heritabilitas arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total terhadap ragam fenotipe. Heritabilitas arti sempit merupakan perbandingan antara ragam aditif dengan ragam fenotipe (Syukur *et al.*, 2012). Pengaruh aditif dari tiap alel diwariskan dari tetua kepada keturunannya (Syukur *et al.*, 2012). Oleh karena itu, heritabilitas arti sempit digunakan saat generasi awal, karena populasi masih heterogen akibat segregasi yang masih tinggi.

Secara mutlak tidak dapat dikatakan bahwa suatu karakter ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Faktor genetik tidak akan memperlihatkan karakter yang dibawanya kecuali adanya faktor lingkungan yang diperlukan, sebaliknya seberapa banyak manipulasi dan perbaikan-perbaikan terhadap faktor lingkungan, tidak akan menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali terdapat faktor genetik yang diperlukan pada individu-individu tanaman yang bersangkutan. Salah satu syarat dalam menduga nilai heritabilitas, yaitu diperlukannya beberapa populasi, baik berasal dari populasi homogen maupun heterogen. Populasi homogen dapat berupa populasi tetuanya sedangkan populasi heterogen dapat berupa populasi tanaman bersegregasi (Syukur *et al.*, 2011).

2.4 Karakter Agronomi

Proses pembentukan varietas baru perlu dilakukan pengenalan pada tiap famili terpilih. Pengenalan famili tersebut dilakukan untuk mempertahankan kemurnian agar seragam dan tetap memiliki keunggulan. Pengenalan famili terpilih dapat dilakukan dengan menilai dan mengetahui sifat agronomi tanaman (Gani, 2000). Sifat atau karakter agronomi yang diwariskan tentunya diharapkan memiliki heritabilitas tinggi untuk mengetahui karakter unggul yang mampu membawa tanaman berproduksi tinggi.

Karakter agronomi merupakan karakter umum dalam bidang pertanian yang langsung berfokus pada peningkatan produksi dan kualitas (Conner *et al.*, 2004). Karakter ini merupakan kombinasi dari karakter morfologi dan fisiologi tanaman. Penilaian karakter agronomi dapat ditaksir dari karakter kualitatif dan kuantitatif, seperti tipe tumbuh, warna polong, warna bunga, umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah polong, panjang polong, dan bobot polong (Sudarka *et al.*, 2009). Pengenalan atau identifikasi famili terpilih adalah suatu teknik untuk menentukan apakah famili tersebut adalah famili yang mempunyai karakter terbaik untuk dijadikan varietas unggul (Gani, 2000).

2.5 Kandungan Antioksidan Buncis Polong Kuning

Tetua introduksi buncis polong kuning yang digunakan pada persilangan awal berasal dari Selandia Baru. Varietas yang digunakan adalah *Cherokee Sun* (Gambar 1) yang memiliki kandungan β -karoten sebagai antioksidan. Varietas introduksi tersebut disilangkan dengan varietas lokal yang berasal dari Surakarta. Terdapat 3 varietas lokal yang digunakan, yaitu Mantili, Gilik Ijo, dan Gogo Kuning yang mempunyai keunggulan berproduksi tinggi dan berumur genjah (Oktarisna *et al.*, 2013).



Gambar 1. Buncis Polong Kuning Cherokee Sun (Millar, 2015)

Penelitian pola pewarisan sifat warna polong pada populasi F₁ dan resiproknya menunjukkan dominansi warna polong kuning dari tetua introduksi. Warna polong dari persilangan Cherokee Sun dan tiga tetua lokal dipengaruhi oleh *maternal effect* (tetua betina). Hal tersebut terjadi dikarenakan sel kelamin betina biasanya membawa sitoplasma dan organel sitoplasmik dalam jumlah lebih besar daripada sel kelamin jantan. Dengan demikian, modifikasi warna polong kuning hanya dilakukan dengan memperhitungkan induk dari tetua Cherokee Sun (Oktarisna *et al.*, 2013).

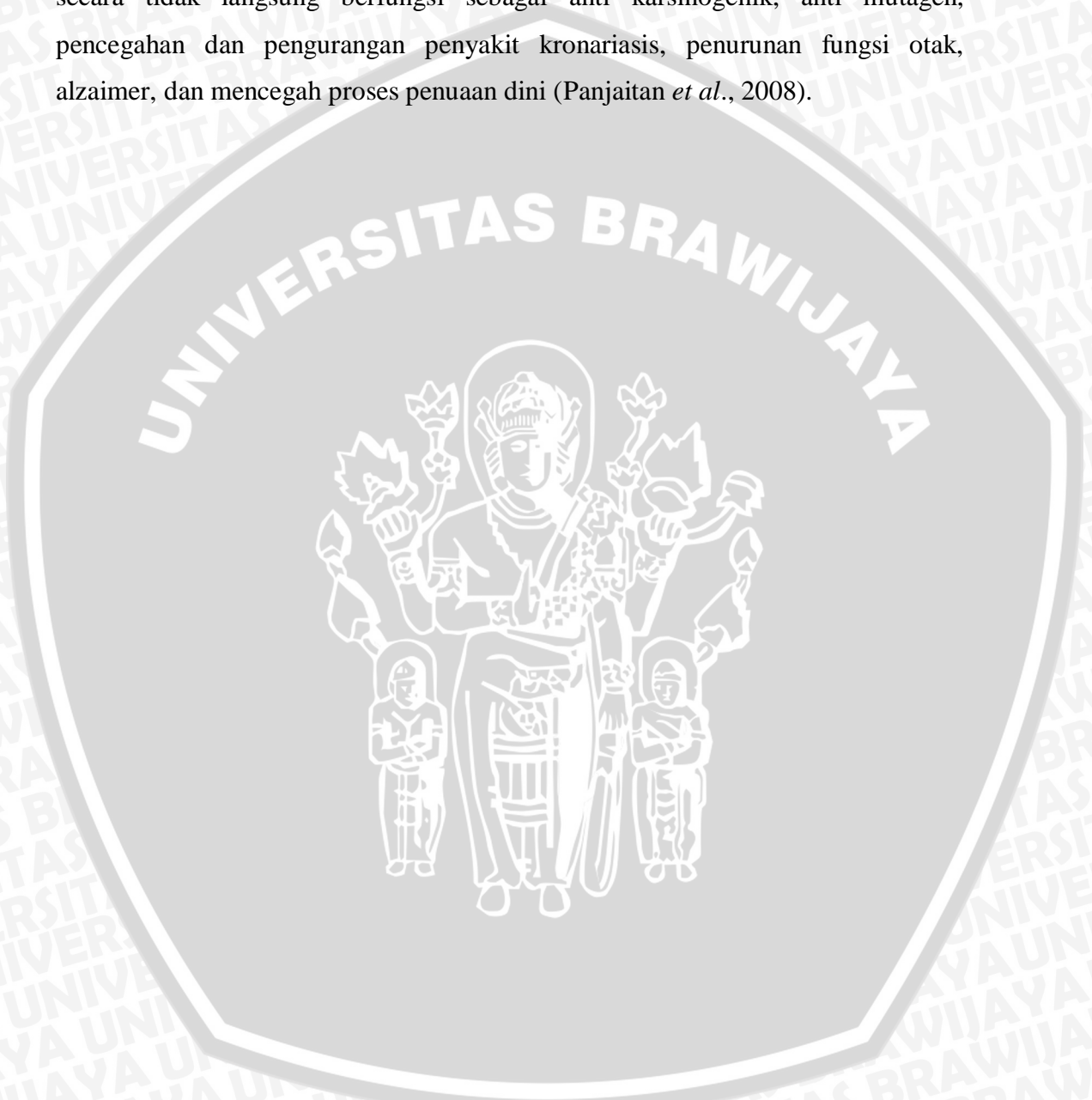
Pada penelitian tersebut juga dibuktikan bahwa hasil persilangan buncis menunjukkan perbandingan nisbah 3:1 memiliki persentase lebih besar dari nisbah lainnya (Oktarisna *et al.*, 2013). Hal tersebut menunjukkan adanya gen tunggal dominan yang mengendalikan karakter warna polong dengan peluang 50-70%. Pewarisan warna polong dikendalikan oleh sepasang gen dominan untuk mengendalikan warna polong kuning dengan gen resesif sebagai pengendali warna polong hijau. Apabila dihubungkan dengan jalur biosintesis karotenoid, gen tunggal pada warna kuning dipengaruhi oleh enzim Lycopene B-Cylase untuk membentuk β -karoten (Oktarisna *et al.*, 2013).

Karotenoid merupakan pigmen yang paling umum di alam dan disintesis oleh semua organisme fotosintetik dan fungi. Karotenoid menunjukkan aktivitas biologis sebagai antioksidan yang mempengaruhi pertumbuhan sel dan memodulasi ekspresi gen dan respon tubuh (Fretes *et al.*, 2012). β -karoten adalah pigmen karotenoid yang menyebabkan warna kuning, jingga hingga merah pada buah dan sayuran (Tungriani *et al.*, 2012).

β -karoten biasanya mencapai sedikitnya 50% dari kandungan total karotenoid. Pigmen β -karoten paling efektif sebagai aktivator vitamin A sehingga disebut provitamin A (Naid *et al.*, 2012). β -karoten dalam bentuk isomer trans mempunyai aktifitas provitamin A sebesar 100% (Fretes *et al.*, 2012). Rumus molekul dari β -karoten C₄₀H₅₆ yang terdiri dari 11 ikatan rangkap (Tungriani *et al.*, 2012).

Senyawa β -karoten jauh lebih aman dikonsumsi daripada vitamin A yang dibuat secara sintetis. β -karoten memiliki aktifitas antioksidan yang tinggi, sehingga mampu mengurangi penyakit jantung, stroke, semua penyakit

radiovaskuler dan melindungi tubuh dari risiko kanker. Beberapa pigmen karotenoid, seperti beta karoten, alpha karoten, dan fucosanthin dikenal sebagai pemadam radikal bebas. Radikal bebas tersebut dapat menyebabkan kerusakan sel. Deaktivasi radikal bebas oleh β -karoten merupakan aktivitas antioksidan yang secara tidak langsung berfungsi sebagai anti karsinogenik, anti mutagen, pencegahan dan pengurangan penyakit kronariasis, penurunan fungsi otak, alzaimer, dan mencegah proses penuaan dini (Panjaitan *et al.*, 2008).



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Kajang Lor, Desa Mojorejo, Kecamatan Junrejo, Kota Batu yang terletak pada ketinggian ± 650 m dpl dengan suhu udara 16-30°C. Penelitian berlangsung dari bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi ajir, tali rafia, mulsa hitam perak, cangkul, sprayer, alfboard, alat tulis, deskriptor UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plants), jangka sorong, timbangan analitik, pita meter, dan kamera. Bahan-bahan yang digunakan adalah 7 famili terpilih dari F₄ (Tabel 1) dan 3 varietas tetua buncis (Cherokee Sun, Gilik Ijo, dan Gogo Kuning). Famili tersebut dipilih berdasar warna polong kuning dan daya hasil tinggi (>300 g per tanaman). Bahan pendukung adalah pupuk kandang, NPK (16:16:16), pupuk Gandasil B, insektisida berbahan aktif karbofuran 3% dan alfametrin 15 g.l⁻¹, serta moluskisida berbahan aktif metaldehyde 5%.

Tabel 1. Bahan Tanam F₅

No	Bahan Tanam	Keterangan
1	Cherokee Sun	Tetua Introduksi dengan Polong Kuning
2	Gilik Ijo	Tetua Lokal dengan Warna Polong Hijau
3	Gogo Kuning	Tetua Lokal dengan Warna Polong Ungu
4	CS.GI 63-33-31	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gilik Ijo
5	CS.GI 63-0-24	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gilik Ijo
6	CS.GI 63-21-29	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gilik Ijo
7	CS.GI 63-21-40	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gilik Ijo
8	CS.GK 63-15-37	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gogo Kuning
9	CS.GK 63-15-7	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gogo Kuning
10	CS.GK 50-0-24	Famili F ₅ hasil persilangan Cherokee Sun dan Gogo Kuning

Keterangan : 0 = terjadi pencampuran benih pada seleksi F₃

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan petak tunggal. Bahan tanam yang digunakan adalah individu-individu F₄ yang lolos seleksi untuk warna polong kuning dan daya hasil tinggi (≥ 300 g per tanaman). Penanaman dilakukan pada satu bedengan untuk satu famili dan pengamatan dilakukan pada tanaman sampel (sesuai tahap pengamatan) dalam setiap famili. Setiap famili ditanam sebanyak 50 individu tanaman.

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Penyiapan Bahan Tanam

Bahan tanam yang digunakan adalah 7 famili F₅ buncis polong kuning (Tabel 1) dan 3 varietas tetua buncis (Cherokee Sun, Gilik Ijo, dan Gogo Kuning).

3.4.2 Penyiapan Lahan

Pengolahan tanah dilakukan kurang lebih satu minggu sebelum tanam dan dibuat bedengan. Lahan dibagi menjadi 10 bedengan dengan ukuran 10 m x 1 m tiap bedeng. Bedeng atau petak diolah dengan kedalaman 20-30 cm dan lebar selokan 50 cm. Petakan atau bedeng yang telah terbentuk dicampur dengan pupuk kandang sapi dosis 1,5 kg/m² dan kemudian didiamkan selama 3 hari. Tiap bedeng diberi mulsa plastik hitam perak dan dibentuk 50 lubang tanam.

3.4.3 Penanaman

Benih ditanam dengan kedalaman 2 cm dan setiap lubang tanam diisi 2 benih. Jarak tanam 70 x 40 cm. Pada saat penanaman insektisida berbahan aktif karbofuran 3% dengan dosis 0,34 g/tanaman diaplikasikan pada jarak 10 cm dari lubang tanam.

3.4.4 Pemupukan

Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang sapi yang diaplikasikan setelah bedeng atau petakan terbentuk. Pupuk susulan yang digunakan adalah pupuk NPK (16:16:16) diberikan dengan dosis total 3g.tanaman⁻¹ dan diaplikasikan pada umur 1 dan 3 minggu setelah tanam masing-masing setengah dosis. Pemberian pupuk NPK dilakukan dengan cara meletakkan pupuk dalam tanah sedalam 10 cm dan sekitar 10 cm jarak

dari tanaman. Pupuk Gandasil B diaplikasikan satu kali saat rata-rata tanaman telah berbunga (36 hst) dengan dosis 2 g.l⁻¹. Aplikasi pupuk tersebut dengan cara disemprot langsung pada tanaman.

3.4.5 Pemeliharaan

1. Penyulaman

Biji buncis dapat tumbuh setelah lima hari sejak tanam, benih yang tidak tumbuh harus segera diganti (disulam) dengan benih yang baru. Penyulaman dilakukan pada umur 7 hari setelah tanam, agar pertumbuhan bibit tidak berbeda jauh. Penggantian benih atau penyulaman dilakukan pada keseluruhan populasi F₅ dengan jumlah total 20 lubang tanam.

2. Penyiraman

Pelaksanaan penyiraman dilakukan rutin 1 kali sehari pada saat musim kemarau, setiap pagi atau sore hari. Aliran air pada lahan sangat lancar, sehingga diberlakukan sistem buka tutup dan penyiraman dilakukan dari air yang mengalir ke lahan. Saat musim hujan penyiraman disesuaikan dengan kondisi lahan, jika terjadi hujan tidak dilakukan penyiraman agar tanah tidak jenuh.

3. Pengajiran

Buncis tipe merambat dan tipe tegak perlu diberikan lanjaran atau ajir. Ajir terbuat dari bambu dengan ukuran panjang 2 m untuk tipe merambat, 1 m untuk tipe tegak dan keduanya memiliki lebar 4 cm. Ajir dipasang didekat tanaman dan diaplikasikan saat umur 10 hari setelah tanam agar tidak merusak perakaran buncis.

4. Penyiangan

Penyiangan pada lahan dilakukan secara rutin 1 minggu sekali dengan melihat keadaan lahan untuk mengurangi gulma yang terdapat pada lahan dengan mencabut gulma tersebut secara manual.

5. Pengendalian Hama dan Penyakit

OPT yang paling merusak pertumbuhan buncis adalah siput kecil dan ulat jengkal. Siput tersebut menyerang tanaman pada bagian batang hingga tanaman mati, sedangkan ulat jengkal menyerang daun

sehingga daun menjadi berlubang. Hama siput dikendalikan dengan moluskisida berbahan aktif metaldehyde 5% sebanyak 250 gram dan diaplikasikan dengan cara ditebar pada pinggir lahan. Hama ulat jengkal dikendalikan dengan insektisida berbahan aktif alfametrin 15 g.l⁻¹ berdosisi 2,4 ml.l⁻¹.

3.4.6 Panen

Panen yang dilakukan adalah panen segar dan panen kering. Panen segar pada buncis disesuaikan dengan tipe pertumbuhan buncis. Panen polong segar tipe tegak dilakukan antara umur 40 hst sampai dengan 60 hst dan tipe merambat pada umur 50 hst sampai dengan 75 hst. Panen polong segar dilakukan dengan kriteria telah memiliki daging buah dan bentuk luar yang tidak bergelombang, umumnya terjadi pada saat 2-3 minggu setelah bunga mekar. Polong kering dipanen dengan umur merata umumnya pada umur 75-90 hst.

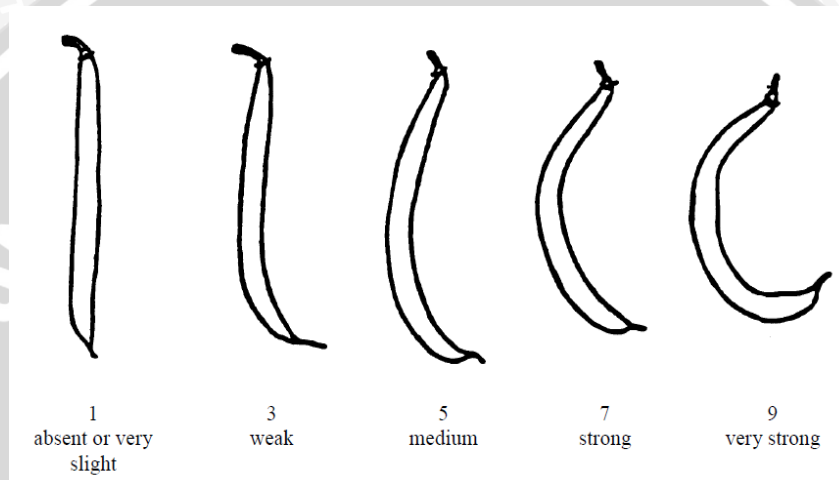
3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada karakter agronomi, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Karakter kualitatif langsung dapat diamati dengan dilihat kenampakannya dan kuantitatif dilakukan dengan pengukuran dan penghitungan. Pengamatan kualitatif dan kuantitatif diamati dengan rincian sebagai berikut :

a. Kualitatif

1. Tipe pertumbuhan; dinilai dari pola tumbuh tanaman ketika fase vegetatif akhir dan dilakukan pada seluruh tanaman. Terdapat 2 tipe pertumbuhan buncis, yaitu tipe tegak dan merambat.
2. Warna daun; dinilai saat fase vegetatif akhir pada seluruh tanaman dengan melihat kenampakan intensitas warna hijau daun. Terdapat 5 kriteria intensitas warna hijau daun, yaitu sangat cerah, muda, sedang, gelap, dan sangat gelap.
3. Warna bunga; dinilai dari bunga yang telah mekar sempurna pada seluruh tanaman. Terdapat 3 kriteria warna standar dan wing bunga, yaitu putih, merah muda, dan ungu.

4. Warna polong; dinilai dari kenampakan warna polong saat masa panen atau saat polong masak fisiologis dan dilakukan pada seluruh tanaman. Terdapat 3 kriteria warna dasar polong, yaitu kuning, hijau, dan ungu.
5. Derajat kelengkungan polong (Gambar 2); dinilai dari bentuk polong yang telah sepenuhnya masak fisiologis dan dilakukan pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar. Terdapat 5 kriteria derajat kelengkungan, yaitu tidak lengkung atau sangat lemah, lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat (Gambar 2).



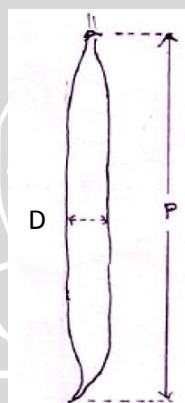
Gambar 2. Derajat Kelengkungan Polong (UPOV, 2005)

6. Warna Biji (Benih); dinilai dari kenampakan warna biji pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong kering. Terdapat 9 kriteria warna biji buncis, yaitu putih, hijau atau kehijauan, abu-abu, kuning, kekuningan, coklat, merah, ungu, dan hitam.

b. Kuantitatif

1. Panjang Tanaman (cm); diukur dari pangkal batang sampai ujung sulur saat umur 16 hst, 26 hst, dan 36 hst. Pengukuran dilakukan pada 10 tanaman selain untuk panen polong segar dan polong kering.
2. Jumlah daun; diperoleh dengan menghitung banyaknya daun per tanaman saat umur 16 hst, 26 hst, dan 36 hst. Pengukuran dilakukan pada 10 tanaman selain untuk panen polong segar dan polong kering.
3. Umur awal berbunga (hst); dinilai dengan menghitung jumlah hari saat muncul bunga pertama kali pada seluruh tanaman.

4. Umur awal panen (hst); diperoleh dengan menghitung jumlah hari saat polong segar siap panen dengan kriteria daging buah dan bentuk luar tidak bergelombang. Pengamatan dilakukan pada seluruh tanaman.
5. Jumlah polong segar per tanaman; diperoleh dengan menghitung jumlah seluruh polong pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar. Penghitungan dilakukan dari awal hingga akhir panen.
6. Panjang polong (cm); diperoleh dengan menghitung rata-rata panjang dari 10 sampel polong pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar. Penghitungan dilakukan tiap kali panen polong segar dengan cara mengukur dari pangkal hingga ujung polong (Gambar 3).



Gambar 3. Penentuan Pengukuran Panjang dan Diameter Polong (UPOV, 2005)

7. Diameter polong (cm); diperoleh dengan menghitung rata-rata diameter dari 10 sampel polong pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar. Penghitungan dilakukan tiap kali panen polong segar dengan menggunakan jangka sorong (Gambar 3).
8. Bobot segar per polong (g); diperoleh dengan menghitung rata-rata bobot segar dari 10 sampel polong tiap kali panen pada 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar.
9. Bobot polong segar per tanaman (g); diperoleh dengan menjumlah bobot total polong dari 20 tanaman yang dipanen untuk polong segar dan diamati setiap kali panen.

10. Bobot 100 butir biji (benih) (g); diperoleh dengan menimbang 100 butir biji (benih) dari 20 tanaman yang dipanen untuk polong kering dengan menggunakan timbangan elektrik.
11. Bobot biji (benih) per tanaman (g); diperoleh dengan menimbang bobot biji (benih) yang mencapai ≥ 100 butir biji (benih) per tanaman dari 20 tanaman yang dipanen untuk polong kering menggunakan timbangan elektrik.

3.6 Analisa Data

Data kualitatif yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan pengelompokan notasi berdasarkan UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plants) *Phaseolus vulgaris* L. (2005) dan dihitung persentase tiap notasi hasil pengelompokan tersebut, sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan menghitung rerata, ragam, pendugaan heritabilitas arti luas (h^2_{bs}), koefisien keragaman fenotip (KKF), dan koefisien keragaman genetik (KKG).

1. Perhitungan Rerata

Perhitungan rerata umum dihitung dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

\bar{X} = rerata umum

$\sum x$ = jumlah atau total seluruh data

n = banyaknya data

2. Perhitungan Ragam

Perhitungan ragam dihitung dengan rumus :

$$\sigma^2 = \frac{(\sum x^2) - \left[\frac{(\sum x)^2}{n} \right]}{n-1}$$

Keterangan :

σ^2 = ragam

3. Heritabilitas

Nilai duga heritabilitas dihitung dengan rumus :

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} \times 100\%$$

dimana : σ^2_p (dalam famili) = σ^2 tiap famili F5

$$\sigma^2_p \text{ (antar famili)} = \sigma^2_{F5}$$

$$\sigma^2_g = \sigma^2_p - \sigma^2_e$$

$$\sigma^2_e \text{ (dalam famili)} = \frac{\sigma^2_{p1} + \sigma^2_{p2}}{2}$$

$$\sigma^2_e \text{ (antar famili)} = \frac{\sigma^2_{p1} + \sigma^2_{p2} + \sigma^2_{p3}}{3}$$

Keterangan :

h^2_{bs} = heritabilitas arti luas σ^2_{p3} = ragam fenotip tetua 3

σ^2_p = ragam fenotipe σ^2_g = ragam genetik

σ^2_{p1} = ragam fenotip tetua 1 σ^2_e = ragam lingkungan

σ^2_{p2} = ragam fenotip tetua 2

Menurut Syukur *et al.* (2012) nilai heritabilitas dikelaskan sebagai berikut :

Rendah = $h^2_{bs} < 0,20$

Sedang = $0,20 \leq h^2_{bs} \leq 0,50$

Tinggi = $h^2_{bs} > 0,50$

4. Keragaman Genetik dan Fenotip

Besaran keragaman untuk karakter kuantitatif fase generatif ditentukan oleh koefisien keragaman fenotip dan koefisien keragaman genetik dengan rumus sebagai berikut :

Koefisien Keragaman Fenotip : $KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{\bar{x}} \times 100\%$

Koefisien Keragaman Genetik : $KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$



Keterangan :

$\sqrt{\sigma^2 p}$ = simpangan baku ragam fenotip

$\sqrt{\sigma^2 g}$ = simpangan baku ragam genetik

Berdasarkan kriteria Moedjiono dan Mejaya (1994) dan Murdaningsih *et al.* (1990) dalam Herawati *et al.* (2009) dan Austi *et al.* (2014), koefisien keragaman fenotip dan koefisien keragaman genetik dibagi dalam 4 kategori, yaitu :

Rendah	= (0 < KKF atau KKG < 25%)
Agak rendah	= (25% < KKF atau KKG < 50%)
Cukup tinggi	= (50% < KKF atau KKG < 75%)
Tinggi	= (75% < KKF atau KKG < 100%)

Data yang diperoleh digunakan untuk menilai keragaman dalam famili dan antar famili, serta untuk menilai pengaruh (lingkungan atau genetik) yang lebih besar dalam mempengaruhi penampilan tanaman. Pemilihan famili terbaik dari 7 famili F₅ dilihat dari nilai keragaman dominan rendah pada famili yang memiliki daya hasil lebih dari 300 gram per tanaman dan persentase keseragaman yang tinggi pada peubah warna polong kuning. Famili yang terpilih tersebut akan dijadikan bahan tanam F₆ untuk kemudian dapat dilakukan uji daya hasil.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Persentase Tanaman Tumbuh

Tanaman tumbuh dihitung berdasarkan tanaman yang dapat hidup mencapai masa produktif dan akhir panen polong kering. Benih yang tidak dapat tumbuh dan tanaman yang tidak mencapai masa produktif tidak dihitung, karena kemampuan tumbuhnya minimal. Kemampuan tanaman tumbuh dalam satu famili dihitung dalam bentuk persentase (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase Tanaman Tumbuh

Bahan Tanam	Jumlah Tanam Awal	Jumlah Tanaman Tumbuh	Persentase Tanaman Tumbuh	Persentase Polong Kuning	Ket
Gilik Ijo	50	36	72%	-	Tetua (polong hijau)
Gogo Kuning	50	49	98%	-	Tetua (polong ungu)
Cherokee Sun	50	40	80%	100%	Tetua (polong kuning)
CS.GI 63-33-31	50	48	96%	100%	-
CS.GI 63-0-24	50	43	86%	98%	2% polong hijau
CS.GI 63-21-40	50	45	90%	100%	-
CS.GI 63-21-29	50	32	64%	100%	-
CS.GK 63-15-37	50	23	46%	100%	-
CS.GK 63-15-7	50	24	48%	100%	-
CS.GK 50-0-24	50	46	92%	100%	-
Jumlah	500	346			

Persentase tanaman tumbuh menunjukkan sebagian besar tanaman mampu tumbuh besar dan mendekati 50%, sehingga semua famili dilakukan perhitungan kajian genetik. Famili dengan kemampuan tumbuh terbaik adalah CS.GI 63-33-31 dengan jumlah tanaman tumbuh sebanyak 48 tanaman dan besar persentase 96%, sedangkan kemampuan tumbuh paling

rendah pada famili CS.GK 63-15-37 dengan jumlah tanaman tumbuh sebanyak 23 tanaman dengan persentase 46%.

Warna polong pada 7 famili F₅ telah mencapai keseragaman (Tabel 2) yaitu menghasilkan polong 100% warna kuning, kecuali pada famili CS.GI 63-0-24 mempunyai hasil 2% polong hijau yang berasal dari 1 tanaman. Tetua memiliki ekspresi masing-masing dalam menghasilkan warna polong (Gambar 4), yaitu 100% hijau pada Gilik Ijo, 100% ungu pada Gogo Kuning, dan 100% kuning pada Cherokee Sun.



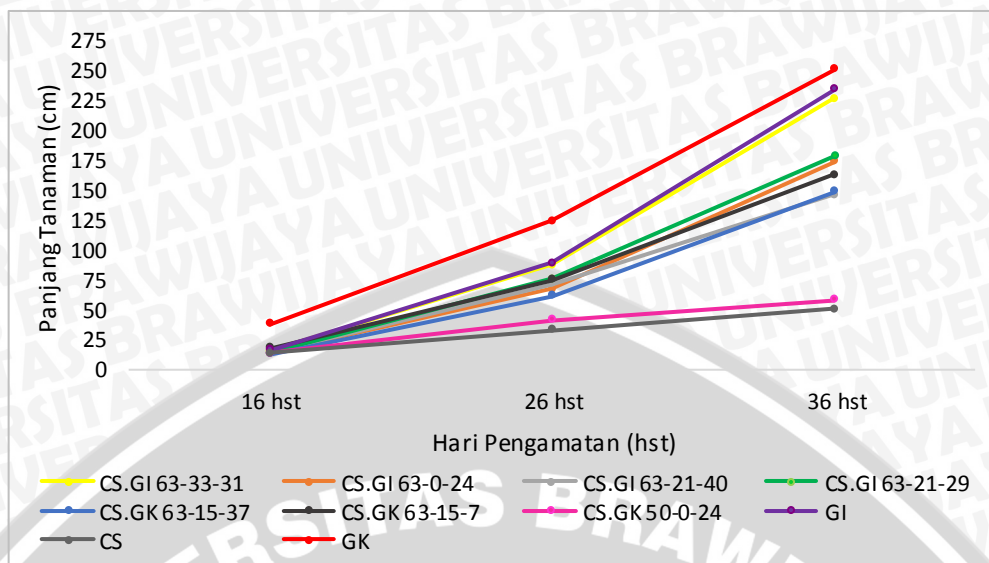
(a) (b) (c)
Gambar 4. Warna Polong (a. Ungu, b. Kuning, c. Hijau)

4.1.2 Karakter Kuantitatif Famili F₅ Stadia Vegetatif

Stadia vegetatif tanaman diukur saat tanaman masih mengalami pertumbuhan yang pesat. Pertumbuhan pesat didapatkan hingga umur 36 hst. Karakter yang diukur pada stadia vegetatif adalah panjang tanaman (Gambar 5) dan jumlah daun (Gambar 6) yang disediakan dalam bentuk grafik.

4.1.2.1 Panjang Tanaman pada Tetua dan 7 Famili F₅

Panjang tanaman diukur dari umur 16 hst hingga 36 hst. Nilai rerata tiap pengamatan yang didapatkan dari tetua dan famili berbeda satu sama lain. Terdapat nilai yang meningkat pesat dan juga nilai yang tidak terlalu jauh peningkatannya. Hasil rerata tersebut disediakan dalam bentuk grafik yang terdapat pada Gambar 5.



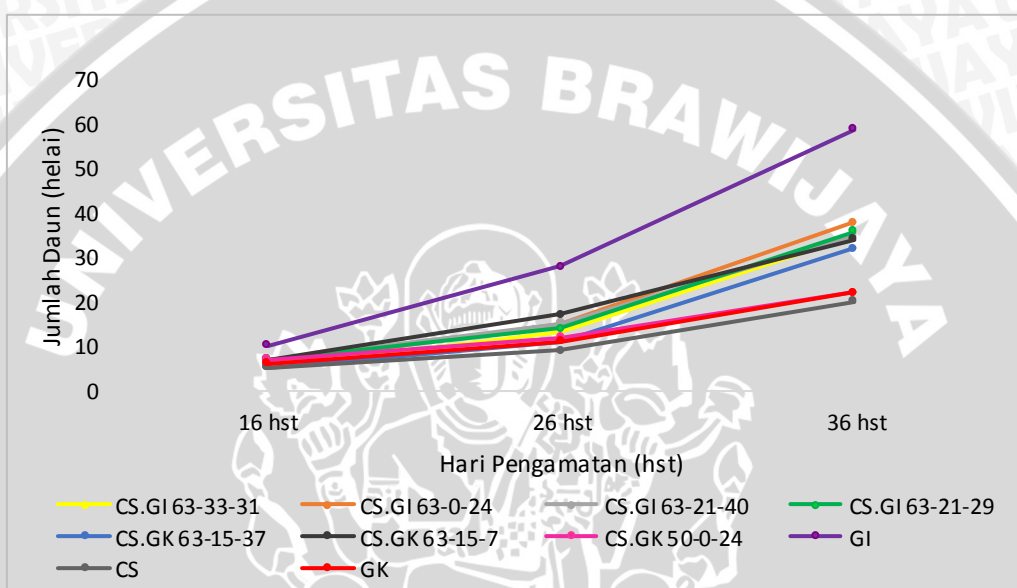
Gambar 5. Grafik Panjang Tanaman tiap Pengamatan

Dari Gambar 5 terlihat pertumbuhan panjang tanaman berbeda diantara tetua dan famili yang diuji. Tetua Gogo Kuning menunjukkan rerata panjang tanaman yang lebih tinggi sejak umur 16 hari setelah tanam. Selain itu, hasil tetua Cherokee Sun dan famili CS.GK 50-0-24 menunjukkan rerata panjang tanaman yang rendah hingga pada 36 hst dari antara semua tetua dan famili yang diuji.

Panjang tanaman pada tetua Gilik Ijo, Famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-29, CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7 memiliki nilai rerata yang tidak berbeda jauh pada 16 hst hingga 26 hst. Perbedaan rerata panjang tanaman terlihat pada 36 hst, karena masing-masing famili menunjukkan peningkatan yang pesat sesuai dengan kemampuan tumbuhnya. Famili CS.GI 63-21-40 memiliki perbedaan dari famili yang lain. Gambar 5 menunjukkan famili CS.GI 63-21-40 (garis abu-abu) hingga pada 26 hst mengalami peningkatan seperti famili lainnya, tetapi saat mencapai 36 hst terlihat pertumbuhan tidak begitu pesat dan berada sedikit di bawah CS.GK 63-15-37.

4.1.2.2 Jumlah Daun pada Tetua dan 7 Famili F5

Jumlah daun diukur pada tanaman yang sama dengan pengukuran panjang tanaman. Waktu pengukuran juga berawal dari 16 hst hingga 36 hst. Hasil dari pengukuran menunjukkan hingga 36 hst rerata jumlah daun mengalami peningkatan yang pesat maupun tidak pesat. Hasil tersebut disediakan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Jumlah Daun tiap Pengamatan

Berdasarkan Gambar 6 jumlah daun tidak jauh berbeda antara tetua dan famili yang diuji, kecuali pada tetua Gilik Ijo. Tetua Gilik Ijo memiliki rerata jumlah daun yang lebih tinggi sejak umur 16 hst. Tetua Gogo Kuning, Cherokee Sun, dan seluruh famili memiliki jumlah daun yang tidak berbeda jauh pada 16 hst hingga 26 hst, namun perbedaan terlihat jelas pada 36 hst. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa jumlah daun tidak selalu dipengaruhi oleh panjang tanaman. Hal tersebut terlihat dari grafik panjang tanaman (Gambar 5) yang menunjukkan nilai rerata tertinggi pada tetua Gogo Kuning, namun pada jumlah daun tetua Gogo Kuning memiliki rerata yang rendah.

4.1.3 Keragaman Karakter Kuantitatif dalam Famili Stadia Generatif

4.1.3.1 Keragaman dan Heritabilitas dalam Famili CS.GI 63-33-31

Analisis keragaman dan heritabilitas karakter kuantitatif stadia generatif pada famili CS.GI 63-33-31 disajikan dalam Tabel 3. Hasil menunjukkan secara keseluruhan telah mencapai keseragaman dilihat dari kategori yang dicapai.

Tabel 3. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-33-31

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h ²	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	39,35	3,08	R	1,01	R	0,11	R
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	51,31	3,29	R	1,25	R	0,14	R
Panjang Polong (cm)	14,69	4,39	R	0,32	R	0,27	S
Diameter Polong (cm)	0,99	4,71	R	1,36	R	0,08	R
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	54,44	26,08	AR	21,83	R	0,70	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	5,97	7,52	R	5,62	R	0,56	T
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	321,85	25,83	AR	22,13	R	0,73	T
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	36,11	10,72	R	3,13	R	0,09	R
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	70,07	31,18	AR	28,45	AR	0,83	T

Keterangan : AR = Agak Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Tabel 3 menunjukkan nilai koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG) pada famili CS.GI 63-33-31 umumnya termasuk rendah dengan kisaran 0-23% dan agak rendah dengan kisaran 25-32%. KKF yang termasuk kategori rendah pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, dan bobot 100 butir biji (benih), sedangkan kategori agak rendah terdapat pada karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman. KKG yang memiliki kategori rendah adalah karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, jumlah polong segar per tanaman, bobot segar per polong, bobot polong segar per tanaman, dan bobot 100 butir biji (benih), sedangkan yang termasuk kategori agak rendah hanya pada karakter bobot biji (benih) per tanaman.

Nilai heritabilitas pada famili ini diketahui memiliki 3 kategori berbeda pada karakter yang diamati. Heritabilitas kategori

rendah berkisar 0 – 0,20 pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, diameter polong, dan bobot 100 butir biji (benih). Nilai heritabilitas kategori sedang dengan nilai adalah karakter panjang polong (0,27). Kategori tinggi dengan kisaran nilai 0,56-0,83 terdapat pada karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot segar per polong, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman.

4.1.3.2 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GI 63-0-24

Analisis keragaman dan heritabilitas karakter kuantitatif stadia generatif pada famili CS.GI 63-0-24 disajikan dalam Tabel 4. Pada famili ini sebagian besar karakter telah mencapai keseragaman atau telah mencapai homozigot dilihat dari kategori yang dicapai.

Tabel 4. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GI 63-0-24

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h ²	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	39,44	3,05	R	0,93	R	0,09	R
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	52,60	4,00	R	2,68	R	0,45	S
Panjang Polong (cm)	14,14	4,42	R	2,08	R	0,22	S
Diameter Polong (cm)	1,01	5,34	R	2,97	R	0,31	S
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	62,12	35,28	AR	32,90	AR	0,87	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	5,46	6,05	R	2,60	R	0,18	R
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	338,41	35,09	AR	32,72	AR	0,87	T
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	36,19	10,84	R	3,57	R	0,11	R
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	67,46	29,65	AR	26,52	AR	0,80	T

Keterangan : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Berdasarkan Tabel 4, famili CS.GI 63-0-24 memiliki nilai koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG) dengan 2 perbedaan kategori, yaitu rendah dengan nilai berkisar 1-11% dan agak rendah memiliki kisaran nilai 26-36%. KKF dan KKG yang memiliki kesamaan termasuk kategori rendah meliputi umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, dan bobot 100 butir biji (benih). KKF dan KKG dengan kesamaan kategori agak rendah terdapat pada karakter jumlah polong segar

per tanaman, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman.

Hasil perhitungan heritabilitas famili CS.GI 63-0-24 (Tabel 4) terbagi menjadi 3 kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Heritabilitas kategori rendah terdapat pada karakter awal umur berbunga, bobot segar per polong, dan bobot 100 butir biji (benih). Heritabilitas sedang berkisar 0,22 – 0,45 terdapat pada karakter umur awal panen polong segar, panjang polong, dan diameter polong. Kategori tinggi ($> 0,50$) terdapat pada 3 karakter, yaitu jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman.

4.1.3.3 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GI 63-21-40

Nilai keragaman dan heritabilitas tiap karakter pada famili 63-21-40 disediakan dalam Tabel 5 dan menunjukkan sebagian besar karakter telah mencapai keseragaman dilihat dari kategori yang dicapai.

Tabel 5. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif *Stadia* Generatif dalam Famili CS.GI 63-21-40

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h^2	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	36,85	9,22	R	8,69	R	0,89	T
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	48,65	9,25	R	8,67	R	0,88	T
Panjang Polong (cm)	11,91	5,32	R	2,60	R	0,88	T
Diameter Polong (cm)	1,03	6,75	R	5,18	R	0,59	T
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	55,32	32,22	AR	28,87	AR	0,80	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	4,49	15,95	R	14,49	R	0,83	T
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	238,63	35,05	AR	30,08	AR	0,74	T
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	35,13	15,42	R	10,99	R	0,53	T
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	54,11	37,55	AR	33,71	AR	0,81	T

Keterangan : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Hasil pengamatan (Tabel 5) terlihat koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG) dari famili CS.GI 63-21-40 termasuk dalam kategori rendah dan agak rendah. KKF dan KKG dengan kategori rendah berkisar 2-16% pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, dan bobot 100 butir biji (benih). KKF dan KKG yang tergolong agak

rendah dengan kisaran nilai 28-38% terdapat pada karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman.

Nilai heritabilitas pada famili CS.GI 63-21-40 tergolong tinggi pada keseluruhan karakter. Kategori tinggi pada keseluruhan karakter tersebut memiliki kisaran nilai 0,53 – 0,89.

4.1.3.4 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GI 63-21-29

Famili CS.GI 63-21-29 memiliki beberapa koefisien yang masih menunjukkan keragaman. Hasil analisis keragaman dan heritabilitas pada famili ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif *Stadia Generatif* dalam Famili CS.GI 63-21-29

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h ²	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	43,53	3,40	R	2,16	R	0,40	S
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	57,94	6,21	R	5,60	R	0,81	T
Panjang Polong (cm)	13,10	5,28	R	3,18	R	0,36	S
Diameter Polong (cm)	1,08	9,85	R	8,94	R	0,82	T
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	39,80	50,24	CT	46,14	AR	0,84	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	5,03	8,90	R	6,63	R	0,56	T
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	188,64	51,79	CT	46,53	AR	0,81	T
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	27,05	36,33	AR	33,65	AR	0,86	T
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	35,72	55,62	CT	49,66	AR	0,80	T

Keterangan : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Berdasarkan Tabel 6 KKF dan KKG yang memiliki kesamaan kategori rendah, meliputi karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, dan bobot segar per polong. KKF dengan kategori agak rendah terdapat pada karakter bobot 100 butir biji (benih), sedangkan KKG yang termasuk kategori agak rendah terdapat pada karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, bobot 100 butir biji (benih), dan bobot biji (benih) per tanaman. Kategori cukup tinggi pada nilai KKF meliputi jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman, sedangkan pada KKG tidak terdapat kategori cukup tinggi.

Hasil perhitungan (Tabel 6) menunjukkan nilai heritabilitas pada famili CS.GI 63-21-29 termasuk dalam kategori sedang dan tinggi. Karakter dengan kategori tinggi memiliki nilai berkisar 0,56 – 0,86, kecuali pada karakter umur awal berbunga dan panjang polong yang termasuk kategori sedang.

4.1.3.5 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GK 63-15-37

Analisis keragaman dan heritabilitas famili CS.GK 63-15-37 disediakan pada Tabel 7. Hasil keragaman stadia generatif pada famili ini menunjukkan beberapa karakter masih beragam pada kenampakannya.

Tabel 7. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 63-15-37

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h ²	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	44,61	11,12	R	10,73	R	0,93	T
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	60,52	4,48	R	3,12	R	0,49	S
Panjang Polong (cm)	11,56	5,28	R	2,58	R	0,24	S
Diameter Polong (cm)	0,92	8,00	R	6,98	R	0,76	T
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	31,16	60,08	CT	52,23	CT	0,76	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	4,91	11,46	R	9,07	R	0,63	T
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	146,03	64,42	CT	39,82	AR	0,38	S
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	31,29	10,47	R	3,61	R	0,12	R
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	37,70	15,81	R	5,25	R	0,11	R

Keterangan : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Hasil (Tabel 7) menunjukkan koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG) pada famili CS.GK 63-15-37 termasuk pada kategori rendah pada sebagian besar karakter dengan kisaran nilai 2-16%. Karakter yang termasuk kategori rendah tersebut adalah umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, bobot 100 butir biji (benih), dan bobot benih per tanaman. Kategori agak rendah hanya terdapat dalam nilai KKG, yaitu pada karakter bobot polong segar per tanaman. KKF yang termasuk cukup tinggi dengan persentase 60,08% dan 64,42% dimiliki oleh karakter jumlah polong segar per tanaman dan bobot polong segar per tanaman, sedangkan KKG dengan kategori cukup



tinggi hanya terdapat pada karakter bobot polong segar per tanaman.

Nilai heritabilitas tetap terbagi menjadi 3 perbedaan kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Karakter yang termasuk kategori rendah terdapat pada karakter bobot 100 butir biji (benih) dan bobot biji (benih) per tanaman. Nilai heritabilitas yang termasuk kategori sedang terdapat pada karakter umur awal panen polong segar, panjang polong, dan bobot polong segar per tanaman. Heritabilitas dengan kategori tinggi ($> 0,50$) terdapat pada karakter umur awal berbunga, diameter polong, jumlah polong segar per tanaman, dan bobot segar per polong.

4.1.3.6 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GK 63-15-7

Hasil persilangan Cherokee Sun dan Gogo Kuning pada famili CS.GK 63-15-7 berbeda dengan CS.GK 63-15-37. Analisis keragaman dan heritabilitas yang disediakan dalam Tabel 8 menunjukkan salah satu karakter masih menunjukkan adanya keragaman genetik dilihat dari kategori yang dicapai.

Tabel 8. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 63-15-7

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h^2	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	48,08	5,72	R	5,03	R	0,77	T
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	58,67	5,75	R	4,69	R	0,67	T
Panjang Polong (cm)	12,45	5,93	R	4,10	R	0,48	S
Diameter Polong (cm)	0,89	5,21	R	3,34	R	0,41	S
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	24,89	65,37	CT	54,25	CT	0,69	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	4,92	9,07	R	5,77	R	0,40	S
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	121,68	63,99	CT	20,04	R	0,10	R
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	32,47	17,88	R	14,93	R	0,72	T
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	36,13	20,91	R	13,96	R	0,45	S

Keterangan : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Koefisien keragaman fenotip (KKF) pada famili CS.GK 63-15-7 (Tabel 8) memiliki 2 kategori berbeda, yaitu rendah dan cukup tinggi. KKF kategori rendah dengan persentase kisaran 5-21% terdapat pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, bobot 100 butir biji (benih), dan bobot biji (benih) per

tanaman. Kategori cukup tinggi terdapat pada karakter jumlah polong segar per tanaman dan bobot polong segar per tanaman.

Koefisien keragaman genetik (KKG) pada famili CS.GK 63-15-7 terbagi menjadi 2 bagian kategori rendah dan cukup tinggi. Sebagian besar karakter berada pada kategori rendah, kecuali karakter jumlah polong segar per tanaman.

Famili CS.GK 63-15-7 memiliki nilai heritabilitas dengan 3 kategori yang berbeda, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Nilai heritabilitas yang tergolong rendah hanya terdapat pada karakter bobot polong segar per tanaman (0,10). Nilai heritabilitas kategori sedang berkisar 0,40 – 0,48 terdapat pada karakter panjang polong, diameter polong, bobot segar per polong, dan bobot biji (benih) per tanaman. Kategori tinggi (>0,50) terdapat pada beberapa karakter, yaitu umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, jumlah polong segar per tanaman, dan bobot 100 butir biji (benih).

4.1.3.7 Keragaman dan Heritabilitas Famili CS.GK 50-0-24

Analisis keragaman dan heritabilitas pada famili CS.GK 50-0-24 disajikan dalam Tabel 9. Analisis tersebut menunjukkan famili ini telah mencapai keseragaman, karena keragaman genetik termasuk pada kategori rendah hingga agak rendah.

Tabel 9. Nilai Rerata, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif dalam Famili CS.GK 50-0-24

Karakter	Rerata	KKF (%)	Ket	KKG (%)	Ket	h ²	Ket
Umur Awal Berbunga (hst)	32,17	4,21	R	1,06	R	0,06	R
Umur Awal Panen Polong Segar (hst)	42,70	4,65	R	0,95	R	0,04	R
Panjang Polong (cm)	13,71	4,15	R	1,45	R	0,12	R
Diameter Polong (cm)	0,97	6,56	R	5,42	R	0,68	T
Jumlah Polong Segar.Tanaman ⁻¹	60,56	25,62	AR	20,78	R	0,66	T
Bobot Segar.Polong ⁻¹ (g)	5,48	8,82	R	6,19	R	0,49	S
Bobot Polong Segar.Tanaman ⁻¹ (g)	329,22	26,17	AR	13,42	R	0,26	S
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	39,77	10,23	R	6,35	R	0,43	S
Bobot Biji (Benih).Tanaman ⁻¹ (g)	45,34	14,25	R	7,03	R	0,24	S

Ket : AR = Agak Rendah, CT = Cukup Tinggi, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi

Hasil persentase koefisien keragaman fenotip (KKF) (Tabel 9) menunjukkan 2 perbedaan kategori yang umumnya rendah pada semua karakter, kecuali jumlah polong segar per tanaman dan

bobot polong segar per tanaman yang termasuk kategori agak rendah. Koefisien keragaman genetik (KKG) (Tabel 9) pada famili CS.GK 50-0-24 termasuk kategori rendah pada seluruh karakter. KKG dengan kategori rendah tersebut menunjukkan keadaan genetik dalam famili CS.GK 50-0-24 telah homozigot secara keseluruhan.

Nilai heritabilitas pada famili CS.GK 50-0-24 terbagi menjadi 3 bagian kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kategori rendah terdapat pada karakter umur awal berbunga, umur awal panen polong segar, dan panjang polong. Heritabilitas kategori sedang dengan kisaran nilai 0,24-0,49 terdapat pada bobot segar per polong, bobot polong segar per tanaman, bobot 100 butir biji (benih) dan bobot biji (benih) per tanaman. Kategori tinggi dengan nilai heritabilitas di atas 0,50 terdapat pada karakter diameter polong dan jumlah polong segar per tanaman.

4.1.4 Keragaman Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 Famili F₅

Keragaman yang dihitung tidak hanya pada tanaman dalam satu famili. Keragaman antar famili juga diperlukan untuk mengetahui keadaan genetik dari populasi F₅. Hasil pengamatan keragaman antar 7 famili F₅ disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rerata, Ragam Fenotip, Ragam Lingkungan, Ragam Genetik, Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 famili F₅

Karakter	Rerata	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_g	KKF (%)	KKG (%)	h^2
UAB (hst)	39,44	25,57	1,43	26,14	13,31	12,96	0,95
UAPPS (hst)	51,84	40,72	2,93	37,79	12,31	11,86	0,93
PP (cm)	13,19	1,56	0,32	1,24	9,47	8,44	0,79
DP (cm)	0,99	0,007	0,002	0,006	8,67	7,57	0,76
JPSPT	49,38	470,87	72,99	397,88	43,94	40,39	0,84
BSPP (g)	5,21	0,48	0,11	0,37	13,33	11,67	0,77
BPSPT (g)	253,77	14554,94	3985,75	10569,19	47,54	40,51	0,73
B100BB (g)	34,91	34,75	9,45	25,30	16,89	14,41	0,83
BBPT (g)	56,34	503,94	69,29	434,65	38,84	37,00	0,86

Keterangan : UAB = Umur Awal Berbunga, UAPPS = Umur Awal Panen Polong Segar, PP = Panjang Polong, DP=Diameter Polong, JPSPT = Jumlah Polong Segar per Tanaman, BSPP = Bobot Segar per Polong, BPSPT = Bobot Polong Segar per Tanaman, B100BB = Bobot 100 Butir Biji (Benih), BBPT = Bobot Biji (Benih) per Tanaman.

Karakter umur awal berbunga memiliki nilai ragam fenotip sebesar 25,57 dan ragam lingkungan sebesar 1,43, sehingga nilai ragam genotip menjadi 26,14. Nilai KKF dan KKG termasuk dalam kriteria rendah, yaitu 13,31% dan 12,96%. Nilai heritabilitas pada karakter ini termasuk kriteria tinggi, yaitu 0,95.

Karakter umur awal panen polong segar memiliki nilai ragam fenotip sebesar 40,72 dan ragam lingkungan sebesar 2,93, maka dari itu didapatkan ragam genetik sebesar 37,79. Hasil perhitungan KKF dan KKG pada karakter ini adalah 12,31% dan 11,86%, sehingga kedua koefisien tersebut termasuk kategori rendah, namun nilai heritabilitas pada karakter ini termasuk kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,93.

Ragam fenotip dan ragam lingkungan pada karakter panjang polong sebesar 1,56 dan 0,32, sehingga setelah dilakukan perhitungan didapat ragam genetik sebesar 1,24. Persentase KKF dan KKG dengan nilai 9,47% dan 8,44% menunjukkan karakter panjang polong termasuk dalam kategori rendah. Nilai heritabilitas panjang polong adalah sebesar 0,79 yang termasuk kategori tinggi.

Nilai heritabilitas karakter diameter polong masuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0,76, tetapi nilai KKF sebesar 8,67% dan nilai KKG sebesar 7,57% yang keduanya termasuk dalam kategori rendah. Nilai koefisien tersebut didapat dari ragam fenotip dan ragam lingkungan sebesar 0,007 dan 0,002, sehingga didapatkan ragam genetik sebesar 0,006.

Karakter jumlah polong segar per tanaman memiliki ragam fenotip sebesar 470,87 dan ragam lingkungan sebesar 72,99, sehingga didapatkan ragam genetik 397,88. Dari ragam tersebut dapat menghasilkan nilai KKF sebesar 43,94% dan KKG sebesar 40,39% yang termasuk kategori agak rendah. Nilai heritabilitas yang didapat pada karakter jumlah polong per tanaman adalah 0,84 yang termasuk kategori tinggi.

Bobot segar per polong memiliki nilai ragam fenotip sebesar 0,48 dan ragam lingkungan sebesar 0,11, maka dari itu menghasilkan ragam genetik sebesar 0,37. Nilai KKF dan KKG pada karakter bobot segar per polong termasuk pada kategori rendah dengan persentase 13,33% dan

11,67%. Hasil perhitungan heritabilitas menunjukkan kategori tinggi dengan nilai 0,77.

Bobot polong segar per tanaman memiliki Nilai KKF yang didapat adalah sebesar 47,54% (agak rendah) dan nilai KKG 40,51% (agak rendah) dengan nilai heritabilitas tinggi yaitu 0,73. Ragam fenotip yang diperoleh sebesar 14554,94 dan ragam lingkungan sebesar 3985,75, sehingga didapatkan ragam genetik dengan nilai 10569,19.

Karakter bobot 100 butir biji (benih) memiliki ragam fenotip sebesar 34,75 dan ragam lingkungan sebesar 9,45, sehingga diperoleh nilai ragam genetik sebesar 25,50 dengan nilai KKF sebesar 16,89% dan KKG sebesar 14,41% yang keduanya termasuk dalam kategori rendah. Nilai heritabilitas yang diperoleh adalah sebesar 0,73 dengan kategori tinggi.

Karakter bobot biji (benih) per tanaman pada 7 famili F₅ memiliki ragam fenotip sebesar 503,94 dan ragam lingkungan sebesar 69,29 sehingga diperoleh ragam genetik sebesar 434,63. Nilai KKF yang didapat sebesar 39,84% dan KKG sebesar 37,00% yang termasuk kategori agak rendah. Nilai heritabilitas karakter bobot biji per tanaman adalah 0,86 yang termasuk dalam kategori tinggi.

4.1.5 Karakter Kualitatif 7 Famili F₅

Karakter kualitatif yang diamati meliputi tipe pertumbuhan, intensitas warna hijau daun, warna bunga (standar dan wing), warna polong, dan derajat kelengkungan, dan warna benih (Tabel 11).

Penilaian karakter kualitatif dilakukan pada 7 Famili dan tetua. Karakter kualitatif dikelompokkan berdasarkan notasi sesuai panduan dari UPOV (*International Union for The Protection of New Varieties of Plants*). Nilai dari notasi tersebut kemudian dipersentasikan untuk mengetahui besarannya. Hasil analisis karakter kualitatif pada Tabel 11 menunjukkan masih terdapat keragaman karakter dalam beberapa famili.

Tabel 11. Persentase Pengamatan Karakter Kualitatif 7 Famili F5 dan Tetua

Famili	TP	IWHD	Wbu		DK	WBi
			Standar	Wing		
CS.GI 63-33-31	100% M	100% Med	100% MM	100% MM	20,63% SL, 32,80% L, 40,94% S, 2,54% K, 3,08% SK.	100% Ht
CS.GI 63-0-24	100% M	100% Med	74% MM, 26% P	74% MM, 26% P	1,88% SL, 19,10% L, 49,91% S, 8,34% K, 20,78% SK.	65,38% Ht, 26,92% CM, 3,85% CT, 3,85% P
CS.GI 63-21-40	36% T, 64% M	100% Med	80% MM, 20% P	80% MM, 20% P	46,03% SL, 20,13% L, 28,16% S, 1,85% K, 3,83% SK.	74,19% Ht, 25,81% P
CS.GI 63-21-29	100% M	100% Med	66% MM, 34% P	66% MM, 34% P	38,93% SL, 26,50% L, 31,13% S, 2,44% K, 1,01% SK.	17,65% Ht, 47,06% P, 17,65% CM, 17,65% CHt
CS.GK 63-15-37	100% M	100% Med	100% MM	100% MM	10,51% SL, 19,90% L, 62,60% S, 5,46% K, 1,89% SK.	100% Ht
CS.GK 63-15-7	100% M	100% Med	100% MM	100% MM	2,41% SL, 12,41% L, 51,39% S, 25,37% K, 8,43% SK.	100% Ht
CS.GK 50-0-24	100% T	100% Med	100% MM	100% MM	6,92% SL, 21,52% L, 41,19% S, 17,47% K, 12,76% SK.	100% Ht
GI	100% M	100% C	100% P	100% P	8,28% SL, 19,06% L, 68,28% S, 2,03% K, 2,34% SK.	100% P
CS	100% T	100% Med	100% MM	100% MM	15,01% SL, 29,28% L, 39,34% S, 10,51% K, 5,86% SK.	100% Ht
GK	100% M	100% G	100% U	100% U	0,90% SL, 21,06% L, 67,51% S, 4,77% K, 5,76% SK.	100% Kr

Ket : GI = Gilik Ijo, CS = Cherokee Sun, GK = Gogo Kuning, TP = Tipe Pertumbuhan, IWHD = Intensitas Warna Hijau Daun, Wbu = Warna Bunga, DK = Derajat Kelengkungan, Wbi = Warna Biji, T = Tegak, M = Merambat, C = Cerah, G = Gelap, Med = Medium, P = Putih, MM = Merah Muda, U = Ungu, SL = Sangat Lemah, L = Lemah, S = Sedang, K = Kuat, SK = Sangat kuat, Ht = Hitam, Kr = Krem, CHt = Coklat Bintik Hitam, CM = Coklat Muda, CT = Coklat Tua.

Karakter tipe pertumbuhan terbagi menjadi 2 (Tabel 11), yaitu tegak dan merambat (Gambar 7). Tipe tegak secara keseluruhan terdapat pada famili CS.GK 50-0-24 dan pada tetua Cherokee Sun. Tipe merambat keseluruhan terdapat pada tetua Gilik Ijo dan Gogo Kuning, famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-29, CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7. Dua tipe pertumbuhan masih terdapat pada famili CS.GI 63-21-40 yang memiliki persentase tipe tegak sebesar 36% dan tipe merambat sebesar 64%.

Warna daun dinilai berdasarkan intensitas warna hijau daun yang dikelompokkan menjadi 5 kriteria, namun sesuai dengan hasil pengamatan (Tabel 11) hanya terbagi menjadi 3 kriteria, yaitu cerah, medium, dan gelap (Gambar 8). Intensitas warna hijau cerah keseluruhan terdapat pada tetua Gilik Ijo. Intensitas warna hijau medium keseluruhan terdapat pada semua famili F5 dan tetua Cherokee Sun. Tetua Gogo Kuning memiliki intensitas warna hijau yang gelap.

Warna bunga yang diamati terbagi menjadi 2, yaitu standar dan wing, namun secara keseluruhan warna standar dan wing memiliki warna yang sama. Warna bunga berdasarkan deskriptor terbagi menjadi 4, yaitu putih, merah muda keputihan, merah muda, dan ungu, tetapi sesuai dengan pengamatan yang ada warna bunga hanya terbagi menjadi 3, yaitu putih, merah muda, dan ungu (Gambar 9). Warna bunga yang masih beragam terdapat pada populasi famili CS.GI 63-0-24 (74% merah muda dan 26% putih), CS.GI 63-21-40 (80% merah muda dan 20% putih), dan CS.GI 63-21-29 (66% merah muda dan 34% putih). Warna bunga yang telah seragam terdapat pada semua tetua yang ditanam dengan warna masing-masing berbeda, yaitu 100% putih pada Gilik Ijo, 100% merah muda pada Cherokee Sun, dan 100% ungu pada Gogo Kuning, serta 100% merah muda pada famili CS.GI 63-33-31, CS.GK 63-15-37, CS.GK 63-15-7, dan CS.GK 50-0-24.

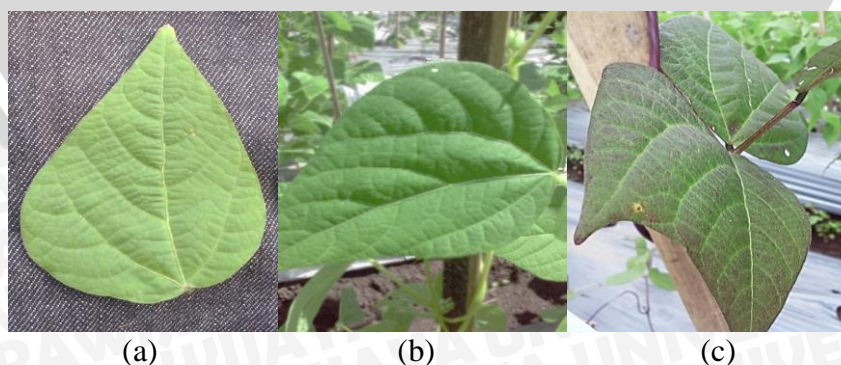
Derajat kelengkungan memiliki 5 kategori (Gambar 10) yang berbeda, yaitu sangat lemah, lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat (Tabel 11). Persentase tertinggi pada derajat sangat lemah terdapat pada famili

CS.GI 63-21-40 sebesar 46,03% dan CS.GI 63-21-29 sebesar 38,93%. Persentase tertinggi pada derajat sedang dimiliki oleh seluruh tetua dan famili CS.GI 63-33-31 (40,94%), CS.GI 63-0-24 (49,91%), CS.GK 63-15-37 (62,60%), CS.GK 63-15-7 (51,39%), dan CS.GK 50-0-24 (41,19%).

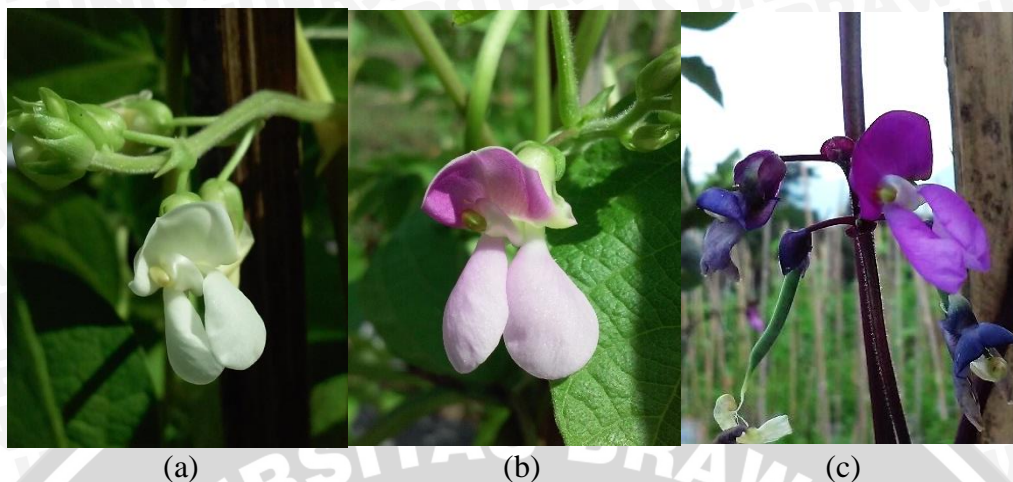
Masing-masing tetua memiliki warna biji (benih) (Gambar 11) dengan persentase 100% (Tabel 11), sedangkan pada famili yang diuji terdapat warna biji yang telah seragam dan terdapat beberapa yang beragam. Famili yang memiliki warna biji (benih) seragam adalah CS.GI 63-33-31, CS.GK 63-15-37, CS.GK 63-15-7, dan CS.GK 50-0-24 dengan persentase 100% hitam. Famili dengan warna biji yang masih beragam adalah CS.GI 63-0-24 (65,38% hitam, 26,92% coklat muda, 3,85% coklat tua, dan 3,85% putih), CS.GI 63-21-40 (74,19% hitam dan 25,81% putih), dan CS.GI 63-21-29 (17,65% hitam, 47,06% putih, 17,65% coklat muda, dan 17,65% coklat bintik hitam).



Gambar 7. Tipe Pertumbuhan (a. Merambat (terdapat lilitan pada ajir); b. Tegak (tidak terdapat lilitan pada ajir))



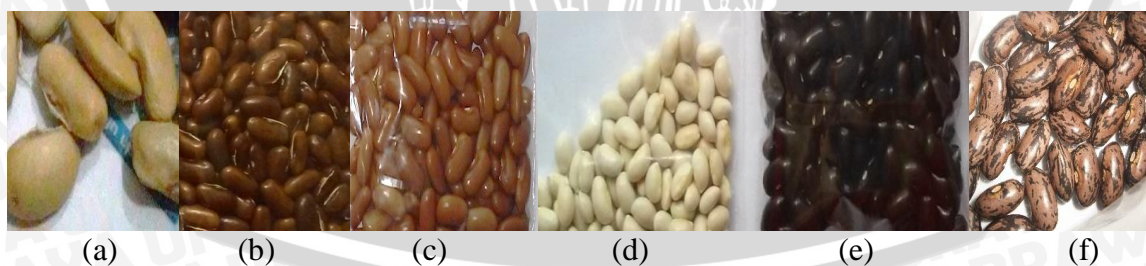
Gambar 8. Intensitas Warna Hijau Daun (a. Cerah, b. Medium, c. Gelap)



Gambar 9. Warna Bunga (Standar dan Wing) (a. Putih, b. Merah Muda, c. Ungu)



Gambar 10. Derajat Kelengkungan (a. Sangat Lemah, b. Lemah, c. Sedang, d. Kuat, e. Sangat Kuat)



Gambar 11. Warna Biji (Benih) (a. Krem (Kekuning-kuningan), b. Coklat Tua, c. Coklat Muda, d. Putih, e. Hitam, f. Coklat Bintik Hitam)

4.1.6 Kriteria Famili Terpilih

Famili yang terpilih diseleksi berdasarkan dominan warna polong kuning dan daya hasil tinggi dengan keragaman yang termasuk rendah. Daya hasil didapat dari produksi tanaman dalam menghasilkan polong, yaitu dengan melihat nilai rata-rata bobot polong segar per tanaman (Tabel 12) yang lebih tinggi dari 300 gram per tanaman.

Tabel 12. Kriteria Pemilihan Famili F5

Famili	Rata-rata bobot segar per polong	Bobot polong segar per tanaman	Warna Polong
CS.GI 63-33-31	5,97	321,85	100% Kuning
CS.GI 63-0-24	5,46	338,41	2% Hijau, 98% Kuning
CS.GI 63-21-40	4,49	238,63	100% Kuning
CS.GI 63-21-29	5,03	188,64	100% Kuning
CS.GI 63-15-37	4,91	146,03	100% Kuning
CS.GK 63-15-7	4,92	121,68	100% Kuning
CS.GK 50-0-24	5,48	329,22	100% Kuning

Tabel di atas menunjukkan nilai yang sesuai ketentuan > 300 gram per tanaman dan warna polong kuning dengan persentase tinggi adalah famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, dan CS.GK 50-0-24. Famili terpilih yang perlu diperhatikan adalah CS.GI 63-0-24, karena pada famili ini masih terdapat keragaman warna polong, yaitu 2% hijau.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Persentase Tanaman Tumbuh

Famili terbaik juga dinilai berdasarkan jumlah tanaman tumbuh dalam famili tersebut. Hasil yang didapat menyatakan bahwa sebagian besar famili mempunyai kemampuan tumbuh lebih dari 50% (Tabel 2), kecuali pada famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7 yang keduanya mempunyai nilai sama dibawah 50%. Famili yang memiliki kemampuan tumbuh rendah utamanya disebabkan benih yang tidak dapat berkecambah dan tanaman yang tidak dapat tumbuh optimal. Benih yang tidak dapat

berkecambah tentunya dipengaruhi oleh keadaan benih yang busuk dalam tanah dan daya tumbuh benih yang menurun.

Pada awal tanam kondisi di lapang masuk pada musim penghujan. Berdasarkan laporan BMKG Stasiun Klimatologi Karangploso (2015), bulan Maret daerah dengan ketinggian 600 m dpl memiliki curah hujan bulanan normal 208-282 mm dan suhu udara 19,6-30,8°C. Benih busuk dalam tanah disebabkan oleh curah hujan yang normal, namun beberapa kali terjadi dalam sehari, sehingga kelembaban dalam tanah tinggi. Benih yang berada dalam keadaan tanah terlalu lembab akan menjadi lunak hingga busuk.

Daya tumbuh benih diduga dipengaruhi lama waktu penyimpanan benih utamanya pada famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7 yang memiliki kemampuan tumbuh rendah. Lama waktu penyimpanan benih buncis dari F4 ke F5 telah disimpan selama lebih dari 6 bulan. Penurunan daya kecambah dapat menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan benih (Koes dan Arief, 2013) dan dua famili dengan daya tumbuh rendah tersebut lebih cepat mengalami penurunan daya kecambah dibandingkan famili lain. Pendapat Rusmin (2008) dalam Umar (2012) menyatakan kemunduran atau penurunan benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologi benih yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologi, maupun biokimia yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih.

Tanaman tidak tumbuh optimal juga mempengaruhi persentase yang dihitung. Tanaman yang tidak tumbuh optimal dapat diartikan tanaman yang mati sebelum masa produktif (sebelum menghasilkan polong). Faktor yang paling berpengaruh bagi tanaman yang tidak dapat tumbuh dengan baik adalah karena serangan hama siput dan ulat jengkal. Hama siput biasanya menyerang padi, namun di lapang *Pomacea canaliculata* juga menyerang beberapa tanaman buncis. Hama *P. canaliculata* banyak ditemukan pada lahan tergenang (Suharto dan Kurniawati, 2009), seperti pada daerah sekitar bedeng buncis meskipun tidak tergenang, tetapi air hujan sering menutupi area drainase pada masa vegetatif. Hama ulat jengkal (*Plusia* sp.) banyak

menyerang daun muda, sehingga daun berlubang. Kedua hama tersebut sangat mengganggu proses pertumbuhan tanaman, sehingga dilakukan pengaplikasian moluskisida dan insektisida.

4.2.2 Karakter Kuantitatif Stadia Vegetatif

Karakter kuantitatif yang diamati saat stadia vegetatif adalah panjang tanaman (Gambar 5) dan jumlah daun (Gambar 6). Dua karakter tersebut adalah karakter umum untuk menilai keadaan pertumbuhan suatu tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilaksanakan hanya hingga 36 hst. Hal tersebut dikarenakan rata-rata melambatnya nilai peningkatan pertumbuhan buncis adalah 36 hari setelah tanam.

Peningkatan pesat dari dua karakter tersebut hanya sampai akhir stadia vegetatif. Hasil fotosintesis akan banyak diserap oleh jaringan muda tanaman saat fase vegetatif seperti panjang tanaman untuk melakukan pertumbuhan optimal. Laju asimilasi bersih tertinggi dicapai pada saat tanaman masih kecil karena sebagian besar daunnya terkena sinar matahari secara langsung (Ariyanti, 2013). Semakin banyak daun yang terlindungi maka laju asimilasi bersih akan menurun.

4.2.2.1 Rerata Panjang Tanaman

Panjang tanaman memiliki perbedaan nilai rerata pada tetua dan 7 famili F₅ (Gambar 5). Perbedaan hasil dari setiap famili dan tetua disebabkan karena adanya perbedaan genetik. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap varietas memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lain, sehingga menunjukkan keragaman penampilan. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) dalam Rosalina (2011), perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor penyebab keragaman penampilan tanaman. Keragaman penampilan tanaman akibat perbedaan susunan genetik selalu dapat terjadi sekalipun bahan tanam berasal dari jenis yang sama (Rosalina, 2011).

Laju panjang tanaman sangat berbeda antara tanaman tipe tegak dengan tipe merambat. Famili CS.GK 50-0-24 dan tetua

Cherokee Sun termasuk tipe pertumbuhan tegak yang secara keseluruhan telah seragam, sehingga menyebabkan peningkatan yang sedikit. Famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-29, CS.GK 63-15.37, CS.GK 63-15-7, tetua Gilik Ijo, dan tetua Gogo Kuning termasuk tipe pertumbuhan merambat yang secara keseluruhan telah seragam, sehingga menyebabkan peningkatan sangat pesat pada pengamatan ke-3 (36 hst). Nilai rerata akhir (36 hst) pada famili CS.GI 63-21-40 memiliki peningkatan tidak terlalu tinggi, hal tersebut dapat dikarenakan masih terdapat keragaman tipe pertumbuhan dalam famili tersebut sehingga rerata tinggi tanaman tipe merambat bercampur dengan tipe tegak.

4.2.2.2 Rerata Jumlah Daun

Jumlah daun sangat berpengaruh pada proses fotosintesis untuk membantu berjalannya metabolisme dalam tanaman. Proses fotosintesis yang berlangsung baik dapat menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Namun, produktivitas tidak hanya dinilai dari jumlah daun saja, melainkan juga dinilai dari faktor yang lain, seperti serangan hama, penyakit, dan serapan nutrisi oleh tanaman.

Jumlah daun ini juga dipengaruhi oleh genetik dalam masing-masing tanaman. Gardner *et al.* (1991) dalam Rosalina (2011) berpendapat komponen seperti jumlah daun dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan tanaman tersebut. Jumlah daun (Gambar 6) pada tanaman buncis ini tidak selalu berbanding lurus dengan tipe pertumbuhan, karena terdapat jumlah daun pada tipe merambat (tetua Gogo Kuning) yang jumlahnya tidak berbeda jauh dengan tipe tegak.

4.2.3 Keragaman Karakter Kuantitatif dalam Famili *Stadia* Generatif

Keberhasilan suatu seleksi dipengaruhi oleh nilai keragaman genetik dan heritabilitas. Lestari *et al.* (2006) dalam Widyawati *et al.* (2014) menyatakan nilai duga heritabilitas menunjukkan apakah suatu karakter dikendalikan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan, sehingga dapat

diketahui sejauh mana karakter tersebut dapat diturunkan ke keturunan selanjutnya. Nilai heritabilitas tinggi, maka pengaruh genetik besar dalam ekspresi suatu karakter (Susiana, 2006), sebaliknya jika nilai heritabilitas rendah maka pengaruh lingkungan lebih besar dari pengaruh genetik. Nilai keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas akan digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan seleksi untuk peningkatan produktivitas tanaman buncis (Jameela *et al.*, 2014).

Keragaman dalam famili dapat dilihat dari besarnya koefisien keragaman fenotip (KKF) dan koefisien keragaman genetik (KKG). Moedjiono dan Mejaya (1994) dalam Sari *et al.* (2014) menjelaskan nilai koefisien keragaman rendah sampai agak rendah dikategorikan keragaman sempit, sedangkan nilai koefisien keragaman cukup tinggi hingga tinggi dikategorikan keragaman luas. Nilai KKF dan KKG rendah menunjukkan karakter yang diamati memiliki keragaman sempit dan penampilan yang seragam. Keragaman dalam barisan famili menjadi sangat kecil, karena tanaman lebih homozigot (Syukur *et al.*, 2012) seperti yang terjadi pada 7 Famili F₅ buncis pada penelitian ini. Keragaman yang sempit dalam barisan atau famili karena penyerbukan sendiri secara terus menerus tiap generasi menurunkan proporsi genotipe heterozigot, sehingga pada generasi lanjut hampir seluruh lokusnya homozigot (Perwira, 2004).

Famili yang memiliki KKF dan KKG yang tergolong sempit secara keseluruhan terdapat pada famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, CS.GI 63-21-40, dan CS.GK 50-0-24. Keempat famili ini memiliki perbedaan nilai yang tidak jauh dalam satu karakter, sehingga menyebabkan nilai koefisien baik fenotip ataupun genetik termasuk dalam kategori rendah hingga agak rendah dan telah seragam.

Famili CS.GI 63-33-31 dan CS.GI 63-0-24 memiliki keragaman sempit. Hal tersebut dapat dilihat dari tipe pertumbuhan yang telah 100% merambat, sehingga untuk umur awal berbunga dan umur awal panen polong segar juga telah mencapai keseragaman. Karakter hasil panen polong segar dan kering juga telah mencapai keseragaman karena nilai masing-masing karakter dari tanaman contoh yang diamati hampir sama satu sama

lain. Kedua famili ini juga memiliki nilai bobot polong segar per tanaman lebih dari 300 gram, sehingga kedua famili ini dapat dipilih sesuai dengan kriteria seleksi.

Famili CS.GI 63-21-40 adalah satu-satunya famili yang memiliki perbedaan tipe pertumbuhan, namun famili ini tetap termasuk keragaman sempit pada seluruh karakter. Hal tersebut dapat disebabkan karena jumlah tipe pertumbuhan tegak lebih sedikit dari tipe merambat, sehingga menyebabkan nilai ragam banyak dipengaruhi oleh tipe pertumbuhan merambat dan terlihat seragam.

Famili CS.GI 63-21-29 memiliki nilai keragaman fenotip yang tergolong luas pada jumlah polong segar per tanaman dan bobot polong segar per tanaman, tetapi nilainya tidak jauh dengan nilai KKG. Hal tersebut dikarenakan beberapa tanaman terserang penyakit keriting pada saat memasuki masa panen, namun tetap dapat menghasilkan polong dengan hasil yang kurang baik dan jumlah polong yang lebih sedikit dibanding dengan tanaman normal. Keadaan ini mengakibatkan terjadinya perbedaan kenampakan pada tiap tanaman contoh dan menyebabkan fenotip karakter yang disebutkan masih beragam. Tinggi rendahnya keragaman fenotip menggambarkan penampilan tanaman di lapangan (Arif *et al.*, 2015) dan keragaman fenotip tinggi disebabkan oleh keragaman yang besar dari lingkungan (Poespodarsono, 1988; Austi *et al.*, 2014). Pengaruh populasi dan kondisi lingkungan dimana individu populasi tersebut diuji juga perlu diperhitungkan.

Famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7 juga memiliki nilai keragaman yang tergolong luas pada beberapa karakter. Dua famili ini memiliki kategori yang sama pada nilai KKF dan KKG yaitu kategori cukup tinggi atau tergolong luas pada jumlah polong segar per tanaman, karena sebagian besar tanaman contoh terserang penyakit keriting saat memasuki masa panen. Kategori koefisien bobot polong segar per tanaman berbeda dengan jumlah polong segar per tanaman yang seharusnya berkaitan. Nilai KKF pada karakter bobot polong segar per tanaman tergolong luas, namun nilai KKG tergolong sempit. Hal tersebut selain dikarenakan pengaruh

serangan penyakit keriting, juga dapat dikarenakan rerata jumlah polong segar per tanaman tidak begitu jauh dari tetua, namun untuk bobot polong segar per tanaman dua famili ini memiliki nilai rerata yang jauh lebih kecil dari rerata bobot tetua.

Pada famili CS.GK 50-0-24, hasil koefisien keragaman baik fenotip maupun genetik termasuk dalam kriteria sempit. Hal tersebut dapat dilihat juga dari tipe pertumbuhan yang telah mencapai 100% tegak, sehingga perbedaan dalam umur awal berbunga dan umur awal panen polong segar pada tiap tanaman sangat kecil dan dapat dikatakan telah seragam. Karakter hasil panen polong segar dan kering juga telah mencapai keseragaman karena nilai masing-masing karakter dari tanaman contoh yang diamati tidak berbeda jauh. Famili ini memiliki nilai bobot polong segar per tanaman lebih dari 300 gram, sehingga kedua famili ini dapat dipilih sesuai dengan kriteria seleksi.

Holton (1995) dalam Permatasari *et al.* (2015) mengemukakan bahwa karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen minor dan merupakan hasil akhir dari suatu proses pertumbuhan dan perkembangan yang berkaitan langsung dengan karakter fisiologi dan morfologi. Apabila keragaman karakter hasil termasuk kriteria tinggi, tetapi nilai koefisien keragaman pada karakter tersebut berbeda tiap famili. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah gen-gen yang berperan mengendalikan karakter tersebut berbeda.

Nilai heritabilitas pada famili CS.GI 63-33-31 pada karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot segar per polong, bobot polong segar per tanaman, dan bobot biji (benih) per tanaman menunjukkan kategori tinggi. Hal tersebut memiliki arti bahwa pada karakter tersebut pengaruh genetik lebih tinggi dalam mempengaruhi kenampakan fenotipnya. Selain dari karakter tersebut, pengaruh genetik lebih kecil dalam mempengaruhi kenampakan karakter pada famili ini.

Karakter jumlah polong segar per tanaman, bobot polong segar per tanaman, bobot 100 butir biji (benih), dan bobot benih per tanaman dalam

famili CS.GI 63-0-24 termasuk dalam kategori tinggi. Kategori tinggi menunjukkan pengaruh genetik lebih besar pada karakter tersebut.

Pada famili CS.GI 63-21-40 seluruh karakter memiliki heritabilitas dengan kategori tinggi. Hal tersebut dikarenakan terdapat perbedaan tipe tumbuh dalam famili ini. Refleksi perbedaan dan pengaruh genetik tidak terlihat pada keragaman, namun perbedaan tersebut dapat dilihat dari nilai heritabilitasnya.

Famili CS.GI 63-21-29 memiliki nilai heritabilitas yang sebagian besar tergolong tinggi, kecuali pada karakter panjang polong. Tidak terdapat perbedaan tipe tumbuh pada famili ini, namun kemampuan genetik tiap tanaman dalam mempengaruhi kenampakan fenotip dalam famili ini masih berbeda satu sama lain.

Pada famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7 heritabilitas tinggi dijumpai pada beberapa karakter, seperti jumlah polong segar per tanaman. Namun, heritabilitas bobot polong segar per tanaman tidak mengikuti kategori jumlah polong segar per tanaman yang seharusnya berhubungan. Seperti penjelasan keragaman pada dua famili ini, hal tersebut dapat terjadi karena pengaruh besarnya nilai rerata bobot polong segar per tanaman dari tetua menyebabkan nilai heritabilitas dua famili ini tergolong sedang dan rendah.

Nilai heritabilitas pada famili CS.GK 50-0-24 sebagian besar tergolong sedang. Hal tersebut menunjukkan pengaruh genetik tidak besar dalam mempengaruhi penampilan karakter. Pengaruh genetik yang lebih besar hanya terdapat pada karakter diameter polong dan jumlah polong segar per tanaman.

4.2.4 Keragaman Karakter Kuantitatif Stadia Generatif antar 7 Famili F₅

Keragaman antar famili F₅ berdasarkan nilai koefisien keragaman baik fenotip ataupun genetik pada seluruh karakter termasuk kategori rendah dan agak rendah. Kategori tersebut menunjukkan keragaman yang tergolong sempit pada seluruh karakter dan telah mencapai keseragaman. Fakta awal pada populasi F₅ adalah terdapat perbedaan panjang tanaman tiap famili yang mengarah pada perbedaan tipe pertumbuhan, namun hal tersebut tidak

berpengaruh banyak terhadap nilai keragaman dalam populasi. Hal tersebut dapat dikarenakan nilai untuk seluruh karakter tidak berbeda jauh antara tipe tegak dan tipe merambat.

Besarnya pengaruh genetik tiap tanaman tersebut ditunjukkan pada nilai heritabilitas yang secara keseluruhan termasuk kategori tinggi. Nilai heritabilitas tinggi didapat dari perbedaan nilai keragaman genetik yang sangat kecil dengan nilai keragaman fenotip. Kondisi tersebut disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan yang relatif seragam untuk semua individu sehingga dapat memperbesar nilai heritabilitasnya (Austi *et al.*, 2014). Pendapat Nasir (2001) dalam Austi (2014) menyebutkan nilai heritabilitas tidak hanya bersumber dari keragaman genetik suatu karakter saja melainkan juga dari populasi dan kondisi lingkungan dimana individu populasi tersebut diuji.

Nilai keragaman genetik yang sebagian besar tergolong sempit antar 7 Famili F₅ ini terbukti dari nilai keragaman genetik yang juga lebih banyak karakter dengan kategori rendah pada tiap famili (dalam famili). Tingkat keseragaman yang meningkat terlihat pada F₅ menunjukkan bahwa hasil telah sesuai dengan harapan, karena pada F₅ diharapkan keragaman sudah rendah pada seluruh karakter dalam famili untuk selanjutnya dapat langsung dilakukan uji daya hasil.

4.2.5 Karakter Kualitatif Tetua dan 7 Famili F₅

Karakter pengamatan kualitatif merupakan karakter yang tidak dapat dihitung secara numerik. Karakter kualitatif adalah karakter yang dikendalikan oleh gen sederhana dan sedikit dipengaruhi oleh lingkungan (Widyawati *et al.*, 2014). Karakter kualitatif ragamnya diskontinu dan dapat dibedakan dalam kelas-kelas fenotip yang berbeda jelas (Permatasari *et al.*, 2015).

Mangoendidjojo (2003) dalam Susiana (2006) berpendapat pada generasi kelima tingkat homozigositas untuk tanaman menyerbuk sendiri mencapai 90% dan sudah mencapai 100% untuk generasi selanjutnya. Karakter kualitatif pada tetua memiliki keseragaman untuk tipe pertumbuhan, intensitas warna daun, warna bunga, dan warna biji (benih),

tetapi karakter derajat kelengkungan pada semua tetua dan famili masih terbagi dalam 5 kategori berbeda.

Derajat kelengkungan masih memiliki perbedaan dikarenakan masing-masing tanaman berpotensi membentuk semua kategori derajat kelengkungan polong. Tetapi, untuk menilai kemampuan tanaman yang sebenarnya dalam membentuk kelengkungan polong dapat dilihat dari persentase terbesar dari derajat kelengkungan tersebut. Hal ini juga dapat dihubungkan dengan kualitas yang paling diterima konsumen secara umum, yaitu permukaan polong yang tidak bergelombang dan berbentuk lurus hingga agak lurus. Kategori yang sesuai dengan kriteria tersebut adalah sangat lemah, lemah, dan sedang. Sesuai dengan pendapat Carsono (2008) preferensi konsumen terhadap pangan yang berkembang juga menjadi pertimbangan dalam pemuliaan.

Famili yang telah seragam untuk tipe pertumbuhan, intensitas warna daun, warna bunga, dan warna biji (benih) adalah CS.GI 63-33-31, CS.GK 63-15-37, CS.GK 63-15-7, dan CS.GK 50-0-24, selain dari famili tersebut karakter kualitatif masih beragam.

Herawati *et al.*, (2009) mengemukakan bahwa penyerbukan sendiri atau silang dalam akan mengakibatkan jumlah individu homosigot. Nasir (1999) dalam Permatasari *et al.* (2015) menyebutkan mulai dari turunan keempat (F₄) tanaman menyerbuk sendiri memiliki komposisi gen heterosigot yang menurun karena banyak lokus telah menjadi homosigot dan ciri-ciri famili sudah mulai tampak. Hal tersebut yang menyebabkan pada beberapa famili telah menunjukkan keseragaman pada semua penampilan kualitatif.

4.2.6 Famili Terpilih dari 7 Famili F₅

Seleksi akan efektif jika dilakukan pada karakter yang memiliki keragaman genetik luas dan heritabilitas tinggi (Syukur *et al.*, 2011). Seleksi pada F₅ memiliki perbedaan karena pada generasi ini pemilihan dilakukan pada famili dengan keragaman yang sudah rendah. Keragaman menjadi sempit dalam barisan atau famili karena pada tanaman yang menyerbuk sendiri keragaman dalam barisan menjadi sangat kecil karena terjadi

penyerbukan sendiri secara terus menerus pada tiap generasi (Syukur *et al.*, 2012). Maka dari itu, sesuai dengan harapan bahwa keadaan genetik pada generasi ke-5 adalah lebih homozigot untuk pemilihan famili terbaik.

Pada penelitian ini dilakukan pemilihan famili terbaik dari 7 famili F₅ yang diamati, karena hasil pemilihan sangat diperlukan untuk dilanjutkan pada generasi berikutnya. Berdasarkan nilai keragaman yang ada pemilihan famili dilakukan dengan ketentuan nilai keragaman genetik yang rendah hingga agak rendah, khususnya pada famili yang memiliki bobot polong segar lebih dari 300 per tanaman dan persentase tinggi pada karakter warna polong kuning. Daya hasil tinggi dinilai berdasarkan bobot polong segar yang lebih besar dari 300 gram per tanaman, karena nilai tersebut termasuk daya hasil tinggi berdasarkan rata-rata bobot polong segar tipe tegak yang dikeluarkan Balitsa (Waluyo dan Djuariah, 2013). Famili yang memenuhi kriteria penampilan kualitatif dan kuantitatif tersebut adalah famili CS.GI 63-33-31, CS.GI 63-0-24, dan CS.GK 50-0-24. Namun, famili CS.GI 63-0-24 perlu dilakukan seleksi lebih lanjut, karena masih terdapat keragaman pada warna polong, warna bunga, dan warna biji (benih).

Potensi hasil dari bobot polong per tanaman yang dihasilkan oleh famili terpilih tentunya memiliki nilai yang lebih besar dari tetua polong kuning, Cherokee Sun. Famili CS.GI 63-33-31 memiliki nilai rata-rata bobot 321,85 gram per tanaman, CS.GI 63-0-24 memiliki rerata bobot 338,41 gram per tanaman, dan CS.GK 50-0-24 memiliki bobot 329,22 gram per tanaman, sedangkan tetua Cherokee Sun memiliki nilai rata-rata bobot lebih kecil, yaitu 309,98 gram per tanaman.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sebagian besar famili dalam penelitian ini memiliki keragaman genetik yang tergolong sempit dilihat dari nilai koefisien keragaman genetik. Namun, masih ditemukan karakter dengan kategori cukup tinggi yang juga tergolong keragaman luas pada beberapa famili, yaitu jumlah polong segar per tanaman dalam famili CS.GK 63-15-37 dan CS.GK 63-15-7, serta bobot biji (benih) per tanaman dalam famili CS.GI 63-21-29. Pendugaan heritabilitas dari tujuh famili tersebut menunjukkan tiap famili memiliki nilai heritabilitas dengan kategori tinggi pada beberapa karakter, khusus pada jumlah polong segar per tanaman adalah karakter yang termasuk heritabilitas tinggi dalam semua famili yang diamati.

Keragaman genetik antar famili F₅ pada seluruh karakter menunjukkan kategori yang rendah hingga agak rendah dan untuk nilai heritabilitas seluruh karakter tergolong dalam kategori tinggi.

5.2 Saran

Famili yang dapat dilanjutkan untuk dilakukan uji daya hasil lanjutan adalah famili CS.GI 63-33-31 dan CS.GK 50-0-24. Famili CS.GI 63-0-24 juga dipilih, tetapi perlu dipisahkan dengan famili terpilih lain, karena masih terdapat keragaman pada karakter warna polong, warna bunga, dan warna benih, sehingga perlu dilakukan seleksi lebih lanjut untuk karakter kualitatifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell Publishing Ltd. British-Inggris. pp 120-200.
- Amin, M.N. 2014. Sukses Bertani Buncis. Garudhawaca. 12 hal. ISBN 978-602-7949-15-7
- Andayani, R., L. Soetopo, dan A. Soegianto. 2012. Selection for the Increasing Yield of Purple and Yellow Pod Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) on F2 Generation. Int J. Sci. and Res. (IJSR) :1814-1819. ISSN (Online): 2319-7064
- Arif, M. 2014. Seleksi Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning Generasi F3. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Arif, M., Damanhuri, dan S. L. Purnamaningsih. 2015. Seleksi Famili F3 Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Polong Kuning dan Berdaya Hasil Tinggi. J.Prod. Tanaman. 3(2) : 120-125.
- Ariyanti, N. A. 2013. Mekanisme Infeksi Virus Kuning Cabai (*Pepper Yellow Leaf Curl Virus*) dan Pengaruhnya Terhadap Proses Fisiologi Tanaman Cabai. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi. FKIP UNS. Semarang.
- Austi, I. R. 2014. Keragaman Dan Kekerabatan Pada Proses Penggaluran Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) Jenis Lokal. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Austi, I. R., Damanhuri, dan Kuswanto. 2014. Keragaman Dan Kekerabatan Pada Proses Penggaluran Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L. Verdcourt) Jenis Lokal. J. Prod. Tanaman. 2(1):73-79.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2015. Analisis Hujan Maret dan Prakiraan Hujan Mei-Juli 2015. No. 159. BMKG Stasiun Klimatologi Karangploso. Malang.
- Barmawi, M., N. Sa'diyah, dan E. Yantama. 2013. Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Generasi F2 Persilangan Wilis dan Mlg₂₅₂₁. Pros. Semirata FMIPA Univ. Lampung. pp 77-82.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Sayuran di Indonesia [online]. <http://bps.go.id/> . Diakses tanggal 28 September 2015.
- Brown, J dan P. D. S. Caligari. 2008. An Introduction to Plant Breeding. Blackwell Publishing. United Kingdom. ISBN : 978-1-4051-3344-9
- Cahyono, B. 2007. Kacang Buncis: Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani. Kanisius Yogyakarta. pp 1-29.
- Carsono, N. 2008. Peran Pemuliaan Tanaman dalam Meningkatkan Produksi Pertanian di Indonesia. Seminar on Agricultural Sciences. Tokyo. p 8.

- Coerteau, J. 2014. *Phaseolus vulgaris* [online] <http://eol.org/pages/645324/details#habitat>. Diakses pada tanggal 16 Mei 2014.
- Conner, T., E. H. Paschal, A. Barbero, dan E. Johnson. 2004. The Challenges and Potential for Future Agronomic Traits in Soybeans. *J. AgBioForum*. 7(2) : 47-50.
- Elrod, S. dan Stansfield, W. 2007. *Genetika*. Edisi Keempat. Penerjemah: Damaring, T. W. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Frete, H. D., A. B. Susanto, B. Prasetyo, dan L. Limantara. 2012. Karotenoid dari Makroalgae dan Mikroalgae : Potensi Kesehatan Aplikasi dan Bioteknologi. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 23 (2) : 221-228. DOI:10.6066/jtip.2012.23.2.221
- Gani, J. A., 2000. Kedelai Varietas Unggul Baru. Penerbit Instansi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram. Mataram. Lembar informasi pertanian (Liptan) IP2TP Mataram No. 07/Liptan/2000.
- Herawati, R, B. S. Purwoko, dan I. S. Dewi. 2009. Keragaman Genetik dan Karakter Agronomi Galur Haploid Ganda Padi Gogo dengan Sifat-Sifat Tipe Baru Hasil Kultur Antera. *J. Agron. Indonesia*. 37 (2) : 87 – 94.
- Holland, J., W. Nyquist, dan C. Cervantes. 2003. Estimating and Interpreting Heritability for Plant Breeding : An Update. *Plant Breeding Reviews*. 22 : 9-13. ISBN 0-471-21541-4.
- Jameela, H., A. N. Sugiharto, dan A. Soegianto. 2014. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil pada Populasi F₂ Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Hasil Persilangan Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. *J. Prod. Tanaman*. 2(4): 324-329.
- Koes, F. dan R. Arief. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Jagung Kuning dan Jagung Putih. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Serealia Maros. pp 512-521.
- Mangoendidjojo, 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta.
- Millar, K. 2015. Dwarf Butter Beans Cherokee Sun [online]. <http://www.easygrow.co.nz/vegetables/574-dwarf-butter-beans-choerokee-sun.html>. Easy Grow Ltd. Diakses tanggal 21 Februari 2015.
- Muchtadi, D. 2001. Sayuran sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *J. Tekno. dan Industri Pangan*. 12 (1): 61 – 70.
- Murti, R. H., D. Prajitno, A. Purwantoro, dan Tamrin. 2002. Keragaman Genotip Salak Lokal Sleman. *J. Habitat*. 8(1) : 1-7.
- Naid, T., A. Muflihunna, dan M. I. O. Madi. 2012. Analisis Kadar β -Karoten Pada Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Asal Ternate secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 16 (3) : 127 – 130.

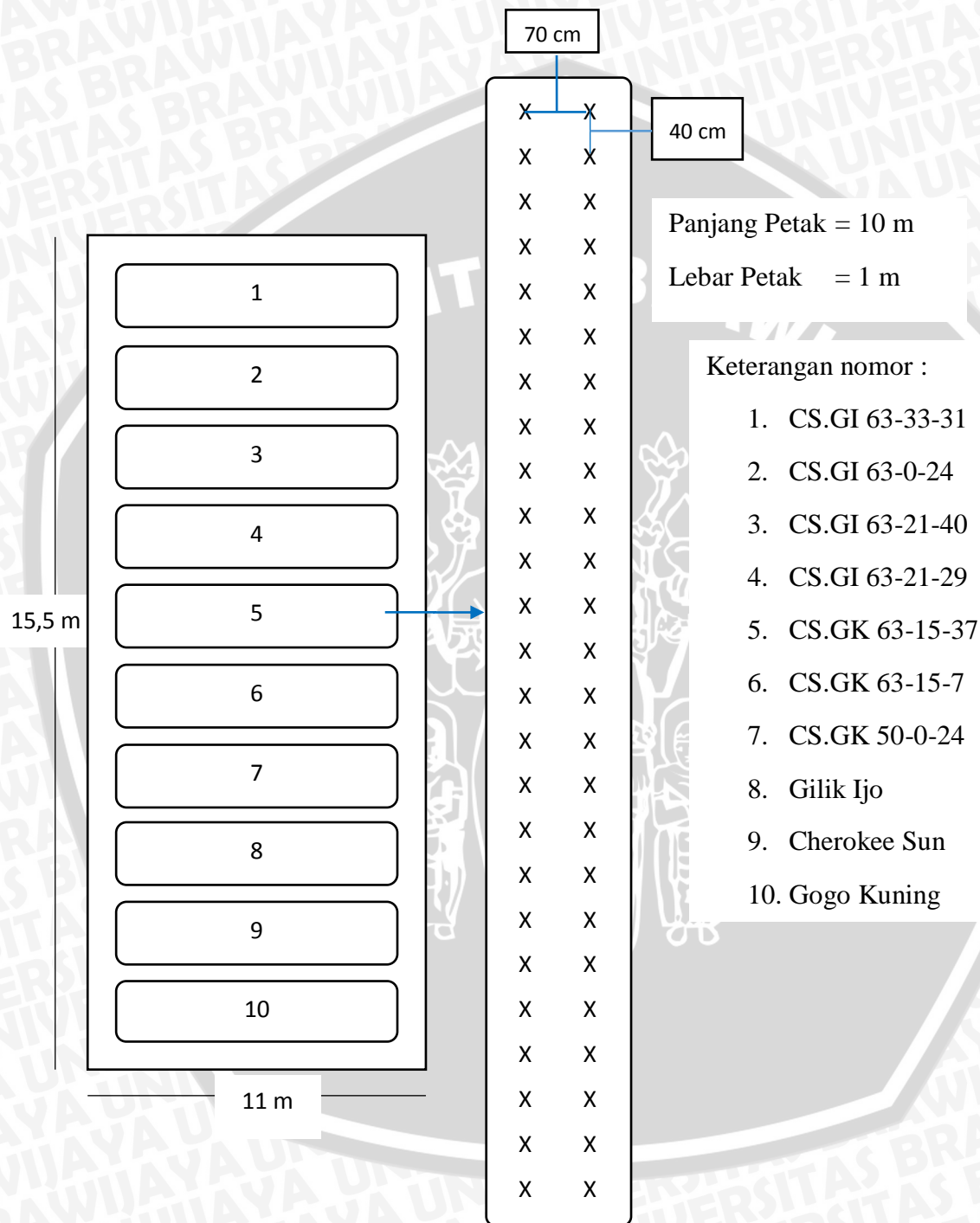
- Nandariyah. 2009. Peran Pemulia Dalam Participatory Plant Breeding Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Genetik Varietas Lokal. *J. Agrosains*. 11(1): 28-35.
- Oktarisna, F. A., A. Soegianto, dan A. N. Sugiharto. 2013. Pola Pewarisan Sifat Warna Polong Pada Hasil Persilangan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. *J. Prod. Tanaman*. 1(2): 81-89. ISSN: 2338-3976.
- Panjaitan, T. D., B. Prasetyo, dan L. Limantara. 2008. Peranan Karotenoid Alami dalam Menangkal Radikal Bebas. *Info Kesehatan Masyarakat*. 12(1): 79 – 86.
- Permatasari, I., I. Yulianah, dan Kuswanto. 2015. Penampilan 12 Famili Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) F4 Berpolong Ungu. *J. Prod. Tanaman*. 3(3): 233-238.
- Perwira, A. D. 2004. Keragaan Karakter Agronomi Generasi F3 Enam Persilangan Padi Gogo. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Purdue University. 2014. *Phaseolus vulgaris* L. [online]. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/phaseolus_vulgaris.html . Center for New Crops and Plants Production. Diakses pada 16 Mei 2014.
- Rosalina, S. W. 2011. Keragaan Fenotip Tanaman Jagung Hasil Persilangan : Studi Heritabilitas Beberapa Sifat Tanaman Jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Rubyogo, J. C., L. Sperling, dan T. Assefa. 2007. Pendekatan Baru Guna Memfasilitasi Akses Petani pada Benih Buncis. *Bull. Salam* . pp 30-33.
- Sari, W. P., Damanhuri, dan Respatijarti. 2014. Keragaman dan Heritabilitas 10 Genotip pada Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). *J. Prod. Tanaman*. 2(4): 301-307.
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, G. A. Sopha, dan T. Handayani. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. pp 25-29.
- Sudarka, W., S. M. Sarwadana, I. G. Wijana, dan N. M. Pradnyawati. 2009. Pemuliaan Tanaman 2. Buku Bahan Ajar. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. pp 1-11.
- Suharto, H., dan N. Kurniawati. 2009. Keong Mas, Dari Hewan Peliharaan menjadi Hama Utama Padi Sawah [Online]. http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itp_14.pdf
- Susiana, E. 2006. Pendugaan Nilai Heritabilitas, Variabilitas dan Evaluasi Kemajuan Genetik Beberapa Karakter Agronomi Genotipe Cabai (*Capsicum annuum* L.) F4. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. pp 22-135.

- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti, dan D. A. Kusumah. 2011. Pendugaan Ragam Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil Beberapa Genotipe Cabai. *J. Agrivigor*. 10 (2): 148-156. ISSN 1412-2286.
- Tungriani, D. A., A. Karim, Asmawati, dan Seniwati. 2012. Analisis Kandungan β -Karoten Dan Vitamin C Pada Berbagai Varietas Talas (*Colocasia esculenta*) [online]. Indonesia Chimica Acta. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/2845>.
- Umar, S. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Daya Simpan Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *J. Berita Biologi*. 11(3): 400-410.
- UPOV. 2005. Guidelines for The Conduct of Test of French Bean. International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants. p 46.
- Waluyo, N dan D. Djuariah. 2013. Varietas-Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang Telah Dilepas Oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran. IPTEK Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. (2) : 1-2.
- Widyawati, Z., I. Yulianah, dan Respatijarti. 2014. Heritabilitas Dan Kemajuan Genetik Harapan Populasi F2 pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *J. Prod. Tanaman*. 2(3):247-252.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan di Lahan Junrejo



Gambar 12. Denah Percobaan

Lampiran 2. Rerata Pengamatan Stadia Vegetatif

Tabel 13. Rerata Stadia Vegetatif (Panjang Tanaman dan Jumlah Daun) Tetua dan 7 Famili F₅

Karakter	Hari Pengamatan	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24	Gilik Ijo	Cherokee Sun	Gogo Kuning
Panjang Tanaman (cm)	16 hst	15,05	13,52	12,82	13,87	11,90	17,20	12,94	15,92	13,43	38,78
	26 hst	87,44	67,23	71,10	75,28	61,45	74,75	41,25	88,93	32,50	124,14
	36 hst	226,8	173,74	146,37	178,83	148,90	163,44	57,34	234,89	50,01	251,77
Jumlah Daun (helai)	16 hst	5	6	7	7	5	7	7	10	5	6
	26 hst	13	14	15	14	11	17	12	28	9	11
	36 hst	35	38	35	36	32	34	22	59	20	22

Lampiran 3. Rerata Pengamatan Stadia Generatif

Tabel 14. Rerata Seluruh Karakter dari 7 Famili F5 dan Tetua

Karakter	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24	Gilik Ijo	Cherokee Sun	Gogo Kuning
Umur Awal Berbunga (hst)	39,35	39,44	36,84	43,53	44,61	48,08	32,17	39,78	31,80	37,94
Umur Awal Panen (hst)	51,31	52,60	48,65	57,93	60,52	58,67	42,70	54,25	48,85	57,35
Panjang Polong (cm)	14,69	14,14	11,91	13,10	11,56	12,45	13,71	13,00	12,59	18,27
Diameter Polong (cm)	0,99	1,01	1,03	1,08	0,92	0,89	0,97	1,25	0,82	1,18
Jumlah Polong Segar per Tanaman	55,44	62,12	55,32	39,80	31,16	24,89	60,56	62,67	54,87	38,28
Bobot Segar per Polong (g)	5,97	5,46	4,49	5,03	4,91	4,92	5,48	5,42	5,64	8,86
Bobot Polong Segar per Tanaman (g)	321,85	338,41	238,63	188,64	146,03	121,68	329,22	333,02	309,98	338,19
Bobot 100 butir biji (benih) (g)	36,11	36,19	35,13	27,05	31,29	32,47	39,77	33,44	37,13	37,11
Bobot biji (benih) per tanaman (g)	70,07	67,46	54,11	35,72	37,70	36,13	45,34	59,50	40,16	48,67

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Ragam Fenotip dan Genotip

Tabel 15. Ragam Fenotip dan Ragam Genetik dari 7 Famili F₅ dan Tetua

Karakter	Kajian Genetik	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24	Gilik Ijo	Cherokee Sun	Gogo Kuning
Umur Awal Berbunga	σ^2_p	1,468	1,443	11,554	2,193	24,613	7,558	1,836	0,863	1,754	1,684
	σ^2_g	0,159	0,134	10,245	0,884	22,894	5,839	0,117			
Umur Awal Panen Polong Segar	σ^2_p	2,858	4,435	20,232	12,964	7,352	11,362	3,950	1,221	3,669	3,898
	σ^2_g	0,412	1,990	17,787	10,518	3,568	7,579	0,166			
Jumlah Polong Segar per Tanaman	σ^2_p	209,111	480,365	317,642	399,781	350,352	264,736	240,841	54,095	71,133	93,730
	σ^2_g	146,496	417,751	255,028	337,166	267,920	182,304	158,409			
Panjang Polong	σ^2_p	0,417	0,391	0,401	0,478	0,372	0,545	0,323	0,395	0,215	0,352
	σ^2_g	0,112	0,086	0,096	0,173	0,089	0,261	0,040			
Diameter Polong	σ^2_p	0,002	0,003	0,005	0,011	0,005	0,002	0,004	0,003	0,001	0,001
	σ^2_g	0,0002	0,001	0,003	0,009	0,004	0,001	0,003			
Bobot Segar per Polong	σ^2_p	0,202	0,109	0,513	0,200	0,317	0,199	0,234	0,101	0,077	0,160
	σ^2_g	0,113	0,020	0,424	0,111	0,198	0,080	0,115			

Karakter	Kajian Genetik	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24	Gilik Ijo	Cherokee Sun	Gogo Kuning
Bobot Polong Segar per Tanaman	σ^2_p	6912,377	14103,135	6994,175	9543,670	8851,327	6063,696	7420,987	1018,800	2661,953	8276,503
	σ^2_g	5072,000	12262,758	5153,798	7703,294	3382,099	594,468	1951,758			
Bobot 100 butir Benih	σ^2_p	14,989	15,383	29,333	96,585	10,733	33,695	16,555	9,446	17,981	0,928
	σ^2_g	1,275	1,669	15,619	82,872	1,278	24,240	7,101			
Bobot Benih per Tanaman	σ^2_p	477,275	400,221	412,845	394,597	35,514	57,042	41,755	144,667	15,401	47,806
	σ^2_g	397,242	320,187	332,811	314,563	3,910	25,438	10,151			

Keterangan : σ^2_p = Ragam Fenotip, σ^2_g = Ragam Genetik.

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Kajian Genetik

Tabel 16. Koefisien Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genetik, dan Heritabilitas dalam Famili Fs

Karakter	Kajian Genetik	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24
Umur Awal Berbunga	KKF (%)	3,08	3,06	9,22	3,40	11,12	5,72	4,21
	KKG (%)	1,01	0,93	8,69	2,16	10,73	5,03	1,06
	h^2_{bs}	0,11	0,09	0,89	0,40	0,93	0,77	0,06
Umur Awal Panen Polong Segar	KKF (%)	3,29	4,00	9,25	6,21	4,48	5,75	4,65
	KKG (%)	1,25	2,68	8,67	5,60	3,12	4,69	0,95
	h^2_{bs}	0,14	0,45	0,88	0,81	0,49	0,67	0,04
Jumlah Polong Segar per Tanaman	KKF (%)	26,08	35,28	32,22	50,24	60,08	65,37	25,62
	KKG (%)	21,83	32,90	28,87	46,14	52,53	54,25	20,78
	h^2_{bs}	0,70	0,87	0,80	0,84	0,76	0,69	0,66
Panjang Polong	KKF (%)	4,39	4,42	5,32	5,28	5,28	5,93	4,15
	KKG (%)	0,32	2,08	2,60	3,18	2,58	4,10	1,45
	h^2_{bs}	0,27	0,22	0,88	0,36	0,24	0,48	0,12
Diameter Polong	KKF (%)	4,71	5,34	6,75	9,85	8,00	5,21	6,56
	KKG (%)	1,36	2,97	5,18	8,94	6,98	3,34	5,42
	h^2_{bs}	0,08	0,31	0,59	0,82	0,76	0,41	0,68
Bobot Segar per Polong	KKF (%)	7,52	6,05	15,95	8,90	11,46	9,07	8,82
	KKG (%)	5,62	2,60	14,49	6,63	9,07	5,77	6,19
	h^2_{bs}	0,56	0,18	0,83	0,56	0,63	0,40	0,49

Karakter	Kajian Genetik	CS.GI 63-33-31	CS.GI 63-0-24	CS.GI 63-21-40	CS.GI 63-21-29	CS.GK 63-15-37	CS.GK 63-15-7	CS.GK 50-0-24
Bobot Polong Segar per Tanaman	KKF (%)	25,83	35,09	35,05	51,79	64,42	63,99	26,17
	KKG (%)	22,13	32,72	30,08	46,53	39,82	20,04	13,42
	h^2_{bs}	0,73	0,87	0,74	0,81	0,38	0,10	0,26
Bobot 100 butir Benih	KKF (%)	10,72	10,84	15,42	36,33	10,47	17,88	10,23
	KKG (%)	3,13	3,57	10,99	33,65	3,61	14,93	6,35
	h^2_{bs}	0,09	0,11	0,53	0,86	0,12	0,72	0,43
Bobot Benih per Tanaman	KKF (%)	31,18	29,65	37,55	55,62	15,81	20,91	14,25
	KKG (%)	28,45	26,52	33,71	49,66	5,25	13,96	7,03
	h^2_{bs}	0,83	0,80	0,81	0,80	0,11	0,45	0,24

Keterangan : KKF = Koefisien Keragaman Fenotip, KKG = Koefisien Keragaman Genetik, h^2_{bs} = Herabilitas arti Luas, KKG dan KKF berdasarkan Moedjiono dan Mejaya (1994) Rendah = ($0 < KKF$ atau $KKG < 25\%$), Agak rendah = ($25\% < KKF$ atau $KKG < 50\%$), Cukup tinggi = ($50\% < KKF$ atau $KKG < 75\%$), Tinggi = ($75\% < KKF$ atau $KKG < 100\%$), Heritabilitas berdasarkan Syukur *et al.* (2012) Rendah = $h^2_{bs} < 0,20$, Sedang = $0,20 \leq h^2_{bs} \leq 0,50$, Tinggi = $h^2_{bs} > 0,50$

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Ragam dan Kajian Genetik

Tabel 17. Ragam Fenotip, Ragam Lingkungan, Ragam Genetik, KKF, KKG, dan Heritabilitas antar 7 Famili F5

Karakter	Rerata	σ^2_p	σ^2_e	σ^2_g	KKF (%)	KKG (%)	h^2_{bs}
Umur Awal Berbunga (hst)	39,44	25,57	1,43	26,14	13,31	12,96	0,95
Umur Awal Panen (hst)	51,84	40,72	2,93	37,79	12,31	11,86	0,93
Panjang Polong (cm)	13,19	1,56	0,32	1,24	9,47	8,44	0,79
Diameter Polong (cm)	0,99	0,007	0,002	0,006	8,67	7,57	0,76
Jumlah Polong Segar per Tanaman	49,38	470,87	72,99	397,88	43,94	40,39	0,84
Bobot Segar per Polong (g)	5,21	0,48	0,11	0,37	13,33	11,67	0,77
Bobot Polong Segar per Tanaman (g)	253,77	14554,94	3985,75	10569,19	47,54	40,51	0,73
Bobot 100 Butir Biji (Benih) (g)	34,91	34,75	9,45	25,30	16,89	14,41	0,83
Bobot Biji (Benih) per Tanaman (g)	56,34	503,94	69,29	434,65	38,84	37,00	0,86

Keterangan : σ^2_p = Ragam Fenotip, σ^2_e = Ragam Lingkungan, σ^2_g = Ragam Genetik, KKF = Koefisien Keragaman Fenotip, KKG = Koefisien Keragaman Genetik, h^2_{bs} = Herabilitas arti Luas, KKG dan KKF berdasarkan Moedjiono dan Mejaya (1994) Rendah = (0 < KKF atau KKG < 25%), Agak rendah = (25% < KKF atau KKG < 50%), Cukup tinggi = (50% < KKF atau KKG < 75%), Tinggi = (75% < KKF atau KKG < 100%), Heritabilitas berdasarkan Syukur *et al.* (2012) Rendah = $h^2_{bs} < 0,20$, Sedang = $0,20 \leq h^2_{bs} \leq 0,50$, Tinggi = $h^2_{bs} > 0,50$.

Lampiran 7. Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK

Perhitungan Kebutuhan Pupuk NPK (Setiawati *et al.*, 2007)

1. Kebutuhan pupuk NPK per petak (bedeng)

$$\text{NPK} = \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas 1 ha}} \times \text{Kebutuhan pupuk rekomendasi (ha)}$$

$$= \frac{10 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 150 \text{ kg}$$

$$= 0,15 \text{ kg}$$

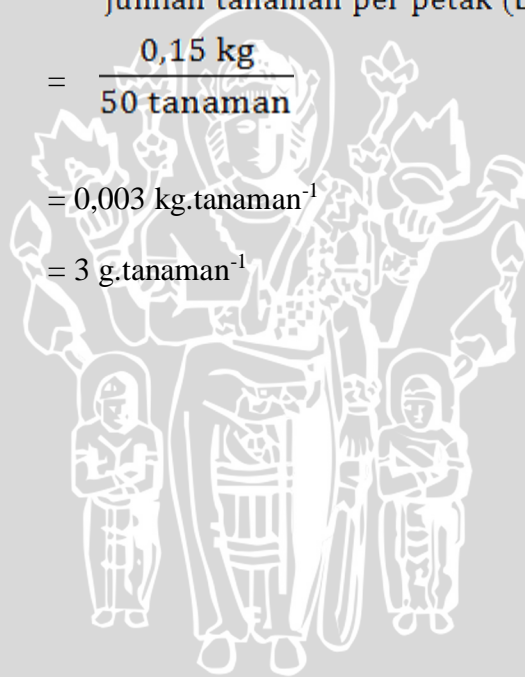
2. Kebutuhan pupuk per tanaman

$$\text{Pupuk per Tanaman} = \frac{\text{kebutuhan pupuk per petak (bedeng)}}{\text{jumlah tanaman per petak (bedeng)}}$$

$$= \frac{0,15 \text{ kg}}{50 \text{ tanaman}}$$

$$= 0,003 \text{ kg.tanaman}^{-1}$$

$$= 3 \text{ g.tanaman}^{-1}$$



Lampiran 8. Dokumentasi Lahan Penelitian



Gambar 13. Lahan setelah Diolah dan Dibuat Bedengan



Gambar 14. Bedengan setelah Dipasang Mulsa

Lampiran 9. Dokumentasi Pengukuran Polong setelah Panen Polong Segar



Gambar 15. Ukuran Panjang Polong



Gambar 16. Pengukuran Diameter Polong



Gambar 17. Pengukuran Bobot Segar per Polong