



KERAGAMAN GALUR INBRIDA GENERASI S3 JAGUNG UNGU (*Zea mays* var. *Ceratina* Kulesh)

Oleh :
IKA NURSA'ADAH



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG

2015



**KERAGAMAN GALUR INBRIDA GENERASI S3
JAGUNG UNGU (*Zea mays* var. *Ceratina* Kulesh)**

Oleh :

NIKA NURSA'ADAH

115040213111009

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

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

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2015



**LEMBAR PERSETUJUAN**

JUDUL : Keragaman Galur Inbrida Generasi S3
 Jagung Ungu (*Zea mays* var *Ceratina* Kulesh)
 Nama Mahasiswa : Ika Nursa'adah
 NIM : 115040213111009
 Jurusan : Budidaya Pertanian
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Minat : Pemuliaan Tanaman
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.DProf. Dr. Ir. Nur Basuki

NIP. 196204171987011002

NIP. 130531836

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS

NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :



LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : Keragaman Galur Inbrida Generasi S3
 Jagung Ungu (*Zea mays* var *Ceratina* Kulesh)
 Nama Mahasiswa : Ika Nursa'adah
 NIM : 115040213111009
 Jurusan : Budidaya Pertanian
 Program Studi : Agroekoteknologi

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D
 NIP. 19620417-198701 1 002

Prof. Dr. Ir. Nur Basuki
 NIP. 130 531 836

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

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

Tanggal Persetujuan:



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 18 Agustus 2015

Ika Nursa³ adah



RINGKASAN

Ika Nursa'adah, 115040213111009. Keragaman Galur Inbrida Generasi S3 Jagung Ungu (*Zea mays var Ceratina* Kulesh). Dibawah bimbingan Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc Ph.D dan Prof. Dr. Ir. Nur Basuki.

Jagung adalah palawija yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, protein, lemak dan serat. Lahan pertanian di Indonesia yang luas penggunaannya sebagai lahan jagung terbilang sangat sedikit. Jagung ungu memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari jagung kuning dan jagung putih. Selain itu, jagung ungu memiliki kandungan antosianin yang tinggi. Antosianin bersifat sebagai antioksidan di dalam tubuh untuk mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Pentingnya ungu menjadikan para pemulia tanaman untuk mengembangkan menjadi varietas unggul. Generasi selfing ke-3 (S3) pada proses pembentukan galur inbrida merupakan generasi penting. Pada generasi ini dapat diketahui terjadinya segregasi apabila tanaman S2 yang dipilih ternyata heterozigot. Tingginya tingkat heterozigositas populasi maka komposisi genetik hasil persilanganpun menjadi sangat beragam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman genotip jagung ungu pekat dan jagung ungu ketan generasi S3 dan mengetahui keragaman antar famili jagung ungu pekat dan jagung ungu ketan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Maret 2015 di kebun percobaan Fakultas Pertanian, desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang. Alat yang digunakan ialah cangkul, tugal, selang pengairan, tangki penyemprotan, kaleng pupuk, sungkup tongkol, sungkup malai, papan label (papan impraboard), gunting, kertas label, dan spidol. Sedangkan alat pengukur yang digunakan dalam pengamatan keragaman jagung ialah meteran atau penggaris, timbangan analitik, jangka sorong, *colour chart*, kamera, dan alat tulis. Benih yang ditanam pada penelitian ini adalah dua genotip jagung ungu dan terdapat 16 famili antara lain: genotip jagung ungu pekat (UP) : UP 1, UP 2, UP 3, UP 4, UP 5, UP 6, UP 7, UP 8, UP 9, UP 10, UP 11, UP 12, UP 13, UP 14, UP 15, UP 16 ; dan genotip jagung ungu ketan (UK) : UK 1, UK 2, UK 3, UK 4, UK 5, UK 6, UK 7, UK 8, UK 9, UK 10, UK 11, UK 12, UK 13, UK 14, UK 15, UK 16. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu genotip tanaman. Percobaan ini terdiri dari tiga kelompok yang masing-masing menyatakan ulangan. Variabel pengamatan terbagi menjadi kuantitatif dan kualitatif. Karakter kuantitatif yaitu tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur berbunga betina, jumlah tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji. Variabel kualitatif yaitu bentuk ujung daun, warna batang, warna glume, warna anther, warna *silk*, warna biji, dan warna janggol.

Analisis data kualitatif menggunakan tabel distribusi frekuensi dan disajikan dalam deskripsi populasi masing-masing karakter yang dimiliki tanaman. Sedangkan data kuantitatif menghitung analisis ragam. Analisis



dilakukan dengan menggunakan uji F. Jika uji F berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% dan dibandingkan dengan menggunakan uji ortogonal kontras. Setelah itu menghitung heritabilitas koefisien keragaman genetik, koefisien keragaman fenotip pada setiap variabel pengamatan kuantitatif dan menghitung simpangan baku pada setiap famili.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman Genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung jagung ungu pekat (UP) dalam kriteria keragaman genetik rendah yaitu kurang dari 25%. Genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki nilai KKG 0,00 – 7,02%, sedangkan genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai KKG 0,00 – 7,26%. Keragaman antar famili jagung ungu ketan (UK) secara kualitatif terdapat pada beberapa nomor famili yaitu UK1, UK4, UK10, UK14 dan UK16. UK1 memiliki keragaman warna biji 46,67%, UK4 memiliki keragaman warna biji 7,69%. UK10 memiliki keragaman warna janggél 20,00%, UK14 memiliki warna batang 41,03%, warna biji 45,45%, dan warna janggél 18,18%, serta UK16 memiliki keragaman karakter warna batang 21,80%. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman pada 16 nomor famili pada karakter warna batang, warna glume, warna anther, warna silk, warna biji, dan warna janggél, namun pada karakter bentuk ujung daun sudah seragam. Karakter dalam famili dari 16 famili jagung ungu ketan (UK) dan 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai simpangan baku yang sempit.

SUMMARY

Ika Nursa'adah. 115040213111009. The Diversity of Inbred Lines in S3 Generation of Purple Corn (*Zea mays* var *Ceratina* Kulesh). Supervised by Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc Ph.D and Prof. Dr. Ir. Nur Basuki

Corn is crop that have a relatively high carbohydrate content, protein, fat and fiber. Farmland in Indonesia is wide, but as a corn field are relatively narrow. Purple corn has a higher nutritional value than yellow corn and white corn. Therefore, purple corn has a high anthocyanin content. Anthocyanins have function antioxidants in the body to prevent the occurrence of atherosclerosis, a disease of blood vessel blockage. The benefits of anthocyanins to human health are to protect human stomach from damage, inhibits tumor cell, improve eyesight, an anti-inflammatory compound which protecting human brain from damage. The benefits of purple corn, make the plant breeders to develop that plant into superior varieties. The 3rd generation of selfing (S3) is the important process because this generation was the establishment inbred lines generation. In this generation can be known the occurrence of segregation, when the previous generation (S2) plants who selected it turns is heterozygote. The high level heterozygosity of the population makes the genetic composition as the result of crossing became vary. The purpose of this research are To know the genotype diversity of glutinous purple corn (UK) and dark purple corn (UP) generation S3 and to know the diversity of family among glutinous purple corn (UK) and dark purple corn (UP).

This research started on the November 2014 until March 2015 in the research field, Agriculture Faculty of Brawijaya University that located on Jatikerto village, Kromengan subdistrict, Malang. The tools that was used are hoe, irrigation hose, spraying tank, tin of fertilizer, envelope, plastic, board label scissors, paper label, Markers, ruler, analytical balance, calliper, colour chart, camera, and stationery. The seeds which was planted in this research are two purple corn genotypes each of them consist of 16 family which can be described: on dark purple corn (UP) which is UP 1, UP 2, UP 3 UP 4, 5 UP, UP 6, 7 UP, UP 8, 9 UP, UP 10 UP 11 UP 12 UP 13 UP 14 UP 15 UP 16 and glutinous purple corn genotypes (UK) which is UK 1, UK 2, UK 3, UK 4, UK 5, UK 6, UK 7, UK 8, UK 9, UK 10, UK 11, UK 12, UK 13, UK 14, UK 15, UK 16. In this research using Randomized Complete Block design with single factor which is plant genotype. The research consist of three replications. The quantitative observation characters are height of the plants, height of the cob, day of anthesis, day of silking, number of cob, total seeds of the cob lines, length the cob, diameter of cob, and weight of 100 seeds. The qualitative observation characters are shape of leaf, the colour of stem, the colour of glume, the colour of anther, the colour of silk, the colour of seed, and, the colour of corncob. Qualitative data analysis calculated by using the table variety of analysis. Analysis of quantitatif data using the F test. If the F-test was significantly different then continued with test Honestly Significant Difference (HSD) 5% and then calculate the coefficient of genetic variation (CVG), phenotypic diversity coefficient, heritability, and standard deviation each family.

The results showed that the genotypes variability of glutinous purple corn (UK) and dark corn purple corn (UP) in low genetic diversity criteria is less than 25%. Glutinous purple corn genotypes (UK) has a value of CVG 0.00 to 7.02%,



while the dark purple corn genotypes (UP) has KKG value from 0.00 to 7.26%. The diversity among families glutinous purple corn (UK) qualitatively found in several family numbers UK1 families, UK4, UK10, UK14 and UK16. UK1 has a variability of seed colour 46,67%, UK4 has a diversity of seed colour 7,69%, UK10 has a variability of colour corncob 20,00%, UK14 has a variability of stem colour 41,03%, variability of seed colour 45,45%, and variability of colour corncob 18,18% and the UK16 variability of colour stems 21,80%. While the family of dark purple corn (UP) have a variability of families in 16 numbers on the character of stem colour, glume colour, colour of anther, colour of silk, colour of seed, colour character corncob except shape the edge of leaf character. Characters in the families of 16 families glutinous purple corn (UK) and 16 families of dark purple corn (UP) has a low standard deviation value.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang atas limpahan rahmatnya, anugrah dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Keragaman Galur Inbrida Generasi S3 Jagung Ungu (*Zea mays* var *Ceratina* Kulesh)”

Ucapan terimakasih kepada Bapak Ir. Arifin Noor Sugiarto, M.Sc.Ph.D selaku pembimbing utama, Bapak Prof. Dr. Ir. Nur Basuki selaku pembimbing pendamping dan berbagai pihak yang telah membantu, memberi dukungan, memberikan motivasi dan inspirasi sehingga skripsi ini selesai sebagaimana mestinya. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Dr. Ir Nurul Aini, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Dr.Ir. Andy Soegianto, CESA selaku dosen pembahas yang tak henti hentinya memberikan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Penulis menghaturkan terima kasih pula kepada orang tua, Bapak Khusronul Amin dan Ibu Susiati atas doa, dorongan dan nasihatnya yang tak henti-hentinya dicurahkan. Kepada teman-teman Tri Nanda Sagita Rachma, Ika Dyah Saraswati, Nanik .S, Zahrotun .N, Viqih F, Helmi .R, Yogi .P, M. Zuhri, Heni .M, Filinda .Z atas bantuan, nasihat, dorongan dan doa yang sudah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini. Tak lupa juga ucapan terima kasih kepada semua pihak khususnya kepada teman-teman Agroekoteknologi Minat BP 2011 yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka kiranya ada kritik ataupun saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan laporan ini selanjutnya. Semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan khususnya pembaca.

Malang, September 2015

Ika Nursa'adah



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 24 September 1993. Penulis merupakan anak tunggal dengan Ayah bernama Khusronul Amin dan Ibu bernama Susiati. Penulis menempuh pendidikan SD Negeri 02 Gubuklakah mulai tahun 1999 hingga 2005. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Poncokusumo mulai tahun 2005 hingga 2008. Selanjutnya pendidikan di SMA Negeri 1 Tumpang tahun 2008 hingga 2011. Pada tahun 2011 penulis diterima di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui Jalur Bidik Misi. Selama menempuh studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, penulis pernah mengikuti kegiatan non akademik yaitu Forum Studi Insan Kamil (FORSIKA) dan Bengkel Seni tahun akademik 2012/2013.



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	x1
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Jagung Ungu.....	3
2.2 Syarat Tumbuh.....	4
2.2.1 Iklim.....	4
2.2.2 Tanah.....	5
2.3 Pemuliaan Tanaman Jagung.....	5
2.4 Persilangan dan Penyerbukan Sendiri.....	7
2.4.1 Persiapan.....	7
2.4.2 Detaseling.....	7
2.4.3 Isolasi.....	7
2.4.4 Penyerbukan.....	8
2.5 Karakter Kualitatif dan Kuantitatif.....	8
2.6 Dasar Genetik Tanaman Jagung.....	9
2.7 Heritabilitas dan Seleksi.....	10
3. BAHAN DAN METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4.1 Persiapan Lahan.....	14
3.4.2 Penanaman.....	14
3.4.3 Pemupukan.....	14
3.4.4 Pemeliharaan.....	15
3.4.5 Penyerbukan.....	15
3.4.6 Panen.....	16
3.4.7 Pasca Panen.....	16
3.5 Variabel Pengamatan.....	16
3.6 Analisis Data.....	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil.....	21
4.1.1 Karakter Kualitatif.....	22
4.1.2 Karakter Kuantitatif.....	30
4.1.3 Nilai Heritabilitas, KKG, dan KKF.....	37
4.2 Pembahasan.....	38



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Struktur antosianin jagung ungu	4
2.	Bentuk ujung daun	17
3.	Keragaman karakter warna batang jagung ungu ketan	40
4.	Keragaman karakter warna biji jagung ungu ketan	41
5.	Keragaman karakter warna janggél jagung ungu ketan	42
6.	Keseragaman karakter kualitatif jagung ungu ketan	42
7.	Keragaman warna batang jagung ungu pekat	43
8.	Panduan karakter warna glume PT.DuPont Indonesia	44
9.	Keragaman warna glume jagung ungu pekat	44
10.	Panduan karakter warna anther PT.DuPont Indonesia	45
11.	Keragaman warna anther jagung ungu pekat	45
12.	Panduan karakter warna silk PT.DuPont Indonesia	46
13.	Keragaman warna silk jagung ungu pekat	46
14.	Keragaman warna biji jagung ungu pekat	47
15.	Keragaman warna janggél jagung ungu pekat	48



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perbandingan Karakter Kualitatif dan Kuantitatif	9
2.	Analisis Ragam	19
3.	Karakter Bentuk Ujung Daun Genotip Jagung Ungu	22
4.	Karakter Warna Batang Genotip Jagung Ungu	23
5.	Karakter Warna Glume Genotip Jagung Ungu	24
6.	Karakter Warna Anther Genotip Jagung Ungu	25
7.	Karakter Warna Silk Genotip Jagung Ungu	27
8.	Karakter Warna Biji Genotip Jagung Ungu	28
9.	Karakter Warna Janggal Genotip Jagung Ungu	29
10.	Rata-Rata Karakter Kuantitatif dan Simpangan Baku Ungu Ketan	36
11.	Rata-Rata Karakter Kuantitatif dan Simpangan Baku Ungu Pekat	36
12.	Nilai Heritabilitas, KKG, dan KKF Jagung Ungu Ketan	37
13.	Nilai Heritabilitas, KKG, dan KKF Jagung Ungu Pekat	38



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Lahan Jagung Ungu Pekat	63
2.	Denah Lahan Jagung Ungu Ketan	64
3.	Jarak Tanam	65
4.	Analisis Ragam Karakter Kuantatif Jagung Ungu	66
5.	Nilai Heritabilitas dan Koefisien Keragaman Genotip	70
6.	Dokumentasi Keragaman Warna Batang Jagung Ungu	77
7.	Dokumentasi Keragaman Warna Glume Jagung Ungu	83
8.	Dokumentasi Keragaman Warna Anther Jagung Ungu	87
9.	Dokumentasi Keragaman Warna Silk Jagung Ungu	91
10.	Dokumentasi Keragaman Warna Biji	95
11.	Dokumentasi Keragaman Warna Janggal	98



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia ialah negara agraris yang luas lahan pertaniannya produksi jagung tahun 2014 sebanyak 19,03 juta ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,52 juta ton (2,81 persen) dibandingkan tahun 2013. Di pulau jawa produksi jagung hanya meningkat 0,06 juta ton dan di luar pulau jawa 0,46 (Badan Pusat Statistik, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan pertanian di Indonesia perlu ditingkatkan lagi dalam pemanfaatan produksi tanaman jagung.

Jagung memiliki banyak manfaat. Menurut Balai Penelitian Tanaman Serealia (2014) jagung ungu memiliki kandungan antosianin yang tinggi. Antosianin bersifat sebagai antioksidan di dalam tubuh untuk mencegah terjadinya aterosklerosis, penyakit penyumbatan pembuluh darah. Berbagai manfaat positif dari antosianin untuk kesehatan manusia adalah untuk melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, serta berfungsi sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan. Betran *et al.*, (2001) menambahkan bahwa jagung biru (ungu) memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari jagung kuning dan jagung putih. Secara umum jagung biru (ungu) memiliki kandungan protein dan mineral yang lebih tinggi dibandingkan jagung kuning. Jagung ini memiliki flavanoid antosianin istimewa yang menjadi sumber antioksidan. Pentingnya jagung biru (ungu) menjadikan para pemulia tanaman untuk mengembangkan menjadi varietas unggul. Macam jagung ungu yaitu jagung ungu ketan dan jagung ungu pekat.

Arah pemuliaan tanaman jagung ungu yang ideal adalah melalui persilangan baik dari varietas bersari bebas maupun varietas hibrida. Pemuliaan tanaman yang berasal dari varietas bersari bebas untuk mendapatkan populasi dasar yang memiliki daya gabung umum yang baik yaitu dengan cara pembentukan galur inbrida. Pada penelitian sebelumnya dilakukan pemuliaan tanaman dengan menyilangkan jagung manis dengan jagung ungu terdapat tiga potensi hasil keragaman antara lain >90% biji berwarna ungu, >80% biji berwarna ungu, dan <60% biji warna ungu. Secara fenotip terdapat korelasi yang nyata pada variabel pengamatan tinggi tongkol dengan jumlah biji per tongkol. Oleh karena



itu evaluasi keragaman merupakan kegiatan yang penting khususnya pada galur inbrida yang masih bersegregasi. Takdir *et al.*, (2007) menambahkan bahwa pada pemuliaan tanaman jagung baik penyerbukan sendiri (*selfing*) atau penyerbukan silang (*crossing*) akan mengakibatkan terjadinya segregasi pada lokus yang heterozigot, frekuensi genotipe yang homozigot bertambah, dan genotipe heterozigot berkurang.

Tujuan pembentukan galur inbrida adalah membentuk tetua dalam rangka perakitan varietas hibrida. Pada pembentukan hibrida dikenal dengan F1 karena berasal dari dua tetua galur murni maupun bersari bebas yang memiliki sifat genetik berbeda, sedangkan pada pembentukan galur inbrida dikenal dengan generasi *selfing*. Generasi *selfing* ke-3 (S3) pada proses pembentukan galur inbrida merupakan generasi penting. Pada generasi ini dapat diketahui terjadinya segregasi apabila tanaman S2 yang dipilih ternyata heterozigot (Syukur *et al.*, 2012). Tingginya tingkat heterozigositas populasi mengakibatkan komposisi genetik hasil persilangan menjadi sangat beragam. Generasi S3 juga untuk mengetahui famili yang sudah seragam dan potensial untuk diseleksi. Oleh karena itu perlu adanya upaya evaluasi keragaman jagung untuk mengetahui keragaman genetik tanaman jagung dalam membentuk varietas unggul.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan antara lain :

1. Untuk mengetahui keragaman genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) generasi S3;
2. Untuk mengetahui keragaman antar famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP);

1.3 Hipotesis

1. Diduga galur inbrida jagung ungu generasi S3 memiliki nilai kriteria keragaman genetik tinggi, homozigot masih rendah dan terdapat beberapa famili yang seragam dan potensial untuk diseleksi untuk generasi *selfing* selanjutnya.
2. Terdapat keragaman yang nyata antar famili jagung ungu ketan (UK) dan ungu pekat (UP).

2. TINJAUAN PUSTAKA

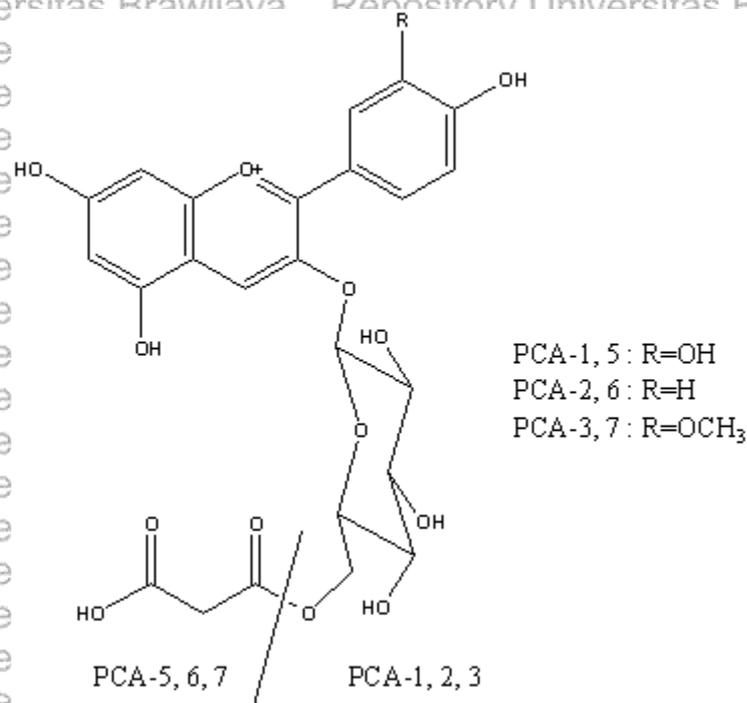
2.1 Jagung Ungu

Sejarahnya, jagung telah dihubungkan dengan banyak kebudayaan besar di dunia baru, termasuk orang-orang dari inca, Maya, dan peradaban Aztec. terutama, hari modern Amerika Utara suku India masih lebih suka tepung jagung dari berbagai warna. Jagung biru atau jagung ungu khususnya dihargai sebagai upacara adat jagung. Berbagai suku indian menetapkan bahwa jagung akan menyerbuk silang jika mereka berdekatan satu sama lain. Sehingga Indian memberikan pedoman atau batasan yang tegas bahwa isolasi diperlukan untuk mencegah penyerbukan silang sehingga dapat menjaga kemurnian dari berbagai jenis (Betran *et al.*, 2001). Amerika bagian baratdaya yaitu suku indian memanfaatkan jagung biru juga sebagai sumber makanan. Oleh karena itu, produksi jagung biru dan produk berasal di daerah itu telah menyebar ke daerah Amerika Serikat lainnya sebagai produk khusus dan disajikan di restoran kelas atas daerah Meksiko sebagai tortilla chips organik dan daerah AS lainnya sebagai produk khusus dan disajikan kelas atas restoran Meksiko sebagai makanan kripik jagung organik dan makanan lainnya

Jagung ungu (sering disebut sebagai jagung biru) adalah spesies yang secara botani seperti jagung pada umumnya. Jones (2005), mengemukakan penelitiannya yang menunjukkan bahwa jagung ungu mengandung antioksidan dengan kemampuan untuk menghambat karsinogen yang diinduksi tumor pada tikus. Jagung ungu kaya akan antosianin. Antosianin berasal dari istilah Yunani, anthos, berarti bunga, kyanos, berarti biru. Antosianin pada tanaman muncul sebagai warna tanaman seperti violet, ungu, dan warna merah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai kandungan antosianin pada tanaman jagung ungu. Para peneliti di Horticultural Sciences Departemen Texas A dan M University di College Station, Texas, baru-baru ini menetapkan bahwa kandungan antosianin rata-rata keseluruhan, jagung ungu segar dari Peru adalah 16,4 mg/g, yang jauh lebih tinggi dari blueberry segar (1,3 – 3,8 mg/g). Pada dasar berat kering, kandungan rata-rata jagung ungu adalah sebanding dengan blueberry (masing-masing 17,7 dan 9,2 – 24,0 mg/g) (Jones, 2005).



Menurut Jones (2005), pericarp kernel memiliki konsentrasi terbesar antosianin, memberikan kontribusi 45% dari keseluruhan. Aoki *et al.*, (2002), menambahkan bahwa senyawa turunan cyanidin membentuk sekitar 70% pada jagung ungu. Hasil penelitian menunjukkan ekstraksi dari biji jagung ungu terdapat 6 antosianin pada jagung ungu yaitu cyanidin 3-O- β -D-glucoside (PCA-1), Pelargonidin 3-O- β -D-glucoside (PCA-2), peonidin 3-O- β -D-glucoside (PCA-3), cianiding 3-O- β -D-(6-malonyl-glucoside) (PCA-5), pelargonidin 3-O- β -D-(6-malonyl-glucoside) (PCA-6) dan peonidin 3-O- β -D-(6-malonyl-glucoside) (PCA-7). Penemuan pertama pada antosianin ini adalah pelargonidin 3-O- β -D-(6-malonyl-glucos.



Gambar 1. Struktur antosianin jagung ungu (Aoki *et al.*, 2002)

2.2 Syarat Tumbuh

2.2.1 Iklim

Tanaman jagung dapat tumbuh baik di daerah yang terletak antara 50° LU-40° LS. Tanaman memerlukan curah hujan sekitar 85-200 mm/bulan pada lahan yang tidak beririgasi. Suhu yang dibutuhkan untuk tumbuh tanaman antara 27-32° C. Pada proses perkecambahan suhu yang diperlukan adalah 30° C (Purwono dan



Hartono, 2005). Rukmana (1997) menambahkan bahwa curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung adalah antara 100 mm – 200 mm per bulan. Curah hujan paling optimum adalah sekitar 100 mm – 125 mm per bulan dengan distribusi yang merata. Oleh karena itu, tanaman jagung cenderung amat cocok ditanam di daerah yang beriklim kering. Unsur iklim penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi jagung adalah faktor penyinaran matahari. Tanaman jagung membutuhkan penyinaran matahari penuh, maka tempat penanamannya harus terbuka. Di tempat yang terlindung (ternaungi), pertumbuhan batang tanaman jagung menjadi kurus dan tongkolnya ringan sehingga produksinya cenderung menurun (rendah).

2.2.2 Tanah

Tanah berdebu yang kaya hara dan humus amat cocok untuk tanaman jagung. Disamping itu, tanaman jagung toleran terhadap berbagai jenis tanah, asalkan memiliki keasaman tanah (pH) yang memadai untuk tanaman tersebut.

Tanah-tanah berpasir dapat ditanami jagung dengan pengelolaan air yang baik dan penambahan pupuk organik. Demikian pula, tanah-tanah berat dengan aerasi dan drainase tanah diatur cukup baik. Tanah gambut dapat ditanami jagung asalkan keasaman tanah (pH) diperbaiki dengan cara pengapuran. Tanaman jagung tumbuh pada pH tanah berkisar 5,5-7,0. Tingkat kemasaman yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman adalah pH 6,8. Pada tanah yang memiliki pH tinggi berkisar 7,5 dan pH terlalu rendah 5,7 produksi tanaman jagung cenderung menurun (Rukmana, 1997).

Tanaman jagung dapat tumbuh pada tanah berpasir yang memiliki kandungan unsur hara yang cukup. Pada tanah berat atau sangat berat seperti tanah grumosol tanaman jagung dapat tumbuh baik dengan memperhatikan aerasi dan drainase tanaman. Tanah yang paling baik untuk pertanaman jagung adalah tanah yang memiliki karakteristik lempung berpasir, lempung berdebu dan lempung (Warisno, 1998).

2.3 Pemuliaan Tanaman Jagung

Secara genetik persilangan atau hibridisasi akan meningkatkan heterozigositas sehingga dapat meningkatkan keragaman genetik, sedangkan



6

inbreeding akan meningkatkan homozigositas. Dalam persilangan antara dua jenis tanaman unggul dan berbeda-beda akan diperoleh keturunan dengan kombinasi sifat-sifat baru yang lebih baik. Selain itu, dapat digunakan untuk menghasilkan galur baru. Pada jagung persilangan buatan perlu dilakukan karena dengan penyerbukan silang akan diperoleh keturunan dengan kualitas hasil yang lebih baik. Hal ini didukung oleh Takdir *et al.*, (2007) keragaman genetik plasma nutfah berperan penting dalam program pemuliaan. Tetua yang berasal dari plasma nutfah superior dengan karakter agronomi ideal akan menghasilkan galur yang memiliki daya gabung umum dan daya gabung khusus yang tinggi.

Dalam kegiatan pemuliaan tanaman jagung perlu dilakukan persiapan yaitu pemilihan tetua jantan dan betina. Takdir *et al.*, (2007) menambahkan bahwa langkah awal program hibrida adalah mencari populasi baru yang dapat memaksimalkan karakter penting. Apabila karakter hasil yang menjadi tujuan utama, maka harus memiliki daya hasil yang beragam, tetapi memiliki umur berbunga, umur panen, ketahanan terhadap penyakit dan kualitas hasil harus lebih seragam. Oleh karena itu, diperlukan proses pembentukan galur inbrida untuk mendapatkan tetua yang relatif homozigot. Selain itu, pada kegiatan persilangan tanaman perlu diperhatikan menurut Suherman dan Hipi (2004) bunga jantan atau malai dari seluruh tanaman induk betina harus dipotong sebelum penyerbukan agar tidak terjadi penyerbukan sendiri. Kegiatan selanjutnya adalah pembungkusan bunga jantan dan bunga betina. Pembungkusan kedua jenis bunga tersebut dilakukan sebelum masak, yaitu sebelum serbuk sari (*pollen*) masak dan sebelum rambut bakal buah (tongkol) keluar. Waktu pembungkusan malai jagung adalah sore hari, keesokannya pengumpulan tepung sari dilakukan pagi hari (pukul 09.00 – 10.00 WIB), tepungsari setiap kantong diserbukan pada rambut tongkol (≤ 4 cm). Teknik persilangan buatan pada jagung dilakukan dengan memindahkan serbuksari kebunga betina pada saat kedua bunga telah masak. Kemudian tongkol yang telah diserbuki ditutup dengan kantong khusus untuk melindungi dari penyerbukan oleh tepung sari bunga yang lain.



2.4 Persilangan dan Penyerbukan Sendiri

2.4.1 Persiapan

Sebagai persiapan untuk melakukan emaskulasi, penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang pada jagung perlu disediakan gunting kecil yang tajam dan hektar. Untuk membungkus bunga betina dalam rangka mengisolasinya sebelum dilakukan penyerbukan, dapat dipakai kantong plastik transparan. Sementara itu, untuk membungkus bunga jantan dalam rangka mengumpulkan polen, dapat dipakai kertas minyak atau kertas khusus. Kertas minyak dibuat sedemikian rupa agar dapat membungkus malai bunga jantan jagung (Syukur *et al.*, 2012). Suherman dan Hipi (2004) menambahkan bahwa dalam penyerbukan sendiri bunga jantan (malai) dari seluruh tanaman induk betina harus dipotong sebelum penyerbukan agar tidak terjadi penyerbukan sendiri.

2.4.2 Detaseling

Detaseling pada jagung adalah kegiatan pemotongan bunga jantan (*tassel*) dari tanaman tetua betina yang belum dewasa secara manual atau secara mekanik. Detaseling tanaman mungkin disebut galur betina dan tanaman yang menghasilkan polen disebut galur jantan atau tetua jantan (Ram, 2014). Satu hal yang perlu diperhatikan tanaman yang digunakan sebagai betina harus dilakukan detaseling (Syukur *et al.*, 2012).

2.4.3 Isolasi

Isolasi pada bunga betina jagung dilakukan agar tidak diserbuki oleh polen asing. Sementara itu, isolasi pada bunga jantan dilakukan dalam rangka mengumpulkan polen dan agar polen tersebut tidak terkontaminasi oleh polen asing. Isolasi pada bunga betina jagung menggunakan kantong plastik transparan ukuran setengah kilogram. Kantong plastik berguna untuk mengontrol munculnya rambut. Jika rambutnya sudah muncul merata maka bunga betina siap diserbuki. Sementara itu, isolasi pada bunga jantan menggunakan kertas roti. Bunga jantan yang diisolasi adalah bunga jantan yang baru keluar malai namun kantong polennya belum pecah (Syukur *et al.*, 2012).

2.4.4 Penyerbukan

Penyerbukan adalah peletakan polen ke kepala putik. Pada tanaman jagung dilakukan penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang. Penyerbukan sendiri dilakukan dalam rangka membentuk galur murni. Sementara itu, penyerbukan silang dalam rangka memperluas keragaman genetik. Teknik penyerbukan pada jagung dilakukan dengan menyorongkan kertas yang berisi polen ke tongkol yang telah keluar rambutnya. Selanjutnya kertas dipukul-pukul dengan lembut agar polen jatuh ke rambut. Setelah selesai penyerbukan, dilakukan pelabelan. Pada label tertulis lambang silang dalam (atau tetua betina dan tetua jantan jika dilakukan penyerbukan silang) dan tanggal persilangan (Syukur *et al.*, 2012).

2.5 Karakter Kualitatif dan Kuantitatif

Penampilan suatu tanaman ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan, dan interaksi antara keduanya. Faktor genetik menjadi perhatian utama bagi para pemulia karena faktor ini diwariskan dari tetua perlu dipahami untuk dapat memanipulasi tanaman menjadi lebih baik. Sementara itu, faktor lingkungan menjadi perhatian para ekologi, yaitu dengan memanipulasi lingkungan agar tanaman dapat tumbuh seoptimal mungkin (Syukur *et al.*, 2012).

Karakter-karakter tertentu pada tanaman seperti warna bunga, bentuk polong, dan warna polong; dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen) dan tidak atau sedikit sekali dipengaruhi lingkungan. Karakter ini disebut karakter kualitatif. Namun, banyak karakter yang mempunyai nilai ekonomi dan agronomi sangat penting seperti daya hasil, ukuran tanaman (tinggi tanaman, panjang tongkol jagung), ketahanan kekeringan, ketahanan rebah, dan kualitas hasil umumnya dipengaruhi oleh banyak gen serta dipengaruhi oleh lingkungan. Karakter seperti ini disebut karakter kuantitatif (Syukur *et al.*, 2012).

Dalam mempelajari pewarisan kuantitatif digunakan populasi besar. Dengan banyak gen yang memberikan kontribusi kecil pada penampakan suatu sifat, dan karena pengaruh dari satu gen tunggal tidak bisa ditentukan maka perlu dibuat banyak pengukuran-pengukuran. Pengukuran yang dibuat di dalam suatu populasi tertentu dianggap mewakili contoh rambang dari populasi itu dan data dapat digunakan untuk menduga hasil yang diharapkan dari populasi yang lebih



besar. Statistik yang digunakan disebut parameter penampakan secara hitungan (Crowder, 1997).

Tabel 1. Perbandingan Karakter Kualitatif dan Kuantitatif (Syukur *et al.*, 2012)

No.	Keterangan	Karakter Kualitatif	Karakter Kuantitatif
1.	Cara membedakan	Ada atau tidaknya gejala, misalnya tahan atau peka, hitam atau putih.	Dapat diukur (cm, g), berbeda gradual (diberi skala)
2.	Pengaruh lingkungan	Tidak dipengaruhi atau sedikit	Besar
3.	Sebaran	Diskrit (tegas)	Kontinu
4.	Pengujian	Dengan khi kuadrat (X^2)	Dengan rataan, varian, simpangan baku, dll
5.	Seleksi	Dengan observasi	Dengan menduga data populasi (parameter) seperti rerata, varian, dan simpangan baku
6.	Jumlah gen yang mengendalikan	Sederhana (satu atau dua gen)	Kompleks (banyak gen)

2.6 Dasar Genetik Tanaman Jagung

Jagung adalah tanaman yang menyerbuk silang, sehingga peluang terjadinya silang diri secara alami sangat kecil (<5%), sehingga pada tanaman ini terjadi kawin acak (Takdir *et al.*, 2007). Bentuk tanaman menyerbuk sendiri adalah homogen homozigot untuk galur murni; dan heterogen homozigot untuk *landrace* atau varietas multilini. Kedua bentuk populasi ini dalam keadaan homozigot. Asumsi ini dibuat karena: (1) pasangan gen-gen homozigot akan senantiasa homozigot bila diserbuki sendiri; (2) pasangan gen-gen heterozigot akan bersegregasi menghasilkan genotip homozigot dan heterozigot dengan perbandingan yang sama bila diserbuki sendiri (Syukur *et al.*, 2012).

Penyerbukan sendiri, yang menyebabkan terjadinya mengakibatkan peningkatan homozigositas dari generasi ke generasi. Penyerbukan sendiri pada tanaman menyerbuk sendiri biasanya tidak menyebabkan tekanan tengkar dalam (*inbreeding depression*). Genotipe yang heterozigot akan berkurang separuhnya tiap generasi atau setelah beberapa generasi penyerbukan sendiri presentase lokus heterozigot akan semakin kecil (Syukur *et al.*, 2012). Takdir *et al.*, (2007) menambahkan namun adakalanya terjadi segregasi lambat, sehingga karakter yang ditentukan oleh gen resesif baru nampak pada generasi lanjut.



Pada generasi S3, seluruh benih yang berasal dari individu S2 ditanam dalam baris. Generasi S3 merupakan generasi penting. Pada generasi ini dapat diketahui terjadinya segregasi apabila tanaman S2 yang dipilih ternyata heterozigot. Untuk mengetahui adanya segregasi diperlukan cukup tanaman agar terlihat keragamannya, biasanya ditanam lebih dari 30 tanaman tiap jenis. Pada saat pemanenan, tanaman yang dipilih adalah tanaman terbaik pada barisan yang tanamannya lebih seragam. Persentase homozigositas dari empat generasi silang diri (*selfing*), hampir sama dengan 10 generasi silang saudara tiri (*half sib*) (Syukur *et al.*, 2012). Takdir *et al.*, (2007) menambahkan, bahwa melalui penyerbukan sendiri, pada generasi delapan baru didapatkan 100% homozigositas (dengan peluang 99,6%), yang berarti sudah terbentuk galur murni. Namun adakalanya terjadi segregasi lambat, sehingga karakter yang ditentukan oleh gen resesif baru nampak pada generasi lanjut. Hal ini terlihat pada penurunan hasil biji dengan silang diri yang masih terus berlangsung, walaupun sudah mencapai generasi lanjut. Pada generasi 6-10, penurunan hasil 53% dan pada generasi 25-30 mencapai 79%. Galur-galur murni tersebut pada umumnya telah stabil dalam karakter morfologi dan fisiologi, sehingga tidak akan terjadi lagi kehilangan vigor. Dengan demikian dapat dikatakan genotipnya dapat dipertahankan sampai waktu yang tidak terbatas.

2.7 Heritabilitas dan Seleksi

Menurut Syukur *et al.*, (2012) heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotip dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Secara mutlak tidak bisa dikatakan apakah suatu karakter ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Faktor genetik tidak akan memperlihatkan karakter yang dibawahnya, kecuali dengan adanya faktor lingkungan yang diperlukan. Sebaliknya, bagaimana pun orang mengadakan manipulasi dan perbaikan-perbaikan terhadap faktor-faktor lingkungan, tidak akan menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali jika faktor genetik yang diperlukan terhadap individu-individu atau populasi tanaman yang bersangkutan. Keragaman yang diamati pada suatu karakter harus dapat dibedakan apakah disebabkan terutama oleh faktor genetik atau lingkungan. Sama halnya juga dalam pengamatan atas beberapa karakter, harus mampu untuk menjelaskan penyebab



perbedaan antar gen yang dibawa oleh perbedaan-perbedaan lingkungan dari setiap individu tempat tumbuh tanaman. Oleh sebab itu perlu adanya suatu pernyataan yang berkarakter kuantitatif antara peranan faktor genetik relatif terhadap faktor-faktor lingkungan dalam memberikan penampilan akhir atau fenotipe yang diamati. Heritabilitas dapat dipergunakan untuk keperluan tersebut.

Sedangkan menurut Acquaah (2007) pendugaan heritabilitas sangat bermanfaat untuk pemuliaan sifat-sifat kuantitatif. Penggunaan heritabilitas yang utama yaitu untuk: (1) menentukan sifat-sifat yang dipengaruhi oleh faktor genetik yang besar, (2) menentukan strategi seleksi yang paling efektif digunakan dalam program pemulia, dan (3) menduga kemajuan seleksi. Heritabilitas sangat berguna untuk mengevaluasi perakitan plasma nutfah dalam proyek pemuliaan. Suatu keputusan dapat diambil jika terdapat variasi genetik yang cukup untuk mencapai tujuan perbaikan genotip.

Kegiatan seleksi telah ada sejak manusia bercocok tanam. Awal mulanya manusia memilih benih atau tanaman berdasarkan perasaan dan apa yang dianggap terbaik untuk ditanam pada generasi berikutnya. Perkembangan lebih lanjut, cara seleksi mulai membedakan antara tanaman menyerbuk sendiri dan menyerbuk silang. Pada tanaman menyerbuk sendiri digunakan cara seleksi individu tanaman untuk memperoleh tanaman homozigot, sedangkan untuk tanaman menyerbuk silang umumnya digunakan seleksi populasi untuk memperoleh tanaman heterozigot (Syukur *et al.*, 2012). Untuk membentuk inbrida, kemajuan seleksi dan pencapaian heterozigositas harus diperhatikan untuk memaksimalkan efisiensi dalam seleksi.

Seleksi terhadap populasi yang memiliki heritabilitas tinggi akan lebih efektif dibandingkan dengan populasi dengan heritabilitas rendah. Hal ini disebabkan pengaruh genetiknya lebih besar daripada pengaruh lingkungan yang berperan dalam ekspresi karakter tersebut (Syukur *et al.*, 2012). Terdapat dua bentuk seleksi untuk meningkatkan karakter tanaman, yaitu seleksi antara populasi yang sudah ada untuk meningkatkan karakter yang diinginkan dan seleksi dalam populasi untuk memperoleh tanaman yang digunakan untuk menciptakan varietas baru, berupa keturunan hasil persilangan yang biasanya terdiri atas tanaman hasil segregasi. Pada dasarnya seleksi terhadap populasi



bersegregasi dilakukan melalui peluang terseleksi individu yang secara fenotipe menghasilkan turunan yang sama miripnya dengan individu-individu terseleksi. Misalnya dalam suatu populasi dijumpai ragam genetik yang tinggi untuk suatu karakter dan ragam fenotipenya rendah maka dapat dimungkinkan bahwa turunan individu terseleksi akan mirip dengan dirinya untuk karakter tersebut, begitu juga sebaliknya (Syukur *et al.*, 2012).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Maret 2015 dan bertempat di kebun percobaan Fakultas Pertanian, desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang. Ketinggian tempat 303 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah Alfisol. Suhu minimal berkisar 18 – 25 °C, suhu maksimal antara 30 – 33 °C, curah hujan rata-rata 100 mm/bln dengan RH berkisar 70 – 90% dan pH tanah 6 – 6,2.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada ialah cangkul, tugal, selang pengairan, tangki penyemprotan, kaleng pupuk, sungkup tongkol, sungkup malai, papan label (papan impraboard), gunting, kertas label, dan spidol. Sedangkan alat pengukur yang digunakan dalam pengamatan keragaman jagung ialah meteran atau penggaris, timbangan analitik, jangka sorong, *color chart*, kamera, dan alat tulis.

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih yang berasal dari *selfing* sebelumnya benih jagung ungu pekat (UP) dan benih jagung ungu ketan (UK). Bahan lainnya yaitu pupuk kandang sapi, NPK, Phonska, Urea, fungisida, pestisida, dan insektisida.

Benih yang ditanam pada penelitian ini adalah dua genotip jagung ungu masing-masing terdapat 16 famili yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Genotip Jagung Ungu Pekat (UP) terdiri dari atas famili:

UP 1, UP 2, UP 3, UP 4, UP 5, UP 6, UP 7, UP 8, UP 9, UP 10, UP 11, UP 12, UP 13, UP 14, UP 15, UP 16.

2) Genotip Jagung Ungu Ketan (UK) terdiri dari atas famili:

UK 1, UK 2, UK 3, UK 4, UK 5, UK 6, UK 7, UK 8, UK 9, UK 10, UK 11, UK 12, UK 13, UK 14, UK 15, UK 16.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu genotip tanaman. Percobaan ini terdiri dari tiga kelompok atau ulangan. Setiap kelompok terdiri dari 16 galur jagung ungu



14
pekat (UP) dan 16 jagung ungu ketan (UK) yang ditempatkan secara acak. Plot antar jenis jagung ungu dipisahkan dengan tujuan agar tidak terdapat perubahan karakter kualitatif dan kuantitatif tanaman jagung akibat pengaruh langsung dari serbuk sari yang akan berpengaruh pada keragaman karakter masing-masing jenis genotip jagung ungu dan keragaman famili jagung ungu.

Luasan lahan yang digunakan yaitu 40.000 m² dengan jarak antar bedeng 100 cm, jarak antar baris tanaman 50 cm, jarak antar ulangan 45 cm, dan jarak antar tanaman 17,5 cm. Pembagian lahan dalam bentuk petak-petak kecil atau bedengan untuk memperkecil adanya pengaruh lingkungan. Jumlah populasi setiap ulangan adalah 26 tanaman. Total tanaman setiap jenis genotip adalah 78 tanaman. Setiap lubang tanam berisi satu benih.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Kegiatan persiapan lahan yang dilakukan yaitu pengolahan lahan dan pembuatan lubang tanam. Pengolahan lahan bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah dengan cara mencangkul sedalam lapisan olah tanah dan diberikan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dan dibiarkan selama kurang lebih dua minggu. Pembuatan lubang tanam dilakukan bersamaan dengan pembuatan lubang pupuk yang letaknya berdampingan.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung ungu masing-masing bedengan dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 17,5 cm x 50 cm. Setiap lubang ditanam satu benih jagung pada masing-masing galur. Setiap jenis genotip ditanam dalam 2 baris dan berjumlah 26 sampel tanaman pada masing-masing ulangan. Pada saat penanaman diberikan furadan 1 – 2 gram dan pemberian pupuk dasar.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan pertama dilakukan bersamaan waktu tanam, pemupukan kedua pada umur 21 – 25 hst, dan pemupukan ketiga pada umur 45 hst menggunakan NPK 150 kg/ha, Phonska 150 kg/ha dan Urea 150 kg/ha. Pemupukan diberikan



dengan cara membuat lubang pupuk dengan tunggal pada samping lubang tanam (tanaman). Setelah dilakukan pemberian pupuk maka harus ditutup dengan tanah.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jagung ungu yang dilakukan selama penelitian meliputi penyiangan, pembumbunan, penyiraman, dan penanggulangan hama dan penyakit.

Penyiangan gulma dilakukan dengan membersihkan gulma disekitar tanaman jagung. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman jagung.

Pembumbunan dimaksudkan untuk memperkokoh berdirinya tanaman dan mendekatkan unsur hara. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan gulma dengan menambahkan tanah pada media tanam jika akar sudah mulai terlihat.

Penyiraman dilakukan secara teratur pada pagi atau sore hari sesuai dengan kondisi lahan dan musim. Penyiraman pada fase awal pertumbuhan dilakukan dengan menyiramkan air sedikit demi sedikit di sekitar tanaman. Hal ini dilakukan agar tanaman muda tidak roboh. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor atau selang dan disiramkan merata ke semua bagian.

Penanggulangan hama dan penyakit dilakukan dengan menyemprotkan bahan kimia pengendali hama penyakit seperti insektisida curacron (*profenofos*) 500 EC 0,5-1 ml/liter larutan dan fungisida acrobat (*dimetomorf* 50%) 5-10 gram/15 liter. Penyemprotan insektisida dan fungisida pada umur 20 hst, 27 hst, dan 33 hst. Pengendalian pada awal pertumbuhan juga perlu dilakukan sebelum masa kritis atau sebagai tindakan preventif dengan memberikan insektisida Furadan (*karbofuran* 3%) sekitar 1-2 gram per lubang tanam dan ditutup dengan tanah.

3.4.5 Penyerbukan

Penyerbukan dilakukan pada fase pembungaan, ketika polen sudah mulai pecah dan tongkol sudah siap diserbuki. Penyerbukan sendiri (*sefing*) dilakukan secara terkontrol dengan menyungkup bunga jantan dan bunga betina sebelum penyerbukan, serta dilakukan *sefing* secara manual.



3.4.6 Panen

Panen dilakukan pada saat biji telah masak fisiologis yaitu daun sudah kering sempurna serta kelobot sudah kering. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 100 hst atau pada saat bijinya sudah cukup keras dan mengkilap, dan apabila ditusuk dengan kedua ibu jari tersebut tidak berbekas.

3.4.7 Pasca Panen

Pengeringan dilakukan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari selama 2 – 4 hari. Pengeringan ini bertujuan agar kadar air benih turun hingga 11%. Setelah itu dilakukan pemipilan secara manual.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan tanaman dilakukan selama masa pertumbuhan meliputi karakter kuantitatif dan kualitatif mengacu pada *Institute Board for Plant Genetic Resource* atau IBPGR (2004) dan panduan karakterisasi PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang.

Karakter kuantitatif :

1. Tinggi Tanaman (cm)
Diukur dari atas permukaan tanah sampai ruas batang paling atas (bawah malai) yang dilakukan pada akhir masa vegetatif.
2. Tinggi tongkol (cm)
Diukur dari atas permukaan tanah sampai ruas pada tongkol utama jagung.
3. Waktu Mulai Pecahnya kepala sari (*Anthesis*) (hst)
Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah hari dari tanam hingga 50% pollen dari bunga jantan sudah mengalami pecah atau telah keluar tepung sari.
4. Umur berbuga betina (*silking*) (hst)
Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah hari setelah tanam hingga 50% tanaman keluar rambut tongkol.
5. Jumlah tongkol per tanaman (buah)
Dihitung jumlah tongkol yang muncul pada masing-masing tanaman.
6. Jumlah baris biji per tongkol
Dihitung jumlah baris biji yang ada pada setiap tongkol.



7. Panjang tongkol (cm)

Dihitung panjang tongkol mulai dari ujung tongkol sampai dengan pangkal tongkol

8. Diameter tongkol (cm)

Dihitung garis tengah tongkol dengan cara memotong bagian tengah tongkol atau dengan menggunakan jangka sorong.

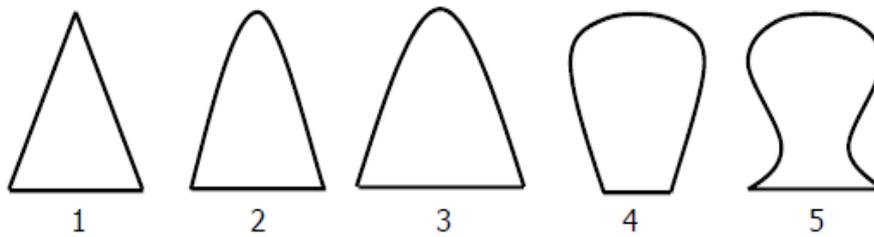
9. Bobot 100 biji (g)

Dilakukan pada saat benih sudah kering 11 – 12%. Dihitung 100 benih pipilan secara komposit pada tongkol utama, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

Karakter kualitatif :

1. Bentuk Ujung Daun

Bentuk ujung daun yang diamati yaitu daun pertama. Pengamatan dilakukan 7 hari setelah munculnya daun pertama paling sedikit 20 tanaman. Skoring bentuk ujung daun pertama yaitu:



Gambar 2. Bentuk Ujung Daun

Keterangan :

1. Runcing
2. Runcing ke bulat
3. Bulat
4. Bulat ke lidah
5. Lidah

2. Warna batang

Pengamatan warna batang dilakukan 14 hari setelah tanam. Warna antosianin batang diukur menggunakan *color chart* dengan kode warna yang sesuai dengan warna antosianin batang.



3. Warna Glume

Diamati warna dari kulit yang menutupi anther. Glume bisa nampak jelas sebelum anther pecah. Warna glume terbagi menjadi: (1) hijau, (2) merah, (3) ungu, dan (4) bergaris-garis (*striped*).

4. Warna Anther

Diamati warna dari benang sari atau tempat polen ketika polen pecah. Warna anther dibedakan menjadi : (1) hijau, (2) kuning, (3) merah muda, (4) merah, dan (5) ungu.

5. Warna Rambut Tongkol (*Silk*)

Diamati warna rambut tongkol utama. Pengamatan warna rambut tongkol 2–3 hari setelah 50% dari populasi sudah keluar rambut tongkol. Warna rambut tongkol terbagi atas: (1) hijau, (2) kuning, (3) merah muda, (4) merah, dan (5) ungu.

6. Warna Biji atau kernel

Pengamatan warna biji (kuning atau ungu) per tongkol, dilakukan pada saat pemipilan. Warna biji dinyatakan: (1) Putih, (2) Kuning, (3) Ungu, (4) Bervariasi, (5) Coklat, (6) Oranye, (7) Loreng (*mottled*), (8) Ujung putih (*white cap*), dan (9) Merah.

7. Warna Janggal

Diamati warna dari janggal ketika jagung sudah kering dan sudah melalui proses pemipilan. Skoring warna terbagi menjadi : (1) Putih, (2) Merah, (3) Coklat, (4) Ungu, (5) Varigata, (6) Lainnya

3.6 Analisis Data

Pada analisis data kualitatif menggunakan tabel distribusi frekuensi dan disajikan dalam deskripsi populasi masing-masing karakter yang dimiliki tanaman. Data kuantitatif menghitung analisis ragam. Untuk mengetahui keragaman galur S3 yang diuji, analisis dilakukan dengan menggunakan uji F. Analisis ragam menurut Singh dan Chaundary (1979) dalam Jamilah *et al.*, (2011) adalah sebagai berikut :



Tabel 2. Analisis Ragam menurut Singh dan Chaundary (1979) dalam Jamilah et al., (2011)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah
Ulangan	$r-1$	JK _r	KT _r
Genotip	$g-1$	JK _g	KT _g
Galat	$(r-1)(g-1)$	Jke	Kte
Total	$(r.g-1)$	JK _t	

Setelah mendapatkan nilai analisis ragam, maka nilai varian fenotip, genetik, dan lingkungan dapat dihitung. Dimana varian fenotip, genetik, dan lingkungan didapat :

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

$$\sigma^2_g = (KT_{genotip} - KT_{galat}) / \text{ulangan}$$

$$\sigma^2_e = KTe$$

Keterangan :

σ^2_p : Varians Fenotip

σ^2_g : Varians Genetik

σ^2_e : Varians Lingkungan

Jika hasil analisis ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

$$BNJ_{0,05} = \frac{KT_{galat}}{Ulangan} \times \text{Tabel BNJ}_{0,05}$$

Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung koefisien keragaman genetik (KKG) koefisien keragaman fenotip (KKF) untuk dapat membandingkan tingkat keragaman antar perlakuan yang diamati dalam galur:

$$KKG = \frac{\sigma^2_g}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

$$KKF = \frac{\sigma^2_p}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

Keterangan :

σ^2_g : Ragam genotip

σ^2_p : Ragam fenotip

Koefisien keragaman (KK) merupakan ukuran keragaman relatif yang dinyatakan dalam persen (%). Kriteria nilai koefisien keragaman adalah sebagai berikut : (1) Rendah = 0 – 25%, (2) Sedang = 25 – 50%, (3) Cukup tinggi = 50 – 75%, (4) Tinggi = 75 – 100%.



Setelah mendapatkan nilai varian fenotip, genetik, dan lingkungan selanjutnya dapat dihitung nilai heritabilitas dari masing-masing perlakuan pada masing-masing karakter yang diamati. Nilai heritabilitas digunakan untuk mengetahui proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotip. Heritabilitas ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2g + \sigma^2e} = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p}$$

Dengan σ^2g = ragam genetik, σ^2e = ragam lingkungan, σ^2p = ragam fenotip. Dalam kaitannya dengan keragaman fenotip. Kriteria nilai duga heritabilitas dalam arti luas adalah sebagai berikut :

1. Rendah : $h^2 \leq 0,20$
2. Sedang : $0,20 \leq h^2 < 0,50$
3. Tinggi : $h^2 \geq 0,50$

Selanjutnya untuk mengetahui ukuran keragaman atau sebaran data dalam populasi dicari menggunakan simpangan baku :

$$s = \frac{\sqrt{\sum x^2}}{(n-1)} = \frac{\sqrt{\sum(X^2) - (\sum X)^2/n}}{(n-1)} = \frac{\sqrt{\sigma^2p}}{\sigma^2p}$$

Keterangan :

- s : simpangan baku
- x : parameter yang diamati
- n : jumlah tanaman yang diamati

Uji lanjut untuk mengetahui perbedaan kelompok genotip diantara perlakuan jagung ungu (16 famili) dilakukan analisis data statistik dengan menggunakan orthogonal kontras. Data yang memiliki nilai berbeda nyata dilakukan uji perbandingan dalam kelompok perlakuan dengan cara penyusunan $16 - 1 = 15$. Perbandingan komponen kelompok atau famili dalam genotip jagung ungu yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Jagung Ungu Pekat (UP) yaitu perbandingan antar famili UP1 sampai UP16.
2. Jagung Ungu Ketan (UK) yaitu perbandingan antar famili UK1 sampai UK16.

Untuk mengitung JK komponen, menggunakan rumus :

$$JK_i = (\sum b T)^2 / (r \times \sum b^2)$$

Keterangan : b (koefisien kuadrat orthogonal kontras), T (total koefisien kuadrat orthogonal kontras), r (ulangan).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Maret 2015 dan bertempat di kebun percobaan Fakultas Pertanian, desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang. Ketinggian tempat 303 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah Alfisol. Suhu minimal berkisar 18 – 25 °C, suhu maksimal antara 30 – 33 °C, curah hujan rata-rata 100 mm/bln dengan RH berkisar 70 – 90% dan pH tanah 6 – 6,2.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada ialah cangkul, tugal, selang pengairan, tangki penyemprotan, kaleng pupuk, sungkup tongkol, sungkup malai, papan label (papan impraboard), gunting, kertas label, dan spidol. Sedangkan alat pengukur yang digunakan dalam pengamatan keragaman jagung ialah meteran atau penggaris, timbangan analitik, jangka sorong, *color chart*, kamera, dan alat tulis.

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih yang berasal dari *selfing* sebelumnya benih jagung ungu pekat (UP) dan benih jagung ungu ketan (UK). Bahan lainnya yaitu pupuk kandang sapi, NPK, Phonska, Urea, fungisida, pestisida, dan insektisida.

Benih yang ditanam pada penelitian ini adalah dua genotip jagung ungu masing-masing terdapat 16 famili yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Genotip Jagung Ungu Pekat (UP) terdiri dari atas famili:

UP 1, UP 2, UP 3, UP 4, UP 5, UP 6, UP 7, UP 8, UP 9, UP 10, UP 11, UP 12, UP 13, UP 14, UP 15, UP 16.

2) Genotip Jagung Ungu Ketan (UK) terdiri dari atas famili:

UK 1, UK 2, UK 3, UK 4, UK 5, UK 6, UK 7, UK 8, UK 9, UK 10, UK 11, UK 12, UK 13, UK 14, UK 15, UK 16.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yaitu genotip tanaman. Percobaan ini terdiri dari tiga kelompok atau ulangan. Setiap kelompok terdiri dari 16 galur jagung ungu



14
pekat (UP) dan 16 jagung ungu ketan (UK) yang ditempatkan secara acak. Plot antar jenis jagung ungu dipisahkan dengan tujuan agar tidak terdapat perubahan karakter kualitatif dan kuantitatif tanaman jagung akibat pengaruh langsung dari serbuk sari yang akan berpengaruh pada keragaman karakter masing-masing jenis genotip jagung ungu dan keragaman famili jagung ungu.

Luasan lahan yang digunakan yaitu 40.000 m² dengan jarak antar bedeng 100 cm, jarak antar baris tanaman 50 cm, jarak antar ulangan 45 cm, dan jarak antar tanaman 17,5 cm. Pembagian lahan dalam bentuk petak-petak kecil atau bedengan untuk memperkecil adanya pengaruh lingkungan. Jumlah populasi setiap ulangan adalah 26 tanaman. Total tanaman setiap jenis genotip adalah 78 tanaman. Setiap lubang tanam berisi satu benih.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Kegiatan persiapan lahan yang dilakukan yaitu pengolahan lahan dan pembuatan lubang tanam. Pengolahan lahan bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah dengan cara mencangkul sedalam lapisan olah tanah dan diberikan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dan dibiarkan selama kurang lebih dua minggu. Pembuatan lubang tanam dilakukan bersamaan dengan pembuatan lubang pupuk yang letaknya berdampingan.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung ungu masing-masing bedengan dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 17,5 cm x 50 cm. Setiap lubang ditanam satu benih jagung pada masing-masing galur. Setiap jenis genotip ditanam dalam 2 baris dan berjumlah 26 sampel tanaman pada masing-masing ulangan. Pada saat penanaman diberikan furadan 1 – 2 gram dan pemberian pupuk dasar.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan pertama dilakukan bersamaan waktu tanam, pemupukan kedua pada umur 21 – 25 hst, dan pemupukan ketiga pada umur 45 hst menggunakan NPK 150 kg/ha, Phonska 150 kg/ha dan Urea 150 kg/ha. Pemupukan diberikan



dengan cara membuat lubang pupuk dengan tunggal pada samping lubang tanam (tanaman). Setelah dilakukan pemberian pupuk maka harus ditutup dengan tanah.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jagung ungu yang dilakukan selama penelitian meliputi penyiangan, pembumbunan, penyiraman, dan penanggulangan hama dan penyakit.

Penyiangan gulma dilakukan dengan membersihkan gulma disekitar tanaman jagung. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman jagung.

Pembumbunan dimaksudkan untuk memperkokoh berdirinya tanaman dan mendekatkan unsur hara. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan gulma dengan menambahkan tanah pada media tanam jika akar sudah mulai terlihat.

Penyiraman dilakukan secara teratur pada pagi atau sore hari sesuai dengan kondisi lahan dan musim. Penyiraman pada fase awal pertumbuhan dilakukan dengan menyiramkan air sedikit demi sedikit di sekitar tanaman. Hal ini dilakukan agar tanaman muda tidak roboh. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor atau selang dan disiramkan merata ke semua bagian.

Penanggulangan hama dan penyakit dilakukan dengan menyemprotkan bahan kimia pengendali hama penyakit seperti insektisida curacron (*profenofos*) 500 EC 0,5-1 ml/liter larutan dan fungisida acrobat (*dimetomorf* 50%) 5-10 gram/15 liter. Penyemprotan insektisida dan fungisida pada umur 20 hst, 27 hst, dan 33 hst. Pengendalian pada awal pertumbuhan juga perlu dilakukan sebelum masa kritis atau sebagai tindakan preventif dengan memberikan insektisida Furadan (*karbofuran* 3%) sekitar 1-2 gram per lubang tanam dan ditutup dengan tanah.

3.4.5 Penyerbukan

Penyerbukan dilakukan pada fase pembungaan, ketika polen sudah mulai pecah dan tongkol sudah siap diserbuki. Penyerbukan sendiri (*sefing*) dilakukan secara terkontrol dengan menyungkup bunga jantan dan bunga betina sebelum penyerbukan, serta dilakukan *sefing* secara manual.



3.4.6 Panen

Panen dilakukan pada saat biji telah masak fisiologis yaitu daun sudah kering sempurna serta kelobot sudah kering. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 100 hst atau pada saat bijinya sudah cukup keras dan mengkilap, dan apabila ditusuk dengan kedua ibu jari tersebut tidak berbekas.

3.4.7 Pasca Panen

Pengeringan dilakukan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari selama 2 – 4 hari. Pengeringan ini bertujuan agar kadar air benih turun hingga 11%. Setelah itu dilakukan pemipilan secara manual.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan tanaman dilakukan selama masa pertumbuhan meliputi karakter kuantitatif dan kualitatif mengacu pada *Institute Board for Plant Genetic Resource* atau IBPGR (2004) dan panduan karakterisasi PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang.

Karakter kuantitatif :

1. Tinggi Tanaman (cm)

Diukur dari atas permukaan tanah sampai ruas batang paling atas (bawah malai) yang dilakukan pada akhir masa vegetatif.

2. Tinggi tongkol (cm)

Diukur dari atas permukaan tanah sampai ruas pada tongkol utama jagung.

3. Waktu Mulai Pecahnya kepala sari (*Anthesis*) (hst)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah hari dari tanam hingga 50% pollen dari bunga jantan sudah mengalami pecah atau telah keluar tepung sari.

4. Umur berbuga betina (*silking*) (hst)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah hari setelah tanam hingga 50% tanaman keluar rambut tongkol.

5. Jumlah tongkol per tanaman (buah)

Dihitung jumlah tongkol yang muncul pada masing-masing tanaman.

6. Jumlah baris biji per tongkol

Dihitung jumlah baris biji yang ada pada setiap tongkol.



7. Panjang tongkol (cm)

Dihitung panjang tongkol mulai dari ujung tongkol sampai dengan pangkal tongkol

8. Diameter tongkol (cm)

Dihitung garis tengah tongkol dengan cara memotong bagian tengah tongkol atau dengan menggunakan jangka sorong.

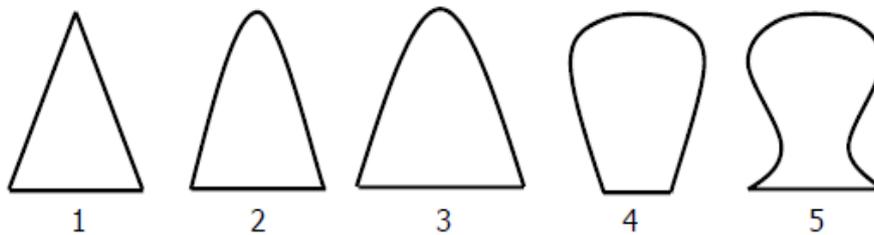
9. Bobot 100 biji (g)

Dilakukan pada saat benih sudah kering 11 – 12%. Dihitung 100 benih pipilan secara komposit pada tongkol utama, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

Karakter kualitatif :

1. Bentuk Ujung Daun

Bentuk ujung daun yang diamati yaitu daun pertama. Pengamatan dilakukan 7 hari setelah munculnya daun pertama paling sedikit 20 tanaman. Skoring bentuk ujung daun pertama yaitu:



Gambar 2. Bentuk Ujung Daun

Keterangan :

1. Runcing
2. Runcing ke bulat
3. Bulat
4. Bulat ke lidah
5. Lidah

2. Warna batang

Pengamatan warna batang dilakukan 14 hari setelah tanam. Warna antosianin batang diukur menggunakan *color chart* dengan kode warna yang sesuai dengan warna antosianin batang.



3. Warna Glume
Diamati warna dari kulit yang menutupi anther. Glume bisa nampak jelas sebelum anther pecah. Warna glume terbagi menjadi: (1) hijau, (2) merah, (3) ungu, dan (4) bergaris-garis (*striped*).

18
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

4. Warna Anther
Diamati warna dari benang sari atau tempat polen ketika polen pecah. Warna anther dibedakan menjadi : (1) hijau, (2) kuning, (3) merah muda, (4) merah, dan (5) ungu.

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

5. Warna Rambut Tongkol (*Silk*)
Diamati warna rambut tongkol utama. Pengamatan warna rambut tongkol 2–3 hari setelah 50% dari populasi sudah keluar rambut tongkol. Warna rambut tongkol terbagi atas: (1) hijau, (2) kuning, (3) merah muda, (4) merah, dan (5) ungu.

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

6. Warna Biji atau kernel
Pengamatan warna biji (kuning atau ungu) per tongkol, dilakukan pada saat pemipilan. Warna biji dinyatakan: (1) Putih, (2) Kuning, (3) Ungu, (4) Bervariasi, (5) Coklat, (6) Oranye, (7) Loreng (*mottled*), (8) Ujung putih (*white cap*), dan (9) Merah.

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

7. Warna Janggal
Diamati warna dari janggal ketika jagung sudah kering dan sudah melalui proses pemipilan. Skoring warna terbagi menjadi : (1) Putih, (2) Merah, (3) Coklat, (4) Ungu, (5) Varigata, (6) Lainnya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

3.6 Analisis Data

Pada analisis data kualitatif menggunakan tabel distribusi frekuensi dan disajikan dalam deskripsi populasi masing-masing karakter yang dimiliki tanaman. Data kuantitatif menghitung analisis ragam. Untuk mengetahui keragaman galur S3 yang diuji, analisis dilakukan dengan menggunakan uji F. Analisis ragam menurut Singh dan Chaundary (1979) dalam Jamilah *et al.*, (2011) adalah sebagai berikut :

Repository Universitas Brawijaya



Tabel 2. Analisis Ragam menurut Singh dan Chaundary (1979) dalam Jamilah et al., (2011)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah
Ulangan	$r-1$	JKr	KTr
Genotip	$g-1$	JKg	KTg
Galat	$(r-1)(g-1)$	Jke	Kte
Total	$(r.g-1)$	JKt	

Setelah mendapatkan nilai analisis ragam, maka nilai varian fenotip, genetik, dan lingkungan dapat dihitung. Dimana varian fenotip, genetik, dan lingkungan didapat :

$$\sigma^2p = \sigma^2e + \sigma^2g$$

$$\sigma^2g = (KT_{genotip} - KT_{galat})/ulangan$$

$$\sigma^2e = KTe$$

Keterangan :

σ^2p : Varians Fenotip

σ^2g : Varians Genetik

σ^2e : Varians Lingkungan

Jika hasil analisis ragam berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%.

$$BNJ_{0,05} = \frac{KT_{galat}}{Ulangan} \times \text{Tabel BNJ}_{0,05}$$

Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung koefisien keragaman genetik (KKG) koefisien keragaman fenotip (KKF) untuk dapat membandingkan tingkat keragaman antar perlakuan yang diamati dalam galur:

$$KKG = \frac{\sigma_g^2}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

$$KKF = \frac{\sigma_p^2}{\text{rata-rata}} \times 100\%$$

Keterangan :

σ_g^2 : Ragam genotip

σ_p^2 : Ragam fenotip

Koefisien keragaman (KK) merupakan ukuran keragaman relatif yang dinyatakan dalam persen (%). Kriteria nilai koefisien keragaman adalah sebagai berikut : (1) Rendah = 0 – 25%, (2) Sedang = 25 – 50%, (3) Cukup tinggi = 50 – 75%, (4) Tinggi = 75 – 100%.



Setelah mendapatkan nilai varian fenotip, genetik, dan lingkungan selanjutnya dapat dihitung nilai heritabilitas dari masing-masing perlakuan pada masing-masing karakter yang diamati. Nilai heritabilitas digunakan untuk mengetahui proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotip. Heritabilitas ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2g + \sigma^2e} = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p}$$

Dengan σ^2g = ragam genetik, σ^2e = ragam lingkungan, σ^2p = ragam fenotip. Dalam kaitannya dengan keragaman fenotip. Kriteria nilai duga heritabilitas dalam arti luas adalah sebagai berikut :

1. Rendah : $h^2 \leq 0,20$
2. Sedang : $0,20 \leq h^2 < 0,50$
3. Tinggi : $h^2 \geq 0,50$

Selanjutnya untuk mengetahui ukuran keragaman atau sebaran data dalam populasi dicari menggunakan simpangan baku :

$$s = \frac{\sqrt{\sum x^2}}{(n-1)} = \frac{\sqrt{\sum(X^2) - (\sum X)^2/n}}{(n-1)} = \frac{\sqrt{\sigma^2p}}{\sigma^2p}$$

Keterangan :

- s : simpangan baku
- x : parameter yang diamati
- n : jumlah tanaman yang diamati

Uji lanjut untuk mengetahui perbedaan kelompok genotip diantara perlakuan jagung ungu (16 famili) dilakukan analisis data statistik dengan menggunakan orthogonal kontras. Data yang memiliki nilai berbeda nyata dilakukan uji perbandingan dalam kelompok perlakuan dengan cara penyusunan $16 - 1 = 15$. Perbandingan komponen kelompok atau famili dalam genotip jagung ungu yang dihasilkan sebagai berikut:

1. Jagung Ungu Pekat (UP) yaitu perbandingan antar famili UP1 sampai UP16.
2. Jagung Ungu Ketan (UK) yaitu perbandingan antar famili UK1 sampai UK16.

Untuk mengitung JK komponen, menggunakan rumus :

$$JK_i = (\sum b T)^2 / (r \times \sum b^2)$$

Keterangan : b (koefisien kuadrat orthogonal kontras), T (total koefisien kuadrat orthogonal kontras), r (ulangan).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan keragaman genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP). Setiap genotip yang diuji terdiri dari 16 nomor famili. Karakter genotip pada setiap famili dapat dilihat dari karakter kualitatif dan kuantitatif.

4.1.1 Karakter Kualitatif

Karakter kualitatif adalah karakter yang dapat dibedakan berdasarkan kelas atau genotip. Pengamatan karakter kualitatif pada seluruh genotip jagung inbrida generasi selfing ke – 3 dilakukan secara visual berdasarkan pada *Institute Board for Plant Genetic Resource* atau IBPGR (2004) dan Panduan PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang. Data yang termasuk dalam karakter kualitatif antara lain bentuk ujung daun, warna batang, warna biji atau kernel, warna glume, warna anther, dan warna rambut tongkol (*silk*). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada dua genotip jagung ungu antara lain jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP). Masing-masing genotip jagung memiliki beberapa nomor famili jagung yang terseleksi dari generasi selfing ke – 2 yang selanjutnya dilakukan pengamatan karakter pada generasi selfing ke – 3.

Karakter bentuk ujung daun pada setiap famili jagung ungu tidak memiliki keragaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter bentuk ujung daun dari 16 famili jagung ungu ketan (UK) memiliki karakter bentuk ujung daun runcing, dan 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki karakter bentuk ujung daun runcing (Tabel 3).



Tabel 3. Karakter Bentuk Ujung Daun Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Bentuk Ujung Daun							
	Ungu Pekat (UP)				Ungu Ketas (UK)			
	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase
1	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
2	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
3	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
4	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
5	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
6	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
7	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
8	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
9	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
10	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
11	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
12	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
13	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
14	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
15	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00
16	1	Runcing	78	100,00	1	Runcing	78	100,00

Pada karakter warna batang memiliki keragaman pada masing-masing famili jagung ungu. Pada setiap nomor famili galur inbrida jagung ungu baik pada genotip jagung ungu ketan (UK) dan ungu pekat (UP) memiliki keragaman.

Berdasarkan buku panduan *color chart*, warna batang terlihat beragam karena memiliki perbedaan kepekatan warna ungu atau kadar antosianin pada setiap famili jagung ungu (Tabel 4). Warna batang pada genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki keragaman yang sangat kecil karena dari enam belas famili yang di uji hanya pada famili nomor 14 dan nomor 16 yang memiliki keragaman warna batang. Karakter warna batang yang ada pada setiap famili jagung ungu ketan (UK) mayoritas memiliki warna *Light Yellowish Green* atau hijau kekuningan.

Sehingga pada genotip jagung ungu ketan (UK) dari karakter warna batang sudah bisa dikembangkan menjadi galur kecuali pada UK14 dan UK16 perlu *diselfing* kembali pada generasi selanjutnya. Sedangkan pada setiap famili jagung ungu pekat (UP) memiliki karakter warna batang yang keragamannya cukup tinggi. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya banyak karakter warna pada 16 famili jagung ungu pekat (UP). Pada genotip jagung ungu setiap nomor famili memiliki keragaman namun pada famili UP2, UP9, dan UP10 lebih sedikit keragaman yang dimunculkan dengan nomor famili yang lain karena memiliki 2 karakter warna batang. Sedangkan pada famili-famili jagung ungu pekat memiliki keragaman lebih dari dua karakter warna batang. Hal ini menunjukkan bahwa 16 famili dari genotip jagung ungu pekat (UP) masih perlu *diselfing* lagi.



Tabel 4. Keragaman Karakter Warna Batang Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Ungu Pekat (UP)				Ungu Ketan (UK)			
	Koode Warna	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Koode Warna	Keterangan	Σ tanaman	Presentase
1	72A	Strong Purplish Red	63	80,77	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	72B	Strong Purplish Red	9	11,54				
	72C	Strong Reddish Purple	2	2,56				
	135D	Light Yellowish Green	4	5,13				
2	60A	Deep Red	48	61,54	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60C	Strong Purplish Red	30	38,46				
3	64A	Moderate Purplish Red	20	25,64	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	64B	Strong Purplish Red	53	67,95				
	64C	Strong Purplish Red	2	2,56				
	60B	Strong Purplish Red	1	1,28				
4	60A	Deep Red	56	71,79	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	21	26,92				
	60C	Strong Purplish Red	1	1,28				
	64A	Moderate Purplish Red	38	48,72				
5	64A	Moderate Purplish Red	38	48,72	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	64B	Strong Purplish Red	19	24,36				
	60A	Deep Red	11	14,10				
6	60A	Deep Red	23	29,49	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	19	24,36				
	60C	Strong Purplish Red	13	16,67				
	64A	Moderate Purplish Red	2	2,56				
7	64A	Moderate Purplish Red	46	58,97	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	64B	Strong Purplish Red	16	20,51				
	64C	Strong Purplish Red	6	7,69				
	135D	Light Yellowish Green	8	10,26				
8	60A	Deep Red	21	26,92	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	30	38,46				
	64A	Moderate Purplish Red	8	10,26				
	135D	Light Yellowish Green	18	23,08				
9	64A	Moderate Purplish Red	63	80,77	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	64B	Strong Purplish Red	15	19,23				
10	60A	Deep Red	54	69,23	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	24	30,77				
11	60A	Deep Red	4	5,13	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	50	64,10				
	60C	Strong Purplish Red	24	30,77				
12	60A	Deep Red	32	41,03	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	39	50,00				
	135D	Light Yellowish Green	7	8,97				
13	64A	Moderate Purplish Red	54	69,23	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	64B	Strong Purplish Red	21	26,92				
	135D	Light Yellowish Green	3	3,85				
14	64A	Moderate Purplish Red	21	26,92	135D	Light Yellowish Green	46	58,97
	64B	Strong Purplish Red	3	3,85	60A	Deep Red	17	21,79
	60A	Deep Red	4	5,13	60B	Strong Purplish Red	1	1,28
	60B	Strong Purplish Red	21	26,92	64A	Moderate Purplish Red	14	17,95
	135D	Light Yellowish Green	29	37,18				
15	60A	Deep Red	32	41,03	135D	Light Yellowish Green	78	100,00
	60B	Strong Purplish Red	14	17,95				
	60C	Strong Purplish Red	23	29,49				
	64A	Moderate Purplish Red	7	8,97				
16	64C	Strong Purplish Red	1	1,28	135D	Light Yellowish Green	61	78,20
	60A	Deep Red	14	17,95				
	135D	Light Yellowish Green	63	80,77				
					64A	Moderate Purplish Red	14	17,95
					64C	Strong Purplish Red	3	3,85



Pada masa pembungaan dapat diamati karakter dari bunga jantan (*tassel*) dan bunga betina (*silk*). Pengamatan bunga jantan dapat diketahui secara visual, yang meliputi warna dari glume dan anther. Glume adalah pembungkus atau kantong serbuk sari. Glume dapat diamati ketika serbuk sari belum pecah. Hasil pengamatan kualitatif pada karakter warna glume menunjukkan bahwa terdapat keragaman warna glume dari 16 famili jagung ungu pekat (UP). Sedangkan pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) menunjukkan tidak adanya keragaman pada karakter warna glume. Warna glume pada setiap famili jagung ungu ketan (UK) adalah hijau. Pada UP1, UP3, UP4, UP5, UP6, UP7, UP8, UP9, UP11, UP12, UP14, UP15, dan UP16 memiliki dua keragaman karakter sesuai panduan skoring yaitu bergaris-garis dan hijau. Sedangkan pada UP2, UP10, dan UP13 memiliki karakter warna glume bergaris-garis dan ungu (Tabel 5).

Tabel 5. Keragaman Karakter Warna Glume Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Warna Glume							
	Ungu Pekat (UP)			Ungu Ketan (UK)				
Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	
1	1	Hijau	19	24,36	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	59	75,64				
2	3	Ungu	4	5,13	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	74	94,87				
3	1	Hijau	9	11,54	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	69	88,46				
4	1	Hijau	26	33,33	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	52	66,67				
5	1	Hijau	23	30,00	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	55	70,00				
6	1	Hijau	26	33,33	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	52	66,67				
7	1	Hijau	32	41,18	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	46	58,82				
8	1	Hijau	26	33,33	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	52	66,67				
9	1	Hijau	18	23,53	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	60	76,47				
10	3	Ungu	14	17,65	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	64	82,35				
11	1	Hijau	21	26,67	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	57	73,33				
12	1	Hijau	15	18,75	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	63	81,25				
13	3	Ungu	9	11,76	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	69	88,24				
14	1	Hijau	36	46,67	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	42	53,33				
15	1	Hijau	39	50,00	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	39	50,00				
16	1	Hijau	50	64,71	1	Hijau	78	100,00
	4	Bergaris-garis / Striped	28	35,29				



Setelah bunga jantan atau *tassel* sudah pecah, dapat diamati karakter dari warna anther. Hasil pengamatan kualitatif pada karakter warna anther dari famili-famili jagung ungu memiliki keragaman. Pada 16 famili jagung pekat (UP) memiliki keragaman warna anther, namun pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) karakter warna anther tidak memiliki keragaman (Tabel 6).

Tabel 6. Keragaman Warna Anther Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Warna Anther							
	Ungu Pekat (UP)				Ungu Ketan (UK)			
	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase
1	2	Kuning	41	52,63	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	37	47,37				
2	2	Kuning	39	50,00	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	39	50,00				
3	2	Kuning	9	11,76	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	69	88,24				
4	2	Kuning	46	58,33	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	33	41,67				
5	2	Kuning	52	66,67	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	26	33,33				
6	2	Kuning	20	25,00	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	15	18,75				
7	2	Kuning	50	64,71	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	23	29,41				
8	2	Kuning	43	55,56	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	4	5,56				
9	2	Kuning	41	52,94	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	37	47,06				
10	2	Kuning	37	47,06	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	41	52,94				
11	2	Kuning	64	81,82	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	7	9,09				
12	2	Kuning	34	43,75	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	44	56,25				
13	2	Kuning	46	58,82	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	9	11,76				
14	2	Kuning	26	33,33	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	26	33,33				
15	2	Kuning	28	35,29	2	Kuning	78	100,00
	3	Merah Muda	14	17,65				
16	2	Kuning	50	64,71	2	Kuning	78	100,00
	5	Ungu	28	35,29				



Genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki keseragaman karakter warna anther kuning. Sedangkan pada famili genotip jagung ungu pekat (UP) yaitu UP1, UP2, UP3, UP4, UP5, UP9, UP10, UP12, dan UP16 memiliki karakter warna anther ungu dan kuning, pada UP6, UP7, UP8, UP11, UP13, UP14, dan UP15 memiliki karakter warna batang lebih banyak yaitu kuning, merah muda, dan ungu.

Pada fase pembungaan, karakter yang dapat diamati selain bunga jantan (*tassel*) yaitu bunga betina. Bunga betina pada tanaman jagung adalah rambut tongkol atau *silk*. Hasil pengamatan kualitatif pada karakter warna rambut tongkol atau *silk* menunjukkan keragaman pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) bervariasi. Keragaman karakter warna pada rambut tongkol atau *silk* meliputi kuning, merah muda, dan ungu. Sedangkan pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) tidak memiliki keragaman. Karakter warna rambut tongkol atau *silk* yang muncul pada jagung ungu ketan (UK) adalah kuning (Tabel 7).

Pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) karakter warna rambut tongkol pada UP1, UP2, UP3, UP4, UP5, UP8, UP9, UP10, UP13, UP15, dan UP16 adalah hijau dan ungu. Pada UP7 dan UP12 memiliki karakter warna lebih beragam yaitu hijau, merah muda, dan ungu. Pada UP6 memiliki karakter warna ungu dan merah muda. Pada UP14 memiliki karakter warna rambut tongkol hijau, merah, dan ungu. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa karakter pada genotip jagung ungu ketan (UK) lebih seragam dibandingkan genotip jagung ungu pekat (UP). Sehingga famili-famili pada genotip jagung ungu pekat (UP) perlu dimurnikan kembali. Karakter yang diinginkan di pilih dan tongkol hasil panen ditanam kembali pada musim tanam selanjutnya. Agar karakter warna rambut tongkol lebih homogen perlu dilakukan *selfing* secara terkontrol agar tidak terjadi pengaruh penyerbukan silang.



Tabel 7. Keragaman Karakter Warna Rambut Tongkol Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Warna Rambut Tongkol atau <i>Silk</i>							
	Ungu Pekat (UP)				Ungu Ketan (UK)			
	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase
1	1	Hijau	61	77,78	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	17	22,22				
2	1	Hijau	37	47,62	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	41	52,38				
3	1	Hijau	52	66,67	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	26	33,33				
4	1	Hijau	39	50,00	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	39	50,00				
5	1	Hijau	42	53,85	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	36	46,15				
6	3	Merah Muda	31	40,00	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	47	60,00				
7	1	Hijau	29	37,50	1	Hijau	78	100,00
	3	Merah Muda	29	37,50				
	5	Ungu	20	25,00				
8	1	Hijau	35	44,44	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	30	38,89				
9	1	Hijau	15	18,75	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	63	81,25				
10	1	Hijau	9	11,76	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	69	88,24				
11	1	Hijau	28	35,71	1	Hijau	78	100,00
	3	Merah Muda	28	35,71				
	5	Ungu	22	28,57				
12	1	Hijau	39	50,00	1	Hijau	78	100,00
	3	Merah Muda	5	6,25				
	5	Ungu	34	43,75				
13	1	Hijau	9	11,76	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	69	88,24				
14	1	Hijau	62	80,00	1	Hijau	78	100,00
	4	Merah	10	13,33				
	5	Ungu	5	6,67				
15	1	Hijau	31	40,00	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	47	60,00				
16	1	Hijau	55	70,59	1	Hijau	78	100,00
	5	Ungu	23	29,41				

Pengamatan pada waktu panen yaitu warna biji atau kernel dan warna janggol. Pengamatan karakter warna biji bisa dilakukan pada saat setelah pengelupasan kelobot atau pada saat togkol kering. Hasil pengamatan kualitatif karakter warna biji menunjukkan bahwa masing-masing famili jagung ungu memiliki keragaman. Selain warna ungu yang berbeda setiap famili, terdapat warna lain seperti kuning, putih, dan coklat. Terdapat karakter warna biji yang bervariasi pada setiap famili jagung ungu, baik jagung ungu pekat (UP) dan jagung ungu ketan (UK). Hal ini menunjukkan bahwa biji yang dihasilkan pada genotip jagung ungu memiliki variasi warna biji yang banyak kecuali pada famili nomor 10 (UP10) yang memiliki warna ungu dalam satu populasi, namun pada



Karakter warna janggél dapat diamati setelah jagung sudah melalui proses pemipilan. Warna janggél yang terdapat pada jagung ungu adalah putih, coklat, dan ungu. Pada genotip jagung ungu pekat (UP) warna janggél yang lebih banyak muncul adalah warna ungu dan putih pada famili UP1, UP2, UP3, UP4, UP5, UP6, UP8, UP9, UP11, UP12, UP13, UP14, UP15, dan UP16. Sedangkan pada famili UP7 muncul keragaman warna janggél putih, coklat, dan ungu. Famili yang seragam pada genotip jagung ungu pekat (UP) yaitu famili UP10 dengan warna janggél ungu. Pada genotip jagung ungu ketan (UK) tidak banyak variasi warna yang muncul. Warna janggél yang banyak muncul pada genotip jagung ungu ketan (UK) adalah putih, namun pada dua nomor famili yaitu UK10 dan UK14 terdapat karakter janggél berwarna ungu (Tabel 9).

Tabel 9. Keragaman Karakter Warna Janggél Genotip Jagung Ungu

No. Famili	Warna Janggél							
	Ungu Pekat (UP)				Ungu Ketan (UK)			
	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase	Skor	Keterangan	Σ tanaman	Presentase
1	1	Putih	5	45,45	1	Putih	16	100,00
	4	Ungu	6	54,55				
2	1	Putih	7	50,00	1	Putih	5	100,00
	4	Ungu	7	50,00				
3	1	Putih	1	12,50	1	Putih	12	100,00
	4	Ungu	7	87,50				
4	1	Putih	3	33,33	1	Putih		
	4	Ungu	6	66,67				
5	1	Putih	6	54,55	1	Putih	8	100,00
	4	Ungu	5	45,45				
6	1	Putih	9	52,94	1	Putih	13	100,00
	4	Ungu	8	47,06				
7	1	Putih	5	38,46	1	Putih	9	100,00
	3	Coklat	2	15,38				
	4	Ungu	6	46,15				
8	1	Putih	13	61,90	1	Putih	9	100,00
	4	Ungu	8	38,10				
9	1	Putih	5	55,56	1	Putih	7	100,00
	4	Ungu	4	44,44				
10	4	Ungu	10	100,00	1	Putih	4	80,00
					4	Ungu	1	20,00
11	1	Putih	4	57,14	1	Putih	12	100,00
	4	Ungu	3	42,86				
12	1	Putih	4	36,36	1	Putih	13	100,00
	4	Ungu	7	63,64				
13	1	Putih	6	60,00	1	Putih	11	100,00
	4	Ungu	4	40,00				
14	1	Putih	13	92,86	1	Putih	9	81,82
	4	Ungu	1	7,14	4	Ungu	2	18,18
15	1	Putih	4	33,33	1	Putih	12	100,00
	4	Ungu	8	66,67				
16	1	Putih	6	60,00	1	Putih	5	100,00
	4	Ungu	4	40,00				



4.1.2 Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif meliputi data yang berasal dari pengukuran kuantitatif. Data yang termasuk dalam karakter kuantitatif antara lain tinggi tanaman, tinggi tongkol, waktu pecahnya pollen, waktu berbunga betina, jumlah tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam untuk mengetahui keragaman genetik dan keragaman fenotip kemudian dihitung nilai duga heritabilitas (h^2). Jika hasil analisis ragam berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5% dan orthogonal kontras untuk mengetahui perbedaan kelompok antar famili. Selanjutnya, dicari nilai simpangan baku (standart deviasi) untuk mengetahui ukuran keragaman dalam populasi. Besar nilai keragaman dalam famili dihitung dari presentase simpangan baku terhadap rata-rata.

4.1.2.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam pengamatan tinggi tanaman pada genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata dalam kelompok genotip (Lampiran 4). Dari 16 famili jagung ungu ketan (UK) dan 16 famili jagung ungu pekat (UP) menunjukkan hasil F hitung atau perbandingan ragam yang disebabkan oleh genotip dan ragam yang disebabkan faktor ulangan tidak memiliki keragaman yang nyata pada nilai. Hasil analisis ragam tidak di uji lanjut.

Hasil rata-rata tinggi tanaman pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 140,44 - 182,33 cm. Nilai rata-rata tinggi tanaman paling rendah adalah famili ungu ketan nomor 3 (UK3). Sedangkan nilai rata-rata tinggi tanaman yang paling tinggi pada famili jagung ungu ketan nomor 1 (UK1). Presentase simpangan baku terhadap rata-rata karakter tinggi tanaman pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) yang memiliki kriteria keragaman <10% pada famili UK2, UK3, UK4, UK7, UK9, dan UK 15. Sedangkan famili-famili yang lain masih memiliki keragaman cukup luas (Tabel 10).

Hasil rata-rata tinggi tanaman pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) dapat dilihat dari rata-rata tinggi tanaman yang berkisar antara 149,53 - 194,67 cm. Nilai rata-rata tinggi tanaman paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 5 (UP5). Sedangkan nilai rata-rata tinggi tanaman yang paling tinggi pada



famili jagung ungu pekat nomor 4 (UP4). Presentase simpangan baku terhadap rata-rata pada karakter tinggi tanaman 16 famili jagung ungu pekat (UP) yang memiliki kriteria keragaman $<10\%$ pada famili UP2, UP3, UP9, dan UP11. Sedangkan famili-famili yang lain masih memiliki keragaman cukup luas (Tabel 11).

4.1.2.2 Tinggi Tongkol

Analisis ragam pada pengamatan karakter tinggi tongkol pada genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata tinggi tongkol pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 66,33 - 91,33 cm. Nilai rata-rata tinggi tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 3 (UK3). Sedangkan nilai rata-rata tinggi tongkol yang paling tinggi pada famili jagung ungu ketan nomor 1 (UK1). Nomor genotip karakter tinggi tongkol paling rendah dan tertinggi pada jagung ungu ketan (UK) memiliki kesamaan dengan karakter tinggi tanaman (Tabel 10).

Hasil rata-rata tinggi tongkol pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 62,33 - 91,75 cm. Nilai rata-rata tinggi tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 5 (UP5). Sedangkan nilai rata-rata tinggi tongkol yang paling tinggi pada famili jagung ungu pekat nomor 6 (UP6) (Tabel 11). Presentase simpangan baku terhadap rata-rata karakter tinggi tongkol 16 famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) adalah $>10\%$ yang menunjukkan keragaman pada semua famili masih memiliki keragaman yang cukup luas.

4.1.2.3 Umur *Anthesis*

Analisis ragam pada pengamatan umur *anthesis* atau waktu mekarnya thesis, saat anther yang siap untuk menyerbuki bunga betina untuk genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata umur *anthesis* pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 46,16 - 52,67 hst. Nilai rata-rata umur *anthesis* paling rendah adalah famili UK13. Sedangkan nilai rata-rata umur *anthesis* yang paling tinggi pada famili UK2. Karakter umur *anthesis* 16 famili jagung ungu ketan (UK)



memiliki presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ hal tersebut menunjukkan bahwa cukup seragam (Tabel 10).

Hasil rata-rata umur *anthesis* pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 47,87 - 54 hst. Nilai rata-rata umur *anthesis* paling rendah adalah famili ungu pekat nomor 3 (UP3). Sedangkan nilai rata-rata umur *anthesis* yang paling tinggi pada famili jagung ungu pekat nomor 1 (UP1). Karakter umur *anthesis* 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ hal tersebut menunjukkan bahwa cukup seragam (Tabel 11).

4.1.2.4 Waktu berbunga Betina (*Silking*)

Analisis ragam pada pengamatan umur *silking* atau munculnya rambut tongkol genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata waktu berbunga betina pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 46,19 - 54,62 hst.

Nilai rata-rata umur *silking* paling rendah adalah famili UK13. Sedangkan nilai rata-rata umur *silking* yang paling tinggi pada famili UK4. Nilai rata-rata *silking* terendah pada famili UK13 diikuti dengan nilai rata-rata umur *anthesis* yang sama-sama memiliki nilai terendah. Namun tidak pada nilai rata-rata umur *silking* ter tinggi. Karakter umur *silking* 16 famili jagung ungu ketan (UK) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ hal tersebut menunjukkan bahwa cukup seragam (Tabel 10).

Hasil rata-rata waktu berbunga betina pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 47,87 - 54 hst. Nilai rata-rata umur *anthesis* paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 3 (UP3). Sedangkan nilai rata-rata umur *anthesis* yang paling tinggi pada genotip ungu pekat nomor 1 (UP1). Karakter umur *silking* 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ hal tersebut menunjukkan bahwa cukup seragam (Tabel 11).

4.1.2.5 Jumlah Tongkol per Tanaman

Analisis ragam pada pengamatan jumlah tongkol per tanaman genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda



nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata jumlah tongkol per tanaman pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 1,51 - 2 tongkol. Nilai rata-rata jumlah tongkol per tanaman paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 12 (UK12). Sedangkan nilai rata-rata jumlah tongkol per tanaman yang paling tinggi pada genotip ungu ketan nomor 8 (UK8). Karakter jumlah tongkol 16 famili jagung ungu ketan (UK) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$ (Tabel 10).

Hasil rata-rata jumlah tongkol per tanaman pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 1,47 - 2,07 tongkol. Nilai rata-rata jumlah tongkol per tanaman paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 6 (UP6). Sedangkan nilai rata-rata jumlah tongkol per tanaman yang paling tinggi pada genotip ungu pekat nomor 14 (UP14). Karakter jumlah tongkol 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$ (Tabel 11).

4.1.2.6 Jumlah Baris Biji per Tongkol

Analisis ragam pada pengamatan jumlah baris per tongkol genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata jumlah baris biji per tongkol pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 11,78 - 13,53 baris. Nilai rata-rata jumlah baris per tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 7 (UK7). Sedangkan nilai rata-rata jumlah baris per tongkol yang paling tinggi pada genotip ungu ketan nomor 9 (UK9). Karakter jumlah baris 16 famili jagung ungu ketan (UK) pada famili UK1, UK3, UK9, UK11, UK12, UK13, UK14, dan UK16 memiliki presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ sedangkan pada famili-famili yang lain memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$, sedangkan famili-famili yang lain memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$ (Tabel 10).

Hasil rata-rata jumlah baris biji per tongkol pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 13,75 - 16,02 baris. Nilai rata-rata jumlah baris per tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 7 (UP7). Sedangkan nilai rata-rata jumlah baris per tongkol yang paling tinggi pada genotip



Repository Universitas Brawijaya 34

ungu pekat nomor 10 (UP10). Karakter jumlah baris 16 famili jagung ungu pekat (UP) pada famili UP2, UP4, dan UP10 memiliki presentase simpangan baku terhadap rata-rata $<10\%$ sedangkan pada famili-famili yang lain memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$, sedangkan famili-famili yang lain memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$ (Tabel 11).

4.1.2.7 Panjang Tongkol

Analisis ragam pada pengamatan panjang tongkol famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata panjang tongkol pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 13,33 - 17,43 cm. Nilai rata-rata panjang tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 13 (UK13). Sedangkan nilai rata-rata panjang tongkol yang paling tinggi pada famili ungu ketan nomor 15 (UK15). Karakter panjang tongkol 16 famili jagung ungu ketan (UK) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $\geq 10\%$ (Tabel 10).

Hasil rata-rata panjang tongkol pada 16 famili 16 genotip jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 14,43 - 17,80 cm. Nilai rata-rata panjang tongkol paling rendah adalah genotip ungu pekat nomor 2 (UP2). Sedangkan nilai rata-rata panjang tongkol yang paling tinggi pada genotip ungu pekat nomor 4 (UP4). Karakter panjang tongkol 16 famili jagung ungu pekat (UP) pada famili UP12 memiliki presentase simpangan baku terhadap rata-rata $\leq 10\%$ sedangkan pada famili-famili yang lain memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $>10\%$ (Tabel 11).

4.1.2.8 Diameter Tongkol

Analisis ragam pada pengamatan diameter tongkol famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata diameter tongkol pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 3,34 - 4,39 cm. Nilai rata-rata diameter tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 16 (UK16). Sedangkan nilai rata-rata diameter tongkol yang paling tinggi pada genotip ungu ketan nomor 12 (UK12). Karakter diameter tongkol 16 famili jagung ungu ketan (UK) memiliki



kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $\geq 10\%$ (Tabel 10).

Hasil rata-rata diameter tongkol pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) yang berkisar antara 3,79 - 4,46 cm. Nilai rata-rata diameter tongkol paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 2 (UP2). Sedangkan nilai rata-rata diameter tongkol yang paling tinggi pada famili jagung ungu pekat nomor 4 (UP4). Karakter diameter tongkol 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kriteria yang hampir seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $< 10\%$ (Tabel 11).

4.1.2.9 Bobot 100 Biji

Analisis ragam pada pengamatan bobot 100 biji atau kernel genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 4). Hasil rata-rata bobot 100 biji pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) yang berkisar antara 16,50 - 22,82 g. Nilai rata-rata bobot 100 biji paling rendah adalah famili jagung ungu ketan nomor 11 (UK11). Sedangkan nilai rata-rata bobot 100 biji yang paling tinggi pada famili ungu ketan nomor 6 (UK6). Karakter bobot 100 biji 16 famili jagung ungu keetan (UK) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $> 10\%$ (Tabel 10).

Hasil rata-rata bobot 100 biji pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 13,66 - 21,36 g. Nilai rata-rata bobot 100 biji paling rendah adalah famili jagung ungu pekat nomor 3 (UP3). Sedangkan nilai rata-rata bobot 100 biji yang paling tinggi pada famili ungu pekat nomor 8 (UP8). Karakter bobot 100 biji 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kriteria yang belum seragam karena presentase simpangan baku terhadap rata-rata $> 10\%$ (Tabel 11).

Berikut adalah tabel rata-rata parameter pengamatan dan nilai simpangan baku genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP).

Tabel 10. Rata-Rata Karakter Kuantitatif dan Simpangan Baku Genotip Jagung Ungu Ketan (UK)

No. Famili	Variabel Pengamatan									
	Tinggi Tanaman	Tinggi Tongkol	Umur Anthesis	Umur Silking	Jumlah Tongkol	Panjang Tongkol	Diameter Tongkol	Jumlah Baris	Bobot 100 Biji	
	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %
UK1	182.33 ± 18.69 10.25	91.33 ± 13.29 14.55	48.17 ± 1.67 3.47	50.17 ± 1.88 3.75	1.93 ± 0.46 23.68	16.81 ± 1.82 10.81	4.01 ± 0.54 13.48	13.30 ± 1.22 9.19	19.36 ± 4.45	22.96
UK2	158.47 ± 12.20 7.70	75.67 ± 15.91 21.03	53.00 ± 2.26 4.27	53.33 ± 2.58 4.84	1.73 ± 0.59 34.25	15.11 ± 2.58 17.07	3.75 ± 0.71 18.88	13.11 ± 2.03 15.46	21.03 ± 8.37	39.79
UK3	140.44 ± 11.26 8.02	66.33 ± 8.89 13.40	47.90 ± 0.90 1.88	48.19 ± 0.85 1.77	1.61 ± 0.50 31.03	14.94 ± 2.98 19.92	3.82 ± 0.43 11.19	12.28 ± 0.85 6.92	20.84 ± 3.84	18.43
UK4	164.53 ± 13.72 8.34	78.33 ± 11.90 15.19	52.69 ± 3.05 5.79	54.62 ± 2.60 4.76	1.53 ± 0.52 33.68	17.40 ± 2.25 12.93	3.97 ± 0.65 16.44	12.32 ± 1.53 12.42	18.38 ± 4.89	26.60
UK5	153.00 ± 16.12 10.54	72.33 ± 15.57 21.52	49.33 ± 2.97 6.03	49.33 ± 2.64 5.35	1.80 ± 0.56 31.15	15.72 ± 1.95 12.40	3.62 ± 0.45 12.54	12.53 ± 1.69 13.46	17.88 ± 5.19	29.05
UK6	155.33 ± 16.53 10.64	70.33 ± 14.07 20.01	49.27 ± 2.75 5.59	51.97 ± 2.66 5.11	1.93 ± 0.46 23.68	15.54 ± 2.32 14.91	4.26 ± 0.52 12.31	13.19 ± 1.97 14.97	22.82 ± 4.79	21.00
UK7	167.67 ± 14.69 8.76	87.47 ± 15.87 18.15	49.53 ± 2.39 4.83	50.00 ± 2.48 4.96	1.87 ± 0.52 27.66	15.89 ± 1.62 10.17	3.68 ± 0.51 13.77	11.78 ± 1.84 15.60	18.33 ± 3.90	21.30
UK8	156.67 ± 16.58 10.66	76.67 ± 9.94 12.97	50.19 ± 2.62 5.23	51.78 ± 2.84 5.48	2.00 ± 0.65 32.73	16.46 ± 2.63 15.96	3.60 ± 0.69 19.09	12.19 ± 1.42 11.68	20.82 ± 4.12	19.76
UK9	153.33 ± 12.19 7.95	76.00 ± 11.37 14.96	47.78 ± 2.29 4.80	47.54 ± 2.27 4.78	1.80 ± 0.56 31.15	13.91 ± 2.53 18.16	3.64 ± 0.53 14.64	13.53 ± 1.13 8.32	18.29 ± 3.21	17.56
UK10	163.87 ± 14.68 11.77	82.53 ± 18.91 22.92	50.06 ± 1.85 3.71	51.83 ± 2.68 5.17	1.53 ± 0.52 33.68	17.00 ± 2.28 13.41	3.80 ± 0.88 23.20	12.67 ± 2.07 16.31	19.87 ± 5.28	26.60
UK11	155.47 ± 16.63 12.63	73.67 ± 12.17 16.52	48.49 ± 1.15 2.37	49.06 ± 1.17 2.39	1.73 ± 0.46 26.41	15.47 ± 2.46 15.92	3.64 ± 0.39 10.80	12.37 ± 1.16 9.42	16.50 ± 4.01	24.28
UK12	172.58 ± 17.55 10.17	88.87 ± 16.09 18.11	47.96 ± 2.19 4.57	48.92 ± 2.74 5.60	1.51 ± 0.52 34.17	17.22 ± 1.89 10.97	4.39 ± 0.51 11.61	13.50 ± 0.88 6.50	20.67 ± 4.23	20.48
UK13	169.53 ± 17.70 10.44	85.67 ± 12.23 14.27	46.16 ± 2.13 4.62	46.19 ± 2.27 4.92	1.60 ± 0.51 31.69	13.33 ± 2.53 18.98	3.43 ± 0.62 18.02	12.53 ± 1.12 8.94	19.72 ± 3.22	16.32
UK14	157.80 ± 24.14 15.30	77.00 ± 18.11 23.52	47.67 ± 2.32 4.88	47.57 ± 2.84 5.97	1.67 ± 0.72 43.42	15.82 ± 2.46 15.57	3.57 ± 0.38 10.63	13.39 ± 1.29 9.66	21.26 ± 4.88	22.94
UK15	170.73 ± 16.70 9.78	89.00 ± 17.95 20.17	48.78 ± 1.77 3.64	50.06 ± 1.83 3.65	1.93 ± 0.46 23.68	17.43 ± 2.14 12.26	3.68 ± 0.57 15.55	13.25 ± 1.53 11.53	20.37 ± 4.35	21.36
UK16	171.80 ± 18.36 10.69	76.33 ± 15.86 20.78	52.33 ± 3.28 6.27	54.37 ± 3.57 6.56	1.53 ± 0.52 33.68	13.08 ± 2.87 21.94	3.32 ± 0.43 12.92	11.94 ± 0.95 7.98	17.76 ± 5.50	30.97

Keterangan: \bar{x} (Rata-rata); Sd (standart deviation / simpangan baku); % (presentase simpangan baku terhadap rata-rata).

Tabel 11. Rata-Rata Karakter Kuantitatif dan Simpangan Baku Genotip Jagung Ungu Pekat (UP)

No. Famili	Variabel Pengamatan									
	Tinggi Tanaman	Tinggi Tongkol	Umur Anthesis	Umur Silking	Jumlah Tongkol	Panjang Tongkol	Diameter Tongkol	Jumlah Baris	Bobot 100 Biji	
	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %	$\bar{x} \pm Sd$ %
UP1	173.33 ± 20.93 12.08	81.33 ± 13.43 16.51	54.00 ± 2.65 4.90	55.06 ± 3.00 5.45	1.53 ± 0.52 33.68	15.45 ± 2.41 15.57	15.60 ± 1.14 7.28	15.60 ± 2.72 17.43	14.32 ± 5.21	36.37
UP 2	164.73 ± 15.06 9.14	72.33 ± 11.16 15.43	50.66 ± 1.91 3.78	51.24 ± 2.34 4.56	1.60 ± 0.51 31.69	14.43 ± 2.29 15.90	13.87 ± 0.62 4.46	13.87 ± 1.37 9.89	17.58 ± 3.85	21.91
UP3	166.00 ± 14.90 8.98	66.67 ± 11.60 17.40	47.87 ± 1.78 3.73	48.94 ± 2.29 4.67	1.73 ± 0.46 26.41	15.75 ± 1.74 11.04	15.38 ± 1.03 6.70	15.38 ± 1.71 11.15	13.66 ± 3.72	27.19
UP4	194.67 ± 23.30 11.97	90.33 ± 15.41 17.06	51.01 ± 2.32 4.54	50.62 ± 2.34 4.63	1.73 ± 0.59 34.25	17.80 ± 2.35 13.20	15.49 ± 0.57 3.67	15.49 ± 1.49 9.65	17.84 ± 4.64	26.02
UP5	149.53 ± 23.93 16.40	62.33 ± 19.07 30.60	50.81 ± 2.95 5.81	49.53 ± 4.14 8.36	1.60 ± 0.51 31.69	14.58 ± 2.56 17.57	14.93 ± 0.86 5.76	14.93 ± 1.91 12.82	18.70 ± 5.16	27.60
UP6	178.47 ± 20.54 11.51	91.75 ± 24.94 27.19	51.53 ± 2.33 4.51	51.73 ± 2.24 4.34	1.47 ± 0.52 35.21	16.52 ± 2.50 15.12	14.37 ± 0.67 4.66	14.37 ± 1.75 12.16	18.26 ± 5.25	28.77
UP7	161.47 ± 23.65 14.65	69.60 ± 23.41 33.64	52.33 ± 3.03 5.80	52.43 ± 2.85 5.43	1.60 ± 0.51 31.69	15.04 ± 1.98 13.18	13.75 ± 0.48 3.52	13.75 ± 2.09 15.23	16.28 ± 4.84	29.71
UP8	191.93 ± 20.20 10.52	92.67 ± 17.41 18.79	47.89 ± 2.04 4.26	47.28 ± 1.96 4.14	1.73 ± 0.59 34.25	16.37 ± 3.05 18.61	14.11 ± 0.50 3.56	14.11 ± 1.63 11.56	21.36 ± 6.58	30.80
UP9	178.07 ± 17.25 9.69	86.00 ± 12.85 14.94	50.31 ± 2.81 5.58	50.53 ± 3.27 6.46	1.73 ± 0.46 26.41	16.47 ± 2.05 12.43	14.38 ± 0.43 3.02	14.38 ± 1.66 11.57	17.79 ± 4.90	27.55
UP10	179.20 ± 18.47 10.31	79.33 ± 15.10 19.04	51.53 ± 3.47 6.74	51.94 ± 3.39 6.53	1.73 ± 0.46 26.41	15.93 ± 2.14 13.46	16.02 ± 0.70 4.35	16.02 ± 1.58 9.87	16.91 ± 5.53	32.69
UP11	181.40 ± 14.32 7.89	87.67 ± 19.35 22.08	51.90 ± 2.92 5.62	51.78 ± 2.61 5.04	1.80 ± 0.41 23.00	16.43 ± 2.18 13.26	14.93 ± 0.45 3.03	14.93 ± 1.50 10.03	20.91 ± 5.58	26.71
UP12	167.33 ± 17.38 10.44	76.33 ± 20.57 26.95	50.58 ± 2.11 4.17	49.63 ± 2.28 4.60	1.73 ± 0.59 34.25	17.46 ± 1.73 9.91	14.49 ± 0.83 5.74	14.49 ± 2.78 19.18	16.28 ± 6.39	39.27
UP13	183.07 ± 16.93 16.36	80.17 ± 30.21 37.68	51.68 ± 2.69 5.21	51.00 ± 3.02 5.93	1.53 ± 0.64 41.74	15.49 ± 1.99 12.87	15.20 ± 1.25 8.22	15.20 ± 2.39 15.70	16.04 ± 3.36	20.96
UP14	181.20 ± 20.91 11.54	87.33 ± 14.38 16.46	50.68 ± 2.07 4.08	50.62 ± 2.22 4.38	2.07 ± 0.59 28.72	14.59 ± 1.94 13.31	14.08 ± 0.41 2.91	14.08 ± 1.44 10.24	15.44 ± 4.36	28.21
UP15	181.92 ± 20.89 11.48	88.67 ± 18.77 21.17	50.40 ± 1.85 3.67	48.53 ± 2.07 4.26	1.87 ± 0.53 28.64	16.26 ± 2.33 14.31	14.53 ± 0.36 2.48	14.53 ± 1.97 13.55	18.09 ± 3.91	21.61
UP16	170.73 ± 19.26 11.28	78.53 ± 13.68 17.43	52.41 ± 3.19 6.08	53.42 ± 3.69 6.91	1.80 ± 0.41 23.00	16.86 ± 2.45 14.54	14.08 ± 0.47 3.33	14.08 ± 2.70 19.17	19.02 ± 3.92	20.59

Keterangan: \bar{x} (Rata-rata); Sd (standart deviation / simpangan baku); % (presentase simpangan baku terhadap rata-rata).



4.1.3 Nilai Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genetik, dan Koefisien Keragaman Fenotip

Pada Tabel 12. nilai heritabilitas antar famili jagung ungu ketan (UK) pada parameter kuantitatif berkisar antara $-0,01 - 0,44$. Nilai heritabilitas bernilai negatif dianggap nol (Kuswanto, 2012). Nilai heritabilitas pada karakter jumlah tongkol per tanaman, dan bobot 100 biji tergolong rendah sesuai dengan kriteria nilai duga heritabilitas dalam arti luas yaitu nilai heritabilitas $0,00 - 0,20$. Hasil perhitungan heritabilitas pada karakter tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *anthesis*, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, dan diameter tongkol tergolong memiliki nilai heritabilitas yang sedang yaitu karena nilai heritabilitas berkisar antara $0,20 - 0,50$. Sedangkan pada karakter umur berbunga betina (*silking*) memiliki nilai heritabilitas yang tinggi karena memiliki nilai $\geq 0,50$.

Nilai KKG antar famili jagung ungu ketan (UK) pada Tabel 12 berkisar antara $0,00 - 7,02\%$. Nilai KKG semua karakter menunjukkan kategori rendah karena kurang dari 25% . Nilai KKG paling rendah terdapat pada karakter jumlah tongkol per tanaman. Nilai KKF antar famili jagung ungu ketan (UK) untuk semua karakter berkisar antara $4,98 - 17,00\%$. Nilai KKF semua karakter menunjukkan kategori rendah karena kurang dari 25% . Nilai KKF terendah pada karakter umur *anthesis*.

Tabel 12. Nilai Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genetik, dan Koefisien Keragaman Fenotip Jagung Ungu Ketan (UK)

No.	KARAKTER	h^2	Nilai			
			Kriteria	KKG (%)	Kriteria	KKF (%)
1	Tinggi Tanaman	0,28	Sedang	4,60	Rendah	8,76
2	Tinggi Tongkol	0,30	Sedang	7,02	Rendah	12,80
3	<i>Anthesis</i>	0,44	Sedang	3,30	Rendah	4,98
4	<i>Silking</i>	0,51	Tinggi	4,34	Rendah	6,05
5	Jumlah Tongkol	0,01	Rendah	0,00	Rendah	17,00
6	Jumlah Baris Biji	0,20	Sedang	2,98	Rendah	6,63
7	Panjang Tongkol	0,33	Sedang	6,75	Rendah	11,81
8	Diameter Tongkol	0,38	Sedang	6,04	Rendah	9,75
9	Bobot 100 Biji	0,06	Rendah	0,00	Rendah	15,46

Pada Tabel 13. nilai heritabilitas antar famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara $-0,13 - 0,32$. Nilai heritabilitas bernilai negatif dianggap nol (Kuswanto, 2012). Hasil perhitungan heritabilitas pada karakter tinggi tongkol, jumlah tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot 100 biji tergolong rendah sesuai dengan kriteria nilai



duga heritabilitas dalam arti luas yaitu nilai heritabilitas $\leq 0,20$. Sedangkan pada karakter tinggi tanaman, umur *anthesis*, dan umur berbunga betina (*silking*) tergolong memiliki nilai heritabilitas yang sedang karena kriteria nilai heritabilitas berkisar antara 0,20 – 0,50.

Nilai KKG antar famili jagung ungu pekat (UP) pada Tabel 13 berkisar antara 0,00 – 7,26%. Nilai KKG pada semua karakter baik karakter tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *anthesis*, umur berbunga betina (*silking*), jumlah tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji menunjukkan kategori rendah karena kurang dari 25%. Nilai KKG paling rendah terdapat pada karakter jumlah tongkol per tanaman, diameter tongkol dan bobot 100 biji. Nilai KKF antar famili ungu pekat (UP) untuk semua karakter berkisar antara 4,41 – 17,58%. Nilai KKF semua karakter menunjukkan kategori rendah karena kurang dari 25%. Nilai KKF terendah pada karakter umur *anthesis*.

Tabel 13. Nilai Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genetik, dan Koefisien Keragaman Fenotip Jagung Ungu Pekat (UP)

No.	KARAKTER	Nilai					
		h^2	Kriteria	KKG (%)	Kriteria	KKF (%)	Kriteria
1	Tinggi Tanaman	0,28	Sedang	4,82	Rendah	9,16	Rendah
2	Tinggi Tongkol	0,18	Rendah	7,26	Rendah	17,11	Rendah
3	<i>Anthesis</i>	0,20	Sedang	1,97	Rendah	4,41	Rendah
4	<i>Silking</i>	0,32	Sedang	2,87	Rendah	5,10	Rendah
5	Jumlah Tongkol	0,13	Rendah	0,00	Rendah	17,58	Rendah
6	Jumlah Baris Biji	0,07	Rendah	2,03	Rendah	7,52	Rendah
7	Panjang Tongkol	0,11	Rendah	3,27	Rendah	9,81	Rendah
8	Diameter Tongkol	0,03	Rendah	0,00	Rendah	7,84	Rendah
9	Bobot 100 Biji	0,19	Rendah	7,74	Rendah	17,73	Rendah

4.2 Pembahasan

Dalam pembuatan galur inbrida masing-masing tanaman terseleksi dilakukan kawin sendiri dan tanaman ini disebut generasi S0. Keturunan kawin sendiri disebut tanaman generasi S1. Dengan adanya proses kawin acak, maka dilakukan seleksi tanaman yang digunakan sebagai sumber galur yaitu jagung ungu. Tanaman yang memiliki biji ungu di kawinkan sendiri untuk memperoleh galur S2. Dalam pembuatan galur inbrida generasi S3, dipilih diantara galur generasi S2 dan dalam genotip atau famili, sehingga disini diseleksi galur S2 yang tidak diinginkan dan didapatkan galur inbrida generasi S3 pilihan.



Pengamatan karakter tanaman penting dalam pemuliaan tanaman untuk mendapatkan informasi mengenai genotip dan famili yang memiliki karakter tanaman yang memiliki produksi lebih baik serta dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan galur-galur harapan. Pada proses pembuatan galur inbrida dilakukan seleksi dalam pemilihan genotip terbaik. Karakter yang perlu diamati antara lain karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Menurut Syukur *et al.*, (2012) sifat kualitatif ialah karakter-karakter tertentu pada tanaman yang dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen) dan tidak atau sedikit sekali dipengaruhi lingkungan. Sedangkan sifat kuantitatif ialah karakter yang dikendalikan oleh banyak gen dan banyak dipengaruhi oleh lingkungan.

4.2.1 Karakter Kualitatif

Menurut Mangoendidjojo (2003), pewarisan sifat pada keturunannya dapat merupakan sifat kualitatif dan kuantitatif. Pengelompokkan berdasar sifat kualitatif lebih mudah karena sebarannya *discrete* dan dapat dilakukan dengan melihat apa yang tampak. Sehingga pengamatan yang dilakukan pada parameter kualitatif adalah secara visual. Pengamatan karakter tanaman jagung ungu secara kualitatif dilakukan pada fase vegetatif, fase pembungaan, dan panen. Pada fase vegetatif dilakukan beberapa pengamatan yaitu pengamatan bentuk ungu daun dan pengamatan warna batang. Pengamatan bentuk ujung daun yang diamati saat 7 hst ketika sudah muncul daun pertama. Pengamatan fase vegetatif kedua yaitu pengamatan warna batang saat tanaman berumur 14 hst dengan menggunakan *color chart*. Pada fase pembungaan dilakukan beberapa pengamatan yaitu warna glume, warna anther, dan warna *silk*. Pengamatan pada saat panen meliputi karakter warna biji dan warna janggél. Keragaman karakter yang menarik dalam genotip jagung ungu ketan (UK) dan genotip jagung ungu pekat (UP) dapat diuraikan sebagai berikut.

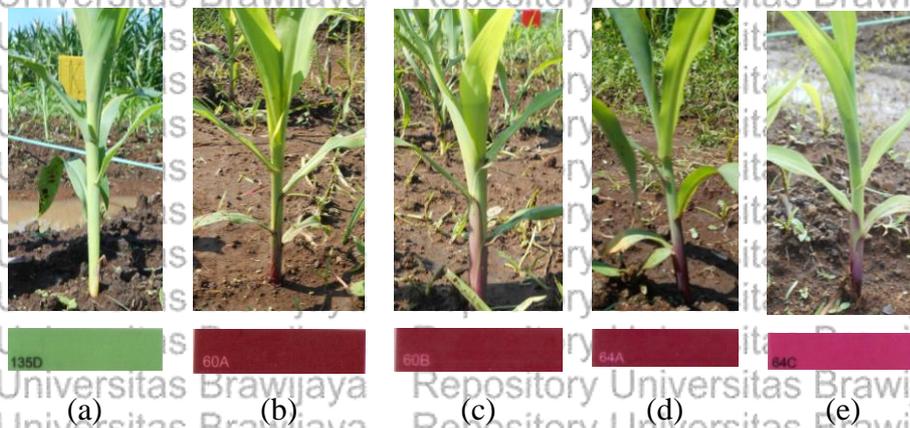
4.2.1.1 Genotip Jagung Ungu Ketan

Genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki keragaman yang lebih sedikit dibandingkan genotip jagung ungu pekat (UP). Keragaman terdapat pada karakter warna batang, warna biji, dan warna janggél. Keragaman yang muncul pada genotip jagung ungu ketan (UK) hanya pada beberapa nomor famili. Karakter



warna batang yang memiliki keragaman pada UK14 dan UK16. Pada karakter warna biji muncul keragaman pada UK1, UK4, dan UK14. Serta pada karakter warna janggol yang memiliki keragaman pada UK10 dan UK14.

Pada parameter pengamatan warna batang pada masing-masing famili jagung ungu ketan (UK) hampir seragam karena berdasarkan panduan *color chart* 14 nomor famili jagung ungu ketan (UK) memiliki warna batang Light Yellow Green, sedangkan 2 nomor famili yaitu UK14 dan UK16 memiliki warna batang lain. Pada famili UK14 memiliki warna batang *light yellow green* (135D), *deep red* (60A), *strong purplish red* (60B), dan *moderate purplish red* (64A). Sedangkan pada famili UK16 memiliki warna batang *light yellow green* (135D), *strong purplish red* (64A), dan *moderate purplish red* (64C) (Gambar 3).



Gambar 3. Keragaman karakter warna batang jagung ungu ketan: (a) *light yellow green* (135D); (b) *deep red* (60A); (c) *strong purplish red* (60B); (d) *moderate purplish red* (64A); (e) *moderate purplish red* (64C)

Karakter warna batang pada tanaman jagung ungu beragam karena dikendalikan oleh gen sederhana (satu atau dua gen) dan tidak atau sedikit sekali dipengaruhi lingkungan yang diwariskan kepada keturunan selanjutnya. Sehingga pada famili jagung ungu yang memiliki keragaman hanya pada famili UK14 dan UK16, hal ini menunjukkan genotip pada famili tersebut masih belum seluruhnya seragam. Menurut Syukur *et al.*, (2012) penampilan suatu tanaman ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan, dan interaksi antar keduanya. Faktor genetik menjadi perhatian utama bagi para pemulia karena faktor ini diwariskan dari tetua kepada keturunannya.

Pada fase pembungaan dilakukan persilangan secara terkontrol untuk menghindari penyerbukan dari tanaman lain. Sebelum keluar bunga jantan dan



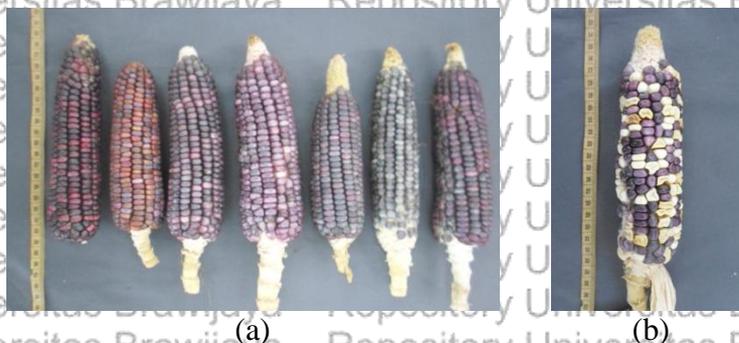
bunga betina, kantong penutup untuk masing-masing bunga sudah dipersiapkan.

Untuk menghindari kontaminasi bunga betina, pada saat tongkol sudah muncul segera disungkup dengan kantong sebelum rambut tongkol keluar untuk menghindari benangsari yang tidak diinginkan jatuh pada rambut tongkol. Untuk menghindari kontaminasi pada bunga jantan (malai), pada saat malai sudah siap disilangkan segera disungkup dengan kantong kertas yang sudah disiapkan, maksimal 24 jam sebelum disilangkan (Pabendon *et al.*, 2010). Bunga betina yang terkontaminasi akan berpengaruh pada karakter tongkol.

Pada tongkol jagung ungu terdapat variasi warna biji yang dihasilkan dari proses penyerbukan sendiri (*selfing*). Dari 16 famili jagung ungu ketan (UK), keragaman warna biji terdapat pada famili UK1, UK4, dan UK14. Pada setiap famili tersebut memiliki karakter warna biji ungu dan bervariasi (Gambar 4).

Sedangkan pada nomor famili yang lain memiliki warna ungu. Namun warna biji ungu pada genotip jagung ungu ketan terdapat warna putih dari jagung ketan.

Warna ungu pada biji atau pericarp jagung mengandung antosianin. Menurut Jones (2005), pericarp kernel memiliki konsentrasi terbesar antosianin yang memberikan kontribusi 45% dari keseluruhan. Aoki *et al.*, (2002) menambahkan bahwa senyawa turunan cyanidin membentuk sekitar 70% pada jagung ungu.



Gambar 4. Keragaman karakter warna biji jagung ungu ketan: (a) ungu; (b) bervariasi

Karakter warna janggél dapat diamati ketika sudah melalui proses pengeringan dan pemipilan. Pada jagung ungu ketan (UK) terdapat warna ungu pada janggél. Hal tersebut menunjukkan bahwa antosianin pada tanaman jagung ungu muncul pada janggél. Pada 16 famili jagung ungu ketan (UK) hampir seragam. Pada setiap familinya berwarna putih, namun pada famili UK10 dan UK14 yang memiliki keragaman warna janggél yaitu putih dan ungu. Sedangkan pada nomor famili yang lain memiliki karakter warna janggél putih (Gambar 5).



Gambar 5. Keragaman karakter warna janggol jagung ungu ketan

Karakter pada setiap famili dari genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki keseragaman pada karakter bentuk ujung daun, warna glume, warna anther, dan warna rambut tongkol (*silk*). Karakter bentuk ujung daun yang dimiliki genotip jagung ungu ketan (UK) adalah runcing. Pada karakter warna glume yang dimiliki genotip jagung ungu ketan (UK) adalah hijau. Karakter warna anther yang dimiliki genotip jagung ungu ketan (UK) adalah kuning. Serta warna rambut tongkol (*silk*) yang dimiliki genotip jagung ungu ketan (UK) adalah hijau (Gambar 6).



(a) (b) (c) (d)

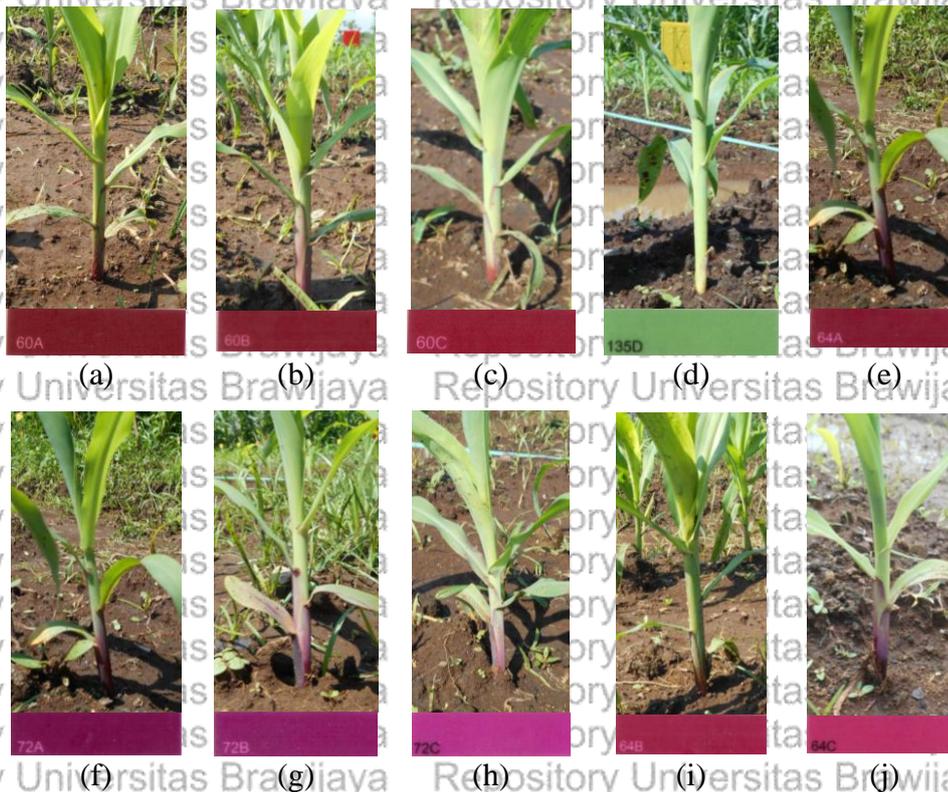
Gambar 6. Keseragaman karakter kualitatif jagung ungu ketan: (a) bentuk ujung daun runcing; (b) warna glume hijau; (c) warna anther kuning; (d) warna *silk* hijau

Pada karakter bentuk ujung daun, warna glume, warna anther, dan warna *silk* yang sudah seragam menunjukkan bahwa pada generasi S3 jagung ungu sudah memunculkan karakter bentuk ujung daun yang homogen. Hal ini didukung oleh Takdir *et al.*, (2007) secara umum tujuan pembentukan inbrida adalah untuk mengumpulkan karakter yang diinginkan dalam bentuk homogen. Apabila pada generasi selanjutnya tidak terjadi silang dalam maka karakter bentuk ujung daun, warna glume, warna anther, dan warna *silk* ini akan tetap homogen.



4.2.1.2 Genotip Jagung Ungu Pekat

Pada genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman hampir pada seluruh karakter kualitatif kecuali pada karakter bentuk ujung daun. Bentuk ujung daun genotip jagung ungu pekat adalah runcing pada setiap nomor famili. Pada 16 famili ungu pekat (UP) memiliki keragaman warna batang. Beberapa tanaman memiliki warna batang hijau yaitu pada genotip UP1, UP3, UP6, UP7, UP8, UP12, UP13, UP14, UP15, dan UP16. Namun sebagian besar 16 famili ungu pekat (UP) memiliki warna ungu atau kandungan antosianin batang dengan kepekatan warna antosianin berbeda-beda sesuai dengan buku panduan *color chart* yaitu *deep red* (60a), *strong purplish red* (60b), *strong purplish red* (60c), *light yellowish green* (135d), *moderate purplish red* (64a), *strong purplish red* (72a), *strong purplish red* (72b), *strong reddish purple* (72c), *strong purplish red* (64b), dan *strong purplish red* (64c) (Gambar 7).



Gambar 7. Keragaman warna batang jagung ungu pekat: (a) *deep red* (60a); (b) *strong purplish red* (60b); (c) *strong purplish red* (60c); (d) *light yellowish green* (135d); (e) *moderate purplish red* (64a); (f) *strong purplish red* (72a); (g) *strong purplish red* (72b); (h) *strong reddish purple* (72c); (i) *strong purplish red* (64b); (j) *strong purplish red* (64c)

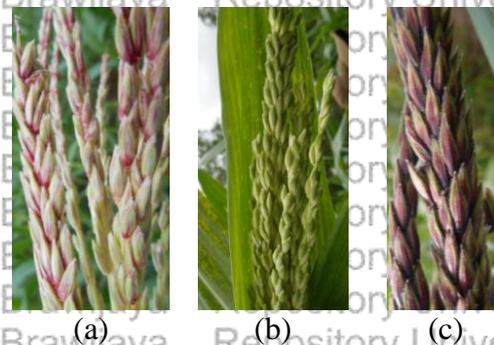


Glume adalah bagian dari bunga jantan tanaman jagung yang membungkus tepung sari. Karakter warna glume pada jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman berdasarkan skoring. Pengamatan Glume di skoring berdasarkan panduan PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang (Gambar 8).



Gambar 8. Panduan Karakter Warna Glume PT. DuPont Indonesia (Pioneer)

Karakter warna glume yang muncul pada 16 famili jagung ungu antara lain bergaris-garis/striped, hijau, dan ungu (Gambar 9). Pada famili UP2, UP10, dan UP13 memiliki karakter warna glume bergaris-garis/striped, dan ungu. Sedangkan pada famili UP1, UP 3, UP4, UP5, UP6, UP7, UP8, UP9, UP11, UP12, UP14, UP15, dan UP16 memiliki keragaman warna glume hijau dan bergaris-garis/striped.



Gambar 9. Keragaman warna glume jagung ungu pekat: (a) stripe; (b) hijau; (c) ungu

Pada genotip jagung ungu pekat (UP) masih memunculkan banyak keragaman warna glume. Keragaman karakter glume pada jagung ungu pekat (UP) menjadi suatu perhatian tersendiri yang menyebabkan lebih menarik secara fisiologi bunga jantan tanaman jagung, namun keragaman ini tidak dibutuhkan pada galur inbrida sehingga perlu *diselfing*. Karakter yang berbeda-beda diperlukan apabila sudah menjadi galur inbrida akan menjadi tetua yang menarik dan menjadi sumber keragaman sebagai plasma nutfah. Semakin banyak



keragaman yang muncul akan dapat dijadikan kombinasi persilangan yang berbeda-beda dengan warna bunga betina yang beragam.

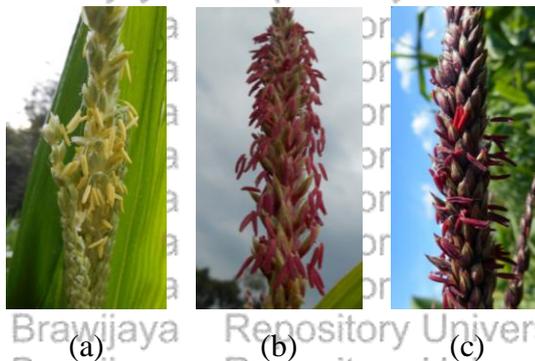
Anther dapat dilihat karakter warnanya ketika bunga jantan tanaman jagung sudah memasuki masa *anthesis*. Penyerbukan dilakukan ketika sudah memasuki fase *anthesis*. Anther yang sudah mulai pecah harus segera ditutup agar serbuk sari tidak menyerbuki tanaman lain dan terkena angin, terik matahari, maupun hujan. Pada bunga jantan yang terlalu basah atau kering maka proses penyerbukan akan terhambat.

Pada karakter kualitatif masa berbunga ini, warna anther terdapat keragaman pada genotip jagung ungu pekat (UP). Pengamatan Anther di scoring berdasarkan panduan PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang (Gambar 10).



Gambar 10. Panduan Karakter Warna Anther PT. DuPont Indonesia (Pioneer)

Sesuai dengan panduan, dari lima karakter glume terdapat tiga warna yang muncul pada genotip jagung ungu pekat (UP). Keragaman warna anther pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) antara lain kuning, merah muda, dan ungu (Gambar 11).

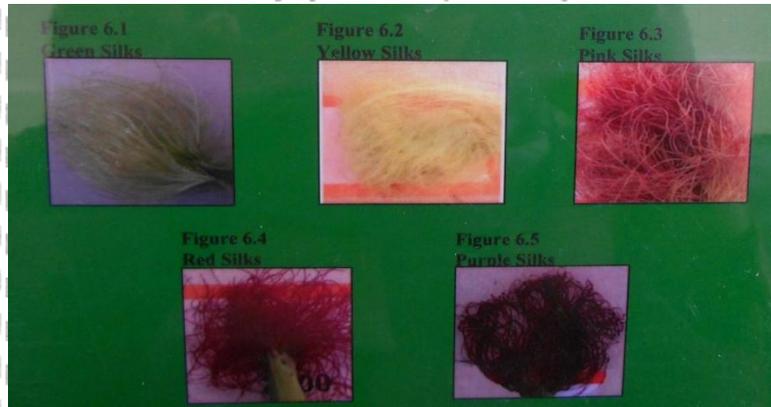


Gambar 11. Keragaman warna anther jagung ungu pekat: (a) kuning; (b) merah muda; (c) ungu

Rambut tongkol atau bunga betina dari tanaman jagung disebut juga dengan *silk*. Karakter warna bunga betina pada masing-masing genotip jagung



ungu menunjukkan keseraman dan keragaman warna dengan karakter bunga jantan seperti glume dan anther. Pengamatan Anther di skoring berdasarkan panduan PT. DuPont Indonesia (Pioneer) Malang (Gambar 12).



Gambar 12. Panduan Karakter Silk Anther PT. DuPont Indonesia (Pioneer)

Dari lima karakter warna *silk* terdapat empat karakter warna *silk* yang terdapat pada genotip jagung ungu pekat (UP). Karakter warna *silk* pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) menunjukkan keragaman. Keragaman warna *silk* antara lain hijau, merah muda, merah, dan ungu (Gambar 13).



Gambar 10. Keragaman warna *silk* jagung ungu pekat: (a) hijau; (b) merah muda; (c) merah; (d) ungu

Dalam pembentukan galur murni perlu diperhatikan waktu isolasi sebelum rambut tongkol muncul karena akan mempengaruhi karakter jika bunga betina dan hasil apabila diserbuki oleh bunga jantan dari tanaman jagung lain. Menurut Syukur *et al.*, (2012) isolasi bunga betina berguna untuk mengontrol munculnya rambut tongkol.

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol tergantung varietas atau genotip jagung. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak dibawah. Pada



tongkol jagung ungu pekat (UP) terdapat variasi warna biji yang dihasilkan dari proses penyerbukan sendiri atau *selfing*. Pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman warna biji yaitu putih, kuning, ungu, bervariasi, coklat dan merah (Gambar 14). Warna ungu pada biji atau pericarp mengandung antosianin. Menurut Jones (2005) pericarp kernel memiliki konsentrasi terbesar antosianin, memberikan kontribusi 45% dari keseluruhan. Aoki *et al.*, (2002) menambahkan senyawa turunan cyanidin membentuk sekitar 70% pada jagung ungu.



Gambar 14. Keragaman warna biji jagung ungu pekat (UP): (a) putih; (b) kuning; (c) ungu; (d) bervariasi; (e) coklat; (f) merah

Pada tongkol yang memiliki warna biji bervariasi akan terbuang dan tidak terpilih dalam proses pembentukan galur inbrida pada generasi selanjutnya. Pada generasi S4 akan ditanam tongkol yang sudah memiliki warna seragam pada satu tongkol dengan ukuran biji dan ukuran tongkol yang besar. Pada satu tongkol terpilih akan ditanam dalam satu populasi atau disebut famili genotip jagung ungu tersebut.

Karakter warna janggol diamati ketika sudah melalui proses pengeringan dan pemipilan. Pada jagung ungu terdapat warna ungu pada janggol. Sehingga antosianin pada sebagian besar genotip jagung ungu pekat (UP) muncul hingga



janggal. Pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) terdapat beberapa keragaman warna janggal antara lain putih, coklat, dan ungu (Gambar 15).



Gambar 15. Keragaman warna janggal jagung ungu pekat

Dalam proses pembentukan galur inbrida, tujuan yang ingin dihasilkan adalah tanaman yang seragam dan homozigot. Dari beberapa karakter kualitatif generasi *selfing* ke - 3 dapat terlihat bahwa yang masih belum seragam pada genotip jagung ungu pekat (UP) yaitu pada karakter warna batang, warna glume, warna ather, warna *silk*, warna biji biji, dan warna janggal. Hal ini menunjukkan bahwa masih belum homogen pada genotip jagung ungu pekat (UP) kecuali pada famili UP10. Menurut Syukur *et al.*, (2012) bentuk populasi tanaman menyerbuk sendiri adalah homogen dan homozigot untuk galur inbrida. Penyerbukan sendiri menyebabkan terjadinya peningkatan homozigositas dari generasi ke generasi. Genotip yang heterozigot akan berkurang separuhnya tiap generasi atau setelah beberapa generasi penyerbukan sendiri.

Pada penelitian sebelumnya Wardhani *et al.*, (2014) melakukan kombinasi persilangan dan *selfing* dari 3 genotip jagung ungu (U₁-Ungu Tua, U₂-Ungu, U₃-Ungu Muda), 3 genotip jagung manis (M₁-Oranye, M₂-Kuning, M₃-Oranye) serta 4 genotip jagung ketan (K₁-Putih Kekuningan, K₂- Putih Kekuningan, K₃-Putih, K₄-Putih). Hasil penelitian menunjukkan warna biji hasil persilangan mengalami perubahan warna akibat pengaruh asal polen. Secara kualitatif pada warna biji hasil *selfing* jika dibandingkan dengan *crossing* ditinjau dari efek xenia maka semua kombinasi persilangan tersebut memiliki pengaruh serbuk sari karena adanya perubahan warna dalam satu tongkol.

Analisis pewarisan sifat karakter kualitatif dan kuantitatif berperan penting dalam pemuliaan tanaman untuk mengetahui jumlah gen yang mengendalikan karakter tersebut, aksi gen yang mengendalikan, dan informasi genetik lainnya. Informasi genetik diperlukan dalam tahapan seleksi agar lebih efektif dan lebih



efesien (Arif *et al.*, 2011). Pada parameter pengamatan secara kualitatif, genotip jagung ungu pekat (UP) masih terjadi segregasi pada karakter warna batang, warna glume, warna anther, warna silk, warna biji, dan warna janggél. Pada beberapa famili jagung ungu ketan (UK) masih belum homogen pada karakter warna batang, warna biji, dan warna janggél. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih belum stabilnya dari karakter warna antosianin. Stabilitasnya warna antosianin adalah pengaruh dari banyak faktor seperti struktur dan konsentrasi dari zat warna, pH, suhu, kelembaban, oksigen, kehadiran zat warna CO, ion logam, enzim, zat gula dan hasil degradasinya, dan lain-lain (Mazza and Miniati, 1993 dalam Jian Li, 2009).

Karakter warna biji pada genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) masih memunculkan warna yang berbeda walaupun sama-sama pada generasi *selfing* ke - 3, seperti yang ditunjukkan pada karakter warna glume, warna anther, warna silk, warna biji dan warna janggél. Karakter kualitatif ini dikendalikan oleh pengaruh gen secara individu dan pengaruhnya secara individu dapat dikenali dengan mudah, sesuai dengan pernyataan Syukur *et al.*, (2012) bahwa jumlah gen yang mengendalikan karakter kualitatif adalah gen sederhana dan tidak atau sedikit dipengaruhi oleh lingkungan sehingga cara pewarisannya sederhana. Pada karakter warna biji pada genotip jagung ungu masih belum homogen, hal tersebut menunjukkan sebagian karakter pewarisan sifat. Gen A adalah unit dasar dari sebuah karakter pewarisan dimana sebuah lokus didalam kromosom. Loci (Lokus Tunggal) adalah bagian dari posisi sebuah gen didalam kromosom. Loci ditentukan dalam lokus R. Gen A pada lokus R pada jagung dapat menampakkan warna biji jagung ungu atau kuning. Saat ini dapat menampakkan sifat warna biji jagung ungu dan kuning pada gen yang sama, hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat dua versi dalam gen yang sama. Ini yang disebut sebuah alel. Sebuah alel dapat hadir sebagai dominan atau resesif.

Kedua alel dominan dan resesif menentukan fenotip (sebuah karakter yang diamati) dari suatu organisme. Alel terjadi seperti pada kromosom yang mempunyai genetik sama diketahui sebagai kromosom homolog (Purves *et al.*, 2000). Warna biji ungu akan muncul jika gen ungu C (gen yang memberikan warna pada aleuron) diikuti oleh gen P (gen pengendali warna ungu) dan R



(pengendali warna merah), akan tetapi jika salah satu dari gen ini terdapat sifat resesif, maka warna ungu tidak akan muncul (East, 1913 dalam Hariyanti *et al.*, 2014).

Pewarisan informasi genetik dapat dipelajari lewat Hukun Mendel yang menyatakan bahwa alel akan memisah (segregasi) satu dengan lainnya selama pembentukan gamet dan diwariskan secara rambang kedalam gamet-gamet dengan jumlah yang sama. Komposisi genetik tetua jagung berbulir ungu yang berasal dari populasi heterogen dengan menggunakan model empat lokus yaitu gen Pr/pr, C/c, R/r dan Y/y. Hasil pengamatan berupa bulir jagung per tongkol yang dipisahkan berdasarkan karakter warna ungu, merah, kuning dan putih. model empat lokus yaitu gen Pr/pr, C/c, R/r dan Y/y cukup untuk digunakan dalam memprediksi komposisi genetik tetua jagung berbulir ungu pada sebagian populasi heterogen dan keturunannya. Komposisi genetik keturunan hasil *selfing* dan *crossing* tetua pada populasi dasar dapat diprediksi dengan melihat kesesuaian antara genotipe keturunan dan tetua berdasarkan nisbah harapan (Pemandungan, 2011).

Perbedaan warna ungu pada karakter kualitatif jagung ungu menunjukkan perbedaan kadar antosianin. Antosianin memiliki kandungan senyawa didalamnya. Menurut Jing Li, *et al.*, (2012) terdapat senyawa antosianin cyanidin 3 glucoside and cyanidin-3-(6"-malonylglucoside). Didukung pula oleh pendapat Yang, Zhendong, and Weiwei Zhai (2010) senyawa antosianin cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-glucoside and peonidin-3-glucoside.

Manzano *et al.*, (2008) melakukan penelitian untuk mengetahui kadar antosianin jagung ungu dan mendapatkan hasil persentase pigmen antosianin berkisar antara 0,3 % dan 3,2 % dari total antosianin. Seluruh pengamatan yang dilakukan mengkonfirmasi bahwa pigmen kental flavanol-antosianin dapat terjadi secara alami di jagung. Total konten antosianin menurut Yang, Zhendong, and Weiwei Zhai (2010) dari tongkol jagung ungu (185,1 mg / 100 g) diperoleh pada waktu ekstraksi 19 menit, rasio padat:cair adalah 1:20, dan kekuatan radiasi microwave dari 555 W. Menurut Harakotr *et al.*, (2014) kandungan anthocyanin pada tahap susu dan dewasa adalah 67,1-88,2% dan 46,2-83,6%.



Inbrida digunakan sebagai tetua dalam pembentukan varietas hibrida. Galur inbrida yang dipakai harus memiliki homozigositas yang tinggi yang diperoleh melalui persilangan sendiri pada tanaman jagung. Jadi beberapa karakter kualitatif yang masih muncul keragaman pada beberapa famili dari genotip jagung ungu ketan (UK) maupun jagung ungu pekat (UP) perlu dimurnikan lagi.

4.2.2 Karakter Kuantitatif

Karakter kuantitatif yang diamati pada penelitian ini antara lain tinggi tanaman, tinggi tongkol, waktu pecahnya pollen, waktu berbunga betina, jumlah tongkol per tanaman, jumlah baris biji per tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji. Hasil analisis ragam pada semua karakter kuantitatif menunjukkan tidak berbeda nyata karena gen dan kondisi lingkungan yang sudah stabil. Crowder (1997) menyatakan bahwa gen ganda yang berperan pada penampakan sifat kuantitatif sangat dipengaruhi lingkungan baik suhu, air, unsur hara, sinar matahari dan sebagainya.

Rata-rata tinggi tanaman pada genotip jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 140,44 - 182,33 cm. Sedangkan pada genotip jagung ungu pekat berkisar antara 149,53 - 194,67 cm. Karakter tinggi tanaman pada famili jagung ungu ketan (UK) lebih pendek dibandingkan kisaran tinggi tanaman pada famili jagung ungu pekat (UP). Karakter agronomis tinggi tanaman penting karena erat kaitannya dengan tingkat kerebahan, semakin tinggi tanaman maka semakin rawan terjadi kerebahan, namun karakter tinggi tanaman ini juga berkorelasi positif dengan kemampuan tanaman untuk menyerap lebih banyak cahaya matahari.

Penilaian terhadap karakter tinggi tongkol, atau posisi tongkol dalam tanaman juga dapat digunakan untuk penilaian keseragaman tanaman. Keseragaman posisi tongkol akan memudahkan pemanenan yang menggunakan alat pemanen atau mesin. Karakter tinggi tongkol pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 66,33 - 91,33 cm. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 62,33 - 91,75 cm. Pada famili genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki tinggi tongkol yang lebih rendah dibandingkan famili jagung ungu ketan (UK). Tanaman yang memiliki tinggi tongkol tidak terlalu tinggi akan



menjadi pertimbangan dalam pemilihan famili untuk dilanjutkan pada generasi *selfing* ke-4. Tanaman yang terlalu tinggi dan posisi tongkol yang tinggi rawan terhadap roboh karena angin.

Pada parameter pengamatan waktu berbunga, terdapat perbedaan umur berbunga dalam satu famili. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor genetik dan lingkungan. Waktu berbunga yang diamati pada penelitian ini adalah bunga jantan (*tassel*) dan bunga betina (*silking*). Pada bunga jantan diamati waktu pecahnya polen atau *anthesis*. Karakter umur *anthesis* pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 46,16 - 52,67 hst. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 47,87 - 54,00 hst. Umur *anthesis* pada famili jagung ungu pekat (UP) memiliki kisaran yang lebih panjang dibandingkan dengan famili jagung ungu ketan (UK). Menurut Departemen Pertanian (2004) umur *anthesis* yaitu : (1) sangat genjah <38 hst, (2) sangat genjah hingga genjah 38,00 - 41,00 hst, (3) genjah 41,10 - 44,00 hst, (4) genjah hingga sedang 44,10 - 47,00 hst, (5) sedang 47,10 - 50,00 hst, (6) sedang hingga lambat 50,10 - 53,00 hst, (7) lambat 53,10 - 56,00 hst, (8) lambat hingga sangat lambat 56,10 - 59,00 hst, dan (9) sangat lambat >59 hst. Pada famili-famili jagung ungu pekat (UP) termasuk pada kriteria genjah hingga sedang, sedang, dan lambat. Sedangkan pada famili-famili jagung ungu ketan (UK) termasuk pada kriteria genjah hingga sedang, sedang, lambat, dan lambat hingga sangat lambat. Ketidakteragaman waktu munculnya bunga jantan dapat menjadi indikasi bahwa galur dalam populasi masih belum seragam yang mengakibatkan munculnya bunga jantan dan betina tidak serempak dalam satu populasi, hal ini akan menyebabkan perbedaan waktu panen.

Pengamatan waktu muncul bunga betina atau rambut tongkol juga berbeda-beda setiap famili dari masing-masing genotip jagung ungu. Rambut tongkol yang muncul paling cepat memungkinkan untuk dilakukan *selfing*, sementara *tassel* yang lambat keluarnya akan dapat bertahan lebih lama. Bunga jantan (*tassel*) yang keluarnya lebih lambat akan menyebabkan waktu *anthesis* juga lebih lambat. Rambut tongkol biasanya akan terbentuk 3-5 hari setelah malai keluar dan reseptif polen selama 14 hari. Serbuk sari yang berhasil terserbuki oleh polen akan mengering dan proses pengisian tongkol dimulai. Pada saat malai sudah keluar, beberapa tanaman sudah muncul rambut tongkol, namun beberapa



dari setiap famili jagung ungu mengalami *anthesis* tapi rambut tongkol belum siap diserbuki. Maka dapat dikatakan bahwa famili-famili yang mempunyai kriteria seperti ini memiliki keragaman karena dari memiliki umur berbunga yang beragam. Pada karakter umur berbunga betina pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 46,19 - 54,62 hst. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 47,28 - 55,06 hst. Masing-masing famili pada genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) memiliki umur berbunga betina yang hampir sama. Menurut Departemen Pertanian (2011) umur muncul silk yaitu: (1) sangat genjah <38 hst, (2) sangat genjah hingga genjah 38,00 - 41,00 hst, (3) genjah 41,10 - 44,00 hst, (4) genjah hingga sedang 44,10 - 47,00 hst, (5) sedang 47,10 - 50,00 hst, (6) sedang hingga lambat 50,10 - 53,00 hst, (7) lambat 53,10 - 56,00 hst, (8) lambat hingga sangat lambat 56,10 - 59,00 hst, dan (9) sangat lambat >59 hst. Robi'in (2009) menerangkan bahwa perbedaan dan atau kesamaan umur mulai berbunga, umur waktu berbunga 50%, dan keserempakan berbunga diduga pada galur-galur inbrida disebabkan oleh faktor lingkungan yang berbeda seperti naungan dan pemberian air.

Pada umumnya, bunga tanaman jagung yang muncul pertama adalah bunga jantan yaitu *tassel* baru kemudian diikuti dengan munculnya *silk* tongkol sebagai bunga betina, namun ada juga yang muncul silk terlebih dulu baru diikuti dengan keluarnya malai. Mekanisme keluarnya bunga jantan dan betina tersebut diatur dalam sebuah metabolisme yang ada dalam tanaman yang kemudian disebut sebagai ASI (*Anthesis Silking Interval*) yang mengatur sinkronisasi antara waktu pembungaan jantan dan betina. ASI positif menunjukkan bunga jantan muncul terlebih dulu, sedangkan ASI negatif menunjukkan bunga betina muncul lebih dulu baru diikuti oleh bunga jantan. Istilah ASI (*Anthesis Silking Interval*) menurut Yasin *et al.*, (2007) adalah selisish antara umur saat tanaman jagung berbunga betina (berambut) dengan berbunga jantan (*pollen shed*). ASI merupakan salah satu kriteria utama disamping hasil dalam seleksi famili jagung, nilai ASI yang rendah atau kurang dari empat hari adalah kriteria yang ideal untuk memperoleh famili terbaik. Perhitungan ASI adalah hari berbunga betina dikurangi hari berbunga jantan. Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ASI yang lebih dari tujuh atau delapan hari tidak diperoleh hasil.



Shull (1908) dalam Takdir *et al.*, (2007) yang pertama kali menemukan bahwa *selfing* tanaman jagung mengakibatkan terjadinya depresi inbreeding. Pembentukan galur murni dilakukan dengan melakukan kontrol ketat untuk persilangannya, artinya tetua betina dan jantan harus jelas, terutama yang harus dihindari adalah terjadinya persilangan secara terbuka pada jagung. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan detasseling atau menghilangkan bunga jantan pada induk yang akan digunakan sebagai bunga betina. Detasseling dilakukan sebelum bunga jantan atau malai keluar. Selain detasseling juga dapat dilakukan penyungkupan bunga jantan dan betina.

Karakter jumlah tongkol pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 1,51 - 2 tongkol. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 1,47 - 2,07 tongkol. Sebagian besar dari famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) memiliki jumlah tongkol dua. Sirait dan Sutjahjo (1997) menerangkan bahwa varietas hasil pemuliaan menghasilkan rerata dua tongkol jagung semi per tanaman, tetapi tongkol yang dipetik terakhir memiliki penampilan afkir, sehingga menyebabkan rerata jagung semi berpenampilan baik kurang dari dua tongkol.

Pada karakter jumlah baris biji pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 11,78 - 13,53 baris. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 13,75 - 16,02 baris. Pada famili jagung ungu pekat (UP) memiliki jumlah baris yang lebih banyak dibandingkan dengan famili jagung ungu ketan (UK). Karakter jumlah baris biji, setiap tongkol terdiri atas jumlah baris biji yang selalu genap. Berdasarkan panduan karakterisasi departemen pertanian pengelompokan berdasarkan jumlah baris biji yaitu tidak ada atau sangat sedikit (≤ 8 baris), sedikit (8,10 - 10,00 baris), sedang (10,10 - 12,00 baris), banyak (12,10 - 14,00 baris) dan sangat banyak (> 14 baris). Nilai rata-rata jumlah baris per tongkol pada masing-masing ulangan pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 11,00 - 14,25 baris. Sedangkan nilai rata-rata jumlah baris per tongkol pada masing-masing famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antar 12,00 - 17,50 baris.

Karakter panjang tongkol pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 13,33 - 17,43 cm. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar



antara 14,43 - 17,80 cm. Berdasarkan panduan karakterisasi departemen pertanian, klasifikasi untuk panjang tongkol adalah sangat pendek (≤ 5 cm), pendek (5,10 - 10,00 cm), sedang (10,10 - 15,00 cm), panjang (15,10 - 20,00 cm) dan sangat panjang (> 20 cm). Dari kriteria tersebut masing-masing genotip jagung ungu termasuk dalam kriteria panjang.

Karakter diameter tongkol pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 3,34 - 4,39 cm. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 3,79 - 4,46 cm. Berdasarkan panduan karakterisasi departemen pertanian, klasifikasi untuk diameter tongkol adalah sangat pendek (≤ 5 cm), pendek (5,10 - 10,00 cm), sedang (10,10 - 15,00 cm), panjang (15,10 - 20,00 cm) dan sangat panjang (> 20 cm). Dari kriteria tersebut masing-masing genotip jagung ungu termasuk dalam kriteria sangat pendek. Pemilihan hasil tongkol yang baik akan menjadi pertimbangan dalam pembentukan galur inbrida agar mendapatkan hasil yang tinggi. Karakter tongkol yang memiliki diameter tongkol dan panjang tongkol besar, serta jumlah baris biji yang banyak akan dipilih satu sifat unggul lain seperti ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Menurut Warisno (1998), galur murni atau *inbred line* adalah *strain* jagung yang betul-betul murni dan telah mengalami persilangan dalam (*self pollination*) paling sedikit lima generasi.

Bobot 100 biji pada famili jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 16,50 - 22,82 g. Sedangkan pada famili jagung ungu pekat (UP) berkisar antara 13,66 - 21,36 g. Famili yang memiliki bobot pipilan paling besar akan menjadi benih pilihan yang akan dikembangkan menjadi galur inbrida. Bobot biji yang besar dapat dijadikan tetua galur inbrida yang mempunyai keunggulan pada produksi hasil.

Dari sifat yang muncul pada generasi penyerbukan sendiri ke - 3 ini, diambil tanaman yang menunjukkan karakter paling baik dan selanjutnya digunakan untuk penyerbukan sendiri pada senerasi S4. Menurut Takdir *et al.*, (2007) galur-galur yang terbentuk akan semakin tampak perbedaannya seiring dengan penyerbukan dari generasi ke generasi sampai didapatkan galur yang seragam. Secara umum tujuan pembentukan inbrida adalah untuk mengumpulkan karakter yang diinginkan dalam bentuk homogen dan homozigot.



Ukuran keragaman dalam populasi atau famili dapat diduga dengan nilai simpangan baku. Setiap famili jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai simpangan baku yang sempit. Hal itu ditunjukkan dengan nilai simpangan baku masing-masing famili lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata karakter tanaman. Hal tersebut didukung oleh Mangoendidjojo (2003), ukuran luas sempitnya keragaman dinyatakan dengan variasi, yaitu besarnya simpangan baku setiap nilai pengamatan dari nilai rata-rata. Menurut Al-Saleh dan Yousif (2009), nilai σ (ragam) besar menunjukkan bahwa data jauh dari nilai rata-rata (berjauhan satu sama lain), sementara nilai ragam kecil menunjukkan bahwa data berdekatan dengan nilai rata-rata. Oleh karena itu, nilai σ (ragam) dapat digunakan sebagai panduan tentang berapa banyak strata yang berbeda (strata adalah kumpulan pengukuran yang relatif homogen) dari sekumpulan data yang bisa diukur. Dengan demikian, σ (ragam) dapat digunakan sebagai ukuran perbedaan.

4.3 Nilai Heritabilitas, Koefisien Keragaman Genetik, dan Koefisien Keragaman Fenotip

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotip dengan besaran total ragam fenotip dari suatu karakter (Syukur *et al.*, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa heritabilitas menggambarkan seberapa jauh suatu karakter tanaman ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Dari hasil analisis ragam jagung ungu didapatkan nilai KT galat yang lebih tinggi dibandingkan nilai KT genotip sehingga didapatkan nilai heritabilitas negatif. Nilai heritabilitas pada beberapa karakter seperti pada karakter jumlah tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji pada benotip jagung ungu bernilai negatif. Sehingga nilai heritabilitas pada beberapa karakter tersebut dianggap nol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kuswanto (2012), apabila diperoleh heritabilitas bernilai negatif, maka ada dua kemungkinan penafsiran yaitu: (1) dianggap nol; (2) atau tidak nol, tetapi positif namun ada yang belum bisa diketahui penyebabnya.

Nilai heritabilitas yang tinggi disebabkan pengaruh genetik lebih besar dibandingkan dengan pengaruh lingkungan yang berperan dalam ekspresi karakter. Menurut Kuswanto (2012), analisis heritabilitas bertujuan untuk mengetahui proporsi ragam genetik pada fenotip tanaman. Pada jagung ungu



ketan (UK) memiliki nilai heritabilitas rendah, sedang, dan tinggi. Nilai heritabilitas tinggi hanya pada karakter umur berbunga betina. Sedangkan genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai heritabilitas rendah dan sedang. Jamilah *et al.*, (2011) menambahkan bahwa heritabilitas suatu karakter tidak konstan, banyak faktor yang mempengaruhi nilai heritabilitas, antara lain karakteristik populasi, sampel yang dievaluasi, metode estimasi, adanya pautan gen (*linkage*), pelaksanaan percobaan, generasi populasi yang diuji, dan lainnya.

Keragaman genetik menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan-perubahan fenotip (Crowder, 1997). Informasi besarnya nilai pendugaan parameter (varians genetik, varians fenotipik, dan heritabilitas) sangat bermanfaat dalam program pemuliaan untuk memperoleh kultivar yang diharapkan. Menurut Jamilah *et al.*, (2011) variabilitas atau keragaman genetik yang luas disebabkan individu-individu yang diuji memiliki perbedaan genetik dalam populasinya, karena berasal dari latar belakang genetik yang berbeda.

Genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) pada seluruh karakter dalam kriteria keragaman genetik rendah yaitu kurang dari 25%. Nilai KKG pada genotip jagung ungu ketan (UK) berkisar antara 0,00 – 7,02 %, sedangkan genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai KKG 0,00 – 7,26%. Pada parameter tinggi tanaman genotip UK yaitu 4,60% sedangkan UP 4,82%, tinggi tongkol genotip UK yaitu 7,02% sedangkan UP 7,26%, umur pecahnya pollen (*anthesis*) genotip UK yaitu 3,30% sedangkan UP 1,97%, umur berbunga betina (*silking*) genotip UK yaitu 4,34% sedangkan UP 2,87%, jumlah tongkol per tanaman genotip UK yaitu 0,00% sedangkan UP 0,00%, jumlah baris biji per tongkol genotip UK yaitu 2,98% sedangkan UP 2,03%, panjang tongkol genotip UK yaitu 6,75% sedangkan UP 3,27%, diameter tongkol genotip UK yaitu 6,04% sedangkan UP 0,00%, dan bobot 100 biji genotip UK yaitu 0,00% sedangkan UP 7,74%. Nilai KKF antar genotip ungu ketan (UK) menunjukkan kategori rendah untuk semua karakter yaitu berkisar antara 4,98 – 17,00%. Nilai KKF antar genotip ungu pekat (UP) menunjukkan kategori rendah untuk semua karakter yaitu berkisar antara 4,41 – 17,73%. Hal ini menunjukkan bahwa keragaman yang dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan kecil.



58

Pada genotip yang memiliki heritabilitas tinggi yaitu jagung ungu ketan (UK) pada parameter pengamatan waktu umur berbunga betina (*silking*). Umur *silking* dan umur *anthesis* yang sama potensial untuk diseleksi pada generasi berikutnya. Menurut Takdir *et al.*, (2007) seleksi selama pembentukan galur sangat efektif dalam memperbaiki sifat-sifat galur inbrida, dan berfungsi mengeliminasi pemusnahan galur yang memiliki karakter yang tidak diinginkan seperti tongkol kecil dan biji sulit diperbanyak, sehingga menghambat pembentukan benih. Untuk membentuk inbrida, kemajuan seleksi dan pencapaian heterozigositas harus diperhatikan untuk memaksimalkan efisiensi dalam seleksi. Kemungkinan seleksi selanjutnya yang digunakan dalam pembentukan galur murni atau inbrida pada generasi *selfing* ke - 4 adalah seleksi satu tongkol satu baris (*ear to row*). Tanaman di dalam baris-baris keturunan adalah saudara tiri (*half sibs*). Metode ini memasukkan pengujian tanpa ulangan dari keturunan-keturunan bersari bebas dari tanaman terpilih. Teknik seleksi satu tongkol satu baris (*ear to row*) merupakan modifikasi dari teknik seleksi massa yang menggunakan pengujian keturunan (*progeny test*) dari tanaman yang terseleksi, untuk membantu memperlancar seleksi yang didasarkan atas keadaan fenotipe individu tanaman. Kelemahan seleksi ini adalah kemungkinan terjadinya silang dalam cukup besar karena pemilihan pada satu tongkol hanya satu baris. Timbulnya inbreeding akan mengurangi kemajuan genetik pada proses seleksi.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Genotip jagung ungu ketan (UK) dan jagung ungu pekat (UP) pada seluruh karakter dalam kriteria keragaman genetik rendah yaitu kurang dari 25%. Genotip jagung ungu ketan (UK) memiliki nilai KKG 0,00 – 7,02%, sedangkan genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki nilai KKG 0,00 – 7,26%.
2. Keragaman antar famili jagung ungu ketan (UK) secara kualitatif terdapat pada beberapa nomor famili yaitu UK1, UK4, UK10, UK14 dan UK16. UK1 memiliki keragaman warna biji 46,67%, UK4 memiliki keragaman warna biji 7,69%, UK10 memiliki keragaman warna janggél 20,00%, UK14 memiliki warna batang 41,03%, warna biji 45,45%, dan warna janggél 18,18%, serta UK16 memiliki keragaman karakter warna batang 21,80%. Sedangkan pada 16 famili jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman pada karakter warna batang, warna glume, warna anther, warna *silk*, warna biji, dan warna janggél, namun pada karakter bentuk ujung daun sudah seragam.

5.2 Saran

Genotip jagung ungu ketan (UK) dan genotip jagung ungu pekat (UP) memiliki keragaman rendah secara kuantitatif, namun secara kualitatif belum seragam pada beberapa famili jagung ungu ketan (UK) dan famili jagung ungu pekat (UP). Sehingga perlu dilakukan *selfing* kembali pada generasi selanjutnya untuk memperoleh tanaman yang memiliki penampilan seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell. pp. 130. p. 1-569
- Al-Saleh, M. F., and A. E. Yousif. 2009. Properties of the Standard Deviation that are Rarely Mentioned in Classrooms. Austrian Journal of Statistics. 38 (3): 193-202
- Arif, A. B., S. Sujiprihati, dan M. Syukur. 2011. Pewarisan Sifat Beberapa Karakter Kualitatif pada Tiga Kelompok Cabai. Buletin Plasma Nutfah. 17 (2): 73-79.
- Aoki, H., N. Kuze, and Y. Kato. 2002. Anthocyanins Isolated from Purple Corn (*Zea mays* L.). Foods & Food Inged J Jpn. 199 (1): 41 – 50.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Padi Tahun 2014 (Angka Sementara) Diperkirakan turun 0,63 Persen. <http://www.bps.go.id/brs/view/id/1122>. Diakses Tanggal 25 Agustus 2015
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2013. Jagung Ungu Kaya Antosianin. Badan Litbang Pertanian. dalam http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=270:jagung-ungu-kaya-antosianin&catid=4:info-aktual. Diakses Tanggal 30 Oktober 2014
- Betran, F. J., A. J. Bockholt, and L. W. Rooney. 2001. Specialty Corns Second Edition. CRC Press. New York
- Crowder, L. V. 1997. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen Pertanian. 2004. Panduan Karakterisasi Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor
- Harakotr, B., B. Suriharn, R. Tangwongchai, M. P. Scott, and K. Lertrat. 2014. Anthocyanins and antioxidant activity in coloured waxy corn at different maturation stages. Journal of Functional Foods 9 (2014): 109–118
- Hariyanti, I. D., A. N. Sugiharto, dan A. Soegianto. 2014. Efek Xenia pada Beberapa Persilangan Galur Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) terhadap Karakter Biji. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). 2004. Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center. Mexico
- Jamilah, C., B. Waluyo, dan A. Kurniawan. 2011. Parameter Genetik Aksesori Tanaman Kerabat Liar Ubi Jalar Koleksi UNPAD untuk Peningkatan Genetik dan Sumber Perbaikan Karakter Ubi Jalar. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Jawa Tengah.
- Jian Li. 2009. Total Anthocyanin Content in Blue Corn Cookies as Affected by Ingredients and oven Types. Kansas State University. USA.



- Jing Li, S. S. Lim, J. Y. Lee, J. K. Kim, S. W. Kang, J. L. Kim, and Y. H. Kang. 2012. Purple corn anthocyanins dampened high-glucose-induced mesangial fibrosis and inflammation: possible renoprotective role in diabetic nephropathy. *Journal of Nutritional Biochemistry* 23 (2012): 320–331.
- Jones, K. 2005. The Potential Health Benefits of Purple Corn. *American Botanical Council. Academic Journal HerbalGram* 65 (2):46-49.
- Kuswanto. 2012. Heritabilitas. <http://kuswanto.lecture.ub.ac.id/files/2012/02/Gen-Kuan-4-Heritabilitas.pdf>. Diakses tanggal 23 April 2015
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius, Yogyakarta.
- Manzano, S. G., J. J. P. Alonso, Y. S. Moreno, N. Mateus, A. M. Silva, V. Freitas, and C. S. Bulgea. 2008. Flavanol– anthocyanin pigments in corn: NMR characterisation and presence in different purple corn varieties. *Journal of Food Composition and Analysis* 21 (2008): 521–526.
- Ningrum, G. A., S. Hikam, dan P. B. Timotiwi. 2013. Evaluasi Viabilitas Benih, Ketahanan Dan Pemulihan Tanaman Empat Pedigri Inbred Jagung Yang Disimpan Lebih Dari Dua Belas Bulan. *Fakultas Pertanian Universitas Lampung* 1(1): 14 – 19.
- Pabendon, M. B., M. J. Mejaya, J. Koswara, dan H. Aswidinnoor, 2010 Korelasi Jarak Genetik Berbasis Marka Mikrosatelit Inbrida Jagung dengan Bobot Biji F1. *Balai Penelitian Tanaman Serealia. IPB. Bogor. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29 (1): 11-17.
- Pemandungan, Y. 2011. *Pewarisan Warna Ungu dengan Model Empat Lokus pada Bulir Jagung*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Purwono dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta. pp. 21
- Purves, W. K., D. Sadaya, G. H. Orians and Hc. Heller. 2000. *Life the Science of Biology*, 6th Edition, Sinauer Assoc. (Publishers), pp 180 - 183
- Ram, M. 2014. *Plant Breeding Methods*. PHI Learning Private Limited, New Delhi.
- Robi'in. 2009. Teknik Pengujian Daya Hasil Jagung Bersari Bebas (Komposit) di Lokasi Prima Tani, Kabupaten Probolinggo. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. Buletin Teknik Pertanian* 14 (2): 45–49.
- Rukmana, R. 1997. *Bercocok Tanam Jagung Hibrida*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sirait, M., dan S. H. Sutjahjo. 1997. Evaluasi Penampilan Karakter Hortikultura Beberapa Genotip Jagung dan Potensinya untuk Dikembangkan sebagai Jagung Semi (Baby Corn). *Bul. Agron* 25 (2): 1-10.
- Suherman, O., dan A. Hiji. 2004. *Cara Memelihara Kemurnian Genetik dan Produksi Benih Jagung Komposit*. Badan Litbang Pertanian. Nusa Tenggara Barat.



Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.

Takdir, A., S. Sunarti, dan M. J. Mejaya. 2007. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. Jurnal Penelitian Agrotek Vol. 3 p. 74-95

Wardhani, R. K., A. Soegianto, dan S. L. Purnamaningsih. 2014. Efek Xenia pada Persilangan Beberapa Genotip Jagung (*Zea mays* L.). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Warisno. 1998. Jagung Hibrida. Seri Budi Daya. Kanisius. Yogyakarta

Yang, Z., and W. Zhai. 2010. Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L.). Innovative Food Science and Emerging Technologies 11 : 169-176.

_____. Optimization of microwave-assisted extraction of anthocyanins from purple corn (*Zea mays* L.) cob and identification with HPLC-MS. Innovative Food Science and Emerging Technologies 11 : 470-476.

Yasin, M, Hg., R. Efendy dan M. J. Mejaya. 2007. Model Exponensial Asi Famili S1 Jagung Pada Lingkungan Tercekam Abiotik. BALITSEREAL. Maros. Informatika Pertanian Vol. 16 p. 42 -54.

