

**KERAGAAN 16 GALUR INBRIDA JAGUNG KETAN
(*Zea mays L. ceratina* K.) PADA GENERASI S₄**

Oleh:
FIKRIYAH NURIL FIDDIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2016

**KERAGAAN 16 GALUR INBRIDA JAGUNG KETAN
(*Zea mays L. ceratina* K.) PADA GENERASI S₄**

Oleh:

**FIKRIYAH NURIL FIDDIN
125040201111018**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2016**

RINGKASAN

Fikriyah Nuril Fiddin (125040201111018). Keragaan 16 Galur Inbrida Jagung Ketan (*Zea mays L. ceratina* K.) pada Generasi S₄. Dibawah bimbingan Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D sebagai pembimbing utama dan Izmi Yulianah, SP., MSi. sebagai pembimbing pendamping.

Jagung ketan (*Z. Mays L. certina* K.) merupakan jenis jagung khusus yang berpotensi sebagai sumber diversifikasi bahan pangan atau bahan industri. Jagung ketan mempunyai kandungan pati dalam bentuk amilopektin yang besar, yaitu mencapai hampir mencapai 100%. Namun di Indonesia, persebaran jagung ketan tidak seperti jenis jagung lainnya dan masih terpusat di Sulawesi. Selain itu, Umumnya jagung ketan lokal yang ditanam petani mempunyai produktivitas yang rendah yaitu kurang dari 2 ton ha⁻¹. Produktivitas yang rendah disebabkan karena petani menggunakan benih dari hasil seleksi masa dari yang dilakukan pada masa tanam, yaitu dengan menyisakan sebagian tanaman untuk digunakan sebagai benih untuk musim tanam sebelumnya. Untuk meningkatkan produktivitas dapat digunakan jagung ketan unggul berupa varietas hibrida. Varietas hibrida merupakan hasil persilangan F₁ dari dua tetua inbrida yang bersifat unggul, sehingga perlu pembentukan tetua inbrida. Salah satu tahapan dalam pembentukan tetua hibrida adalah penilaian penampilan (keragaan) terhadap suatu genotipe. Penelitian ini bertujuan untuk keseragaman pada masing-masing galur inbrida jagung ketan, menduga nilai heritabilitas arti luas dan mencari galur yang berpotensi sebagai tetua hibrida. Hipotesis penelitian ini adalah nilai KKG dan KKF pada semua karakter rendah dan mempunyai nilai keseragaman yang tinggi, nilai heritabilitas arti luas pada semua karakter tinggi dari masing-masing galur inbrida jagung ketan generasi S₄ dan terdapat beberapa galur yang berpotensi sebagai tetua dalam pembentukan varietas hibrida.

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2015-Maret 2016 di Sedayu, Kelurahan Turen, Kecamatan Turen, Kabupaten Malang. Alat yang digunakan adalah Cangkul, roll meter, tali rafia, mistar, timbangan analitik, tugal, *alfa broad*, spidol, label, kamera digital, kalkulator dan jangka sorong. Bahan yang digunakan adalah 16 galur inbrida jagung ketan generasi S₄, NPK, ZA, insektisida dan fungisida. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 1 perlakuan yaitu galur, terdiri dari 16 galur yang diulang 3 kali. Setiap satuan percobaan terdapat 30 tanaman dengan 10 sampel tanaman yang ditanam dalam satu baris dengan jarak tanam 75 cm x 15 cm dan tiap lubang 1 tanaman. Parameter pengamatan yang diamati adalah karakter pada fase vegetatif, generatif dan komponen hasil.

Data kualitatif dianalisa secara diskriptif dan dipresentasikan tiap karakter pada masing-masing galur. Kemudian nilai presentase yang dominan dimasukkan dalam skoring yang terbagi menjadi 4 kriteria. Selain itu, untuk menggambarkan hubungan karakter kualitatif dengan heritabilitas beberapa karakter disajikan dalam bentuk grafik 4 kuadran. Data kuantitatif dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam dengan uji F pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Untuk mengetahui nilai kergaman genetik dan fenotipe dihitung dengan rumus KKG dan KKF serta dihitung heritabilitas arti luas untuk mengetahui proporsi genetik yang mempengaruhi fenotipe.

Hasil penelitian berdasarkan nilai KKG dan KKF karakter kuantitatif, semua karakter pada masing-masing galur mempunyai nilai yang rendah kecuali pada karakter bobot tongkol dengan kriteria rendah-agak rendah, sehingga keseragaman masing-masing galur tergolong tinggi. Berdasarkan nilai skoring karakter kualitatif, galur yang mempunyai nilai keseragaman yang tinggi adalah JPIE4+44, JPIE4+52, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50. Nilai heritabilitas dalam galur karakter umur *anthesis*, umur *silking* dan umur panen pada semua galur termasuk dalam kriteria tinggi. Karakter kuantitatif lain, nilai heritabilitasnya termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi. Galur-galur yang berpotensi sebagai tetua hibrida berdasarkan tabel rekapitulasi hubungan heritabilitas karakter kuantitatif dan skor karakter kualitatif dengan rata-rata skoring ≥ 3.5 adalah galur JPIE4+35, JPIE4+44, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50.



SUMMARY

Fikriyah Nuril Fiddin (125040201111018). Performance of 16 Inbred Lines of Waxy Corn (*Z. mays*L.*ceratina* K.) in 4th (S₄). Supervised by Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D as Main Supervisor and Izmi Yulianah, SP., MSi. as Second Supervisor.

Waxy corn (*Z. mays* L. *ceratina* K.) is a special type of corn that has potential as a source of diversification of food or industry materials. The waxy corn has a large content of amylipectin, which is nearby 100%. However, in Indonesia spread of waxy corn unlike other maize types and it centered in Sulawesi. In addition, generally waxy corn landcrease are planted by the farmers have low productivity at less than 2 ton ha⁻¹. The Low productivity are caused by the seed that used by farmers is generally the result of mass selection is done at the time of planting, namely by leaving a portion of the plant for use as seed to next crop season. For increased productivity can be used superior hybrid varieties. Hybrid varieties is the result of crossing two inbred parent that occur of heterosis, so need establishment of inbred parent. One of the stages in the formation of hybrid parents is the evaluation of performance against a lines. The objective of this reasearch to know uniformity at each of inbred lines waxy corn, assumed broad sense of heritability and looking for potential lines as hybrid parent. The hypothesis of this reasearch are all of the character have low value of GCV and PCV and has value of high uniformity, the broad sense heritability in all of the character have high value of each inbred lines and there are some lines potential to be prospective hybrid parent.

This research are conducted on December 2015-March 2016 in Sedayu, Turen Village, Turen Subdistrict, Malang District. The tool used was Hoe, meter roll, rope, ruler, analytical balance, drill, nameplate, markers, labels, digital cameras, calculators and calipers. The materials used are 16 waxy corn inbred lines generation S₄, NPK, ZA, insecticides and fungsida. This research used Randomized Block Design (RBD) with 3 replications. Used 16 treatment lines. Thus, there are 48 units of experiment. Each experiment unit contained 30 plants. Distance of planting is 75 cm x15 cm, one hole of planting there is one seed. Sampling per unit experiment are 10 plants .The observation parameter observed was a character in the vegetative phase, generative and yield components.

Qualitative data were analyzed descriptively and percentage each character in each lines. Then the percentage of the dominant values included in the scoring is divided into four criteria. In addition, to illustrate the qualitative character relationships with the heritability of several characters presented in frequency distribution tables. As well as to display the table to determine uniformity in the crop each lines by making scoring and different colors. Quantitative data were analyzed statistically using analysis of variance by F test at 5%. If there is significant is done by using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5% level. To determine the genetic and phenotypic variation value calculated by the formula

GCV and PCV and broad sense heritability calculated to determine the proportion of genetic influence by phenotype.

The results showed, based on the value of GCV and PCV quantitative characters, all the characters in each lines had low values, so that the uniformity of each lines is high. Based on the scoring of qualitative characters, lines that have high uniformity value is JPIE4+44, JPIE4+52, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50. Heritability of each lines had high and low criteria on the characters are observed. Lines that are potentially based on heritability and uniformity in the lines to be used as hybrid parents are JPIE4+35, JPIE4+44, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keragaan 16 Galur Inbrida Jagung Ketan (*Zea mays L. ceratina K.*) pada Generasi S₄” dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk melaksanakan kegiatan penelitian yang telah ditentukan oleh Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Arifin Noor Sugiharto, MSc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, menasehati dan memberikan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Izmi Yulianah, SP., MSi. selaku pembimbing pendamping yang telah membimbing, menasehati dan memberikan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini
3. Kedua orang tua yang selalu memberi semangat dan do'a untuk kesuksesan penulis.
4. CV Blue Akari dan Staff yang telah membantu dalam menyelesaikan proses penelitian
5. Teman-teman seperjuangan Diah, Eka, Mala, Riris, Hana, Asima dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih membutuhkan kritik maupun saran yang dapat membangun sehingga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Malang, November 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 26 Juni 1994 dari Bapak Suwandi dan Ibu Satipah sebagai putri pertama dari dua bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDI Salafiyah Khairuddin Gondanglegi pada tahun 2000 hingga tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri 3 Malang dari tahun 2006 sampai 2009. Pada tahun 2009 hingga 2012 penulis bersekolah di SMA Negeri 1 Turen. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur undangan. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Pemuliaan Tanaman pada tahun 2014-2015.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Morfologi Tanaman Jagung	4
2.2 Keragaan Tanaman Jagung Ketan	7
2.3 Pembentukan Galur Inbrida	9
2.4 Keragaman dan Heritabilitas	12
3 BAHAN DAN METODE	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan	15
3.5 Parameter Pengamatan	17
3.6 Analisis Data	21
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil	24
4.1.1 Keragaan pada Fase Vegetatif	24



4.1.2	Keragaan Fase Generatif.....	26
4.1.3	Keragaan Komponen Hasil.....	29
4.1.4	Keragaan Parameter Genetik.....	35
4.2	Pembahasan.....	36
4.2.1	Keragaan Tanaman Fase Vegetatif.....	36
4.2.2	Keragaan Tanaman Fase Generatif.....	37
4.2.3	Keragaan Komponen Hasil.....	39
4.2.4	Keragaan Karakter Kuantitatif, Karakter Kualitatif dan Parameter Genetik.....	42
4.2.5	Hubungan Karakter Kualitatif dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif terhadap Seleksi.....	47
5.	PENUTUP.....	58
5.1	KESIMPULAN.....	58
5.2	SARAN.....	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	59



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Varietas jagung ketan di Indonesia	9
2.	Galur – galur jagung ketan generasi S ₄	14
3.	Sidik ragam dan nilai harapan kuadrat tengah	22
4.	Presentase bentuk ujung daun pertama dan warna batang dari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S ₄	25
5.	Rata-rata tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur <i>silking</i> dan umur panen pada 16 galur inbrida jagung ketan S ₄	27
6.	Presentase warna glume dan anther dari 16 galur inbrida jagung ketan S ₄	29
7.	Rata-rata panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris dan bobot 100 biji pada 16 galur inbrida jagung ketan generasi S ₄	30
8.	Presentase bentuk tongkol, susunan baris biji dan warna janggél dari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S ₄	33
9.	Presentase tipe biji, bentuk biji dan warna bijidari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S ₄	34
10.	Matrik karakter kuantitatif dari 16 galur jagung ketan	43
11.	Penampilan karakter kualitatif pada 16 galur inbrida jagung ketan S ₄ berdasarkan skoring	44
12.	Rekapitulasi hubungan karakter kualitatif dan heritabilitas katakter kuantitatif terhadap seleksi.....	57

DAFTAR GAMBAR

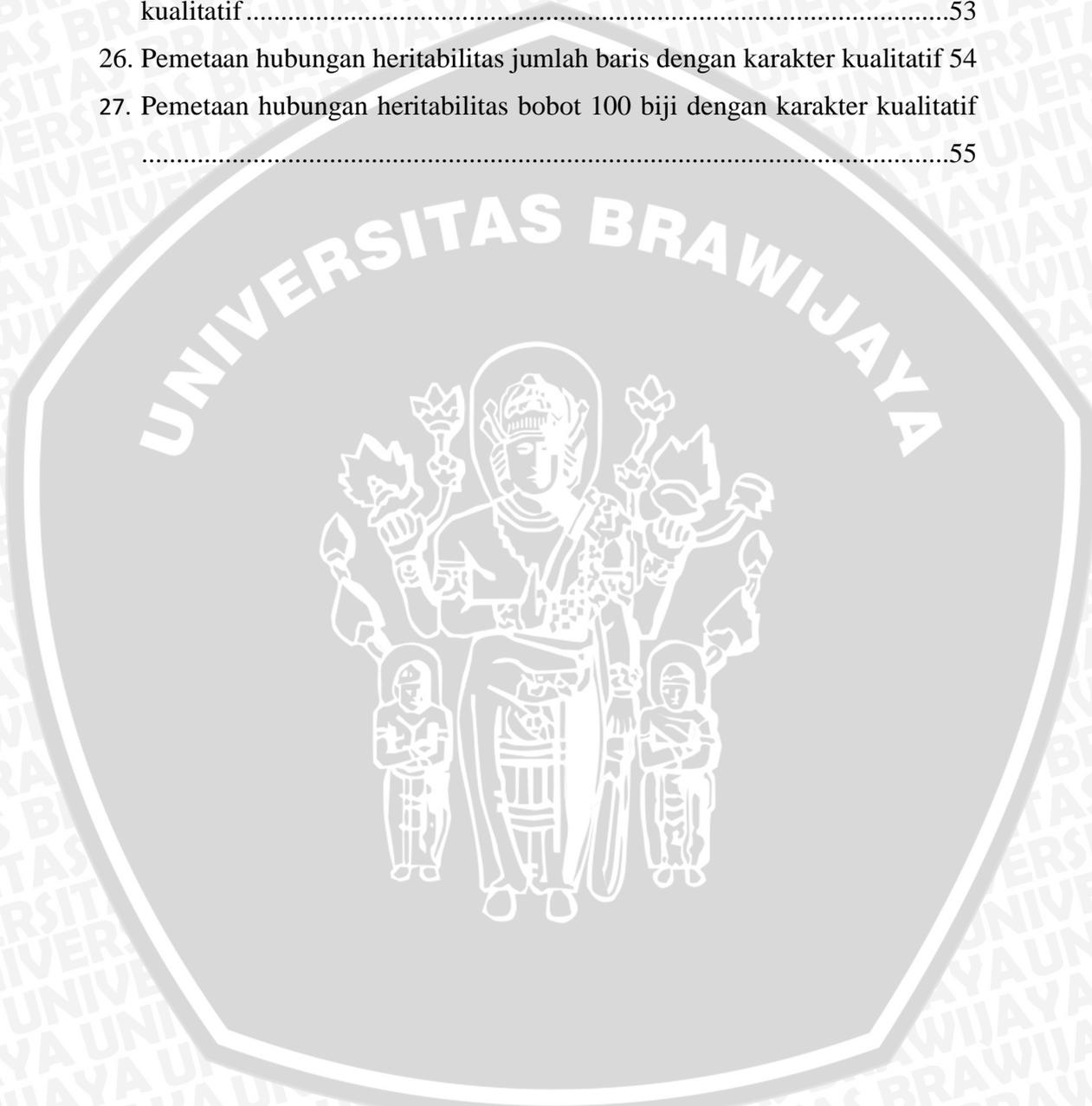
Nomor	Teks	Halaman
1.	Bunga jagung ketan	5
2.	Biji jagung ketan dan bagian-bagiannya	7
3.	Penampilan jagung ketan	8
4.	Tongkol terpilih	8
5.	Bagan persilangan silang dalam	11
6.	Bentuk ujung daun pertama	17
7.	Bentuk tongkol	19
8.	Tipe kernel	20
9.	Susunan baris kernel	20
10.	Cara mengukur diameter tongkol	20
11.	Cara mengukur panjang tongkol	21
12.	Penampilan bentuk ujung daun pertama	24
13.	Penampilan warna batang	25
14.	Penampilan warna glume	28
15.	Penampilan warna anther	29
16.	Penampilan bentuk tongkol	31
17.	Penampilan susunan baris biji	32
18.	Penampilan warna janggal	32
19.	Penampilan tipe biji	33
20.	Penampilan bentuk biji	34
21.	Pemetaan hubungan heritabilitas tinggi tanaman dengan karakter kualitatif	49
22.	Pemetaan hubungan heritabilitas tinggi tongkol dengan karkarter kualitatif	50
23.	Pemetaan hubungan hertabilitas umur <i>silking</i> terhadap karakter kualitatif	51

24. Pemetaan hubungan heritabilitas panjang tongkol dengan karakter kualitatif52

25. Pemetaan hubungan heritabilitas diameter tongkoldengan karakter kualitatif53

26. Pemetaan hubungan heritabilitas jumlah baris dengan karakter kualitatif 54

27. Pemetaan hubungan heritabilitas bobot 100 biji dengan karakter kualitatif55



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	62
2.	Rancangan sampel pengamatan	63
3.	Dosis Pemupukan.....	64
4.	Hasil Analisis Ragam.....	65
5.	Nilai KKG, KKF dan Heritabilitas dalam Galur	68
6.	Dokumentasi Bentuk Ujung Daun Pertama	71
7.	Dokumentasi Warna Batang	73
8.	Dokumentasi Warna Glume dan Anther.....	75
9.	Dokumentasi Tongkol.....	79
10.	Dokumentasi Warna Janggal	80
11.	Dokumentasi Penampilan Biji	81



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan komoditas pangan yang berpotensi untuk dikembangkan oleh masyarakat Indonesia, salah satunya adalah jenis jagung ketan. Jagung ketan (*Zea mays certina* Kulesh) merupakan jenis jagung khusus yang berpotensi sebagai sumber diversifikasi bahan pangan atau bahan industri. Jagung ini biasanya dikonsumsi dalam bentuk sayur segar atau direbus karena rasanya yang enak dan pulen. Di Asia, jagung ketan merupakan salah satu tanaman sayuran yang penting untuk dikonsumsi atau bahan makanan, bahan baku tekstil dan industri kertas (Suriharn dan Letrat, 2013).

Jagung ketan mempunyai kandungan pati dalam bentuk amilopektin yang besar, yaitu hampir mencapai 100%. Penelitian Suarni, Firmansyah dan Aqil (2013) jagung ketan mempunyai tingkat amilosa yang rendah sehingga kandungan amilopektinnya tinggi. Kandungan tersebut menyebabkan jagung menjadi pulen dan mempunyai aroma yang khas dan tidak dimiliki oleh jagung jenis lain. Fenotipe jagung ketan tersebut dipengaruhi oleh gen resesif *wx* dalam keadaan homozigot (*wxwx*) yang mempengaruhi kandungan patinya. Daya cerna pati jagung ketan lebih rendah dari pada jenis jagung lainnya, sehingga dapat membantu penderita diabetes yang membutuhkan karbohidrat dalam bentuk glikogen (Suarni dan Widowati, 2009). Tingginya kandungan amilopektin pada jagung ketan juga dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, seperti domba, sapi dan babi yang dapat meningkatkan bobot binatang ternak sebesar 20% (Schroeder, *et al.*, 1997).

Di Indonesia, persebaran jagung ketan tidak seperti jenis jagung lainnya dan masih terpusat di Sulawesi. Sehingga jagung ketan seolah menjadi khas Sulawesi yang merupakan makanan pokok masyarakat disana. Hal tersebut menyebabkan jagung ketan kurang populer dan kurang dibudidayakan di daerah lain. Umumnya jagung ketan lokal yang ditanam petani mempunyai produktivitas yang rendah yaitu kurang dari 2 ton ha⁻¹, tongkol berukuran kecil dengan diameter 10-20 mm (Iriany, 2007). Menurut Aqil dan Arvan (2014) varietas jagung ketan Anoman-1 yang dilepas tahun 2006 rata-rata hasil produksi pipilan keringnya adalah 4,6 ton ha⁻¹. Produktivitas yang rendah disebabkan karena benih yang

digunakan petani secara umum merupakan hasil seleksi masa yang dilakukan pada masa tanam sebelumnya, yaitu dengan menyisakan sebagian tanaman untuk digunakan sebagai benih musim tanaman selanjutnya. Untuk meningkatkan produksi jagung ketan dapat menggunakan varietas unggul hibrida jagung ketan.

Varietas hibrida merupakan generasi pertama (F_1) hasil persilangan antara tetua galur inbrida atau varietas bersari bebas yang bersifat unggul. Benih hibrida mempunyai keunggulan dalam hal potensi hasil yang lebih tinggi dan pertumbuhan tanamannya seragam jika dibandingkan dengan benih komposit. Untuk mendapatkan varietas hibrida diperlukan galur inbrida, yaitu galur tetua yang homozigot melalui silang dalam (*inbreeding*) pada tanaman menyerbuk silang. Pembuatan varietas hibrida dua galur yang homozigot disilangkan dan diperoleh generasi F_1 yang heterozigot, kemudian ditanam sebagai varietas hibrida.

Galur Inbrida generasi S_4 jagung ketan merupakan galur yang sudah dilakukan *selfing* sebanyak empat kali, sehingga nilai homozigositasnya lebih tinggi dibandingkan generasi sebelumnya. Penelitian tentang jagung ketan dilakukan karakterisasi pada populasi S_4 , diketahui bahwa seluruh karakter antar genotipe memiliki nilai KKG rendah yaitu berkisar antara 4.69-12.52% dan nilai KKF rendah hingga agak rendah yaitu 7.11-29.12%. Sedangkan pada nilai heritabilitas antar galur kriteria sedang pada semua parameter pengamatan kecuali pada parameter pengamatan panjang tangkai yang mempunyai nilai heritabilitas rendah yaitu 0.06 (Julianto, 2012).

Dalam pembentukan galur tetua inbrida yang unggul salah satu tahap yang diperlukan adalah penilaian penampilan (keragaan) terhadap suatu galur. Penilaian penampilan berfungsi sebagai indikator dilakukannya seleksi. Efektivitas seleksi juga dipengaruhi oleh keragaman dan nilai heritabilitas, seleksi akan efektif jika nilai keragamannya bersifat luas. Heritabilitas merupakan parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik yang dimiliki. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat maka semakin besar pengaruh genetiknya dibanding dengan lingkungan (Syukur, Sujiprihati dan Yuniarti, 2015).

Oleh karena itu, galur inbrida jagung ketan generasi S₄ perlu dilakukan suatu penilaian penampilan (keragaan) yang digunakan untuk kegiatan seleksi. Sehingga hasil seleksi galur terpilih selanjutnya dapat digunakan sebagai tetua inbrida untuk pembentukan varietas hibrida.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui keseragaman karakter pada fase vegetatif dan fase generatif pada masing-masing galur inbrida jagung ketan S₄
2. Menduga nilai heritabilitas arti luas karakter dari masing-masing galur inbrida jagung ketan generasi S₄
3. Mendapatkan galur yang berpotensi sebagai tetua dalam pembentukan varietas hibrida

1.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini, antara lain:

1. Nilai KKG dan KKF pada semua karakter rendah dan mempunyai nilai keseragaman yang tinggi dari semua galur inbrida jagung ketan S₄
2. Nilai heritabilitas arti luas pada semua karakter tinggi dari masing-masing galur inbrida jagung ketan generasi S₄
3. Terdapat beberapa galur yang berpotensi sebagai tetua dalam pembentukan varietas hibrida

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Jagung

Jagung termasuk dalam kelas monocotyledone, ordo gramineae, famili graminacea, genus *zea* dan spesies *Zea mays*. Jagung tergolong tanaman C₄ dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat tanaman jagung sebagai tanaman C₄, antara lain daun mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C₃, fotorespirasi dan transpirasi rendah, efisien dalam penggunaan air

Tanaman jagung termasuk famili rumput-rumputan (*graminae*) dari subfamili myadeae. Dua famili yang berdekatan dengan jagung adalah teosinte dan tripsacum yang diduga merupakan asal dari tanaman jagung. Teosinte berasal dari Meksico dan Guatemala sebagai tumbuhan liar di daerah pertanaman jagung (Subekti *et al.*, 2008)

Sistem perakaran jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif dan akar penguat atau penyangga. Sistem akar primer terdiri atas radikula dan akar-akar seminal yang muncul dari bagian pangkal biji ketika berkecambah (Subekti *et al.*, 2008). Sistem akar yang tetap (sekunder) berkembang dari empat sampai lima buku pertama dari batang yang tetap dibawah tanah. Pada akar-akar penguat atau udara terbentuk dari beberapa buku di atas permukaan tanah.

Batang pada tanaman jagung tidak bercabang dan berbentuk silindris yang terdiri dari ruas dan buku. Tinggi tanaman batang jagung berkisar antara 1,5 sampai 2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang bersalang-seling yang berasal dari setiap buku. Pelapah daun terbentuk pada buku dan membungkus rapat panjang batang utama. Batang yang berbuku-buku dibatasi oleh ruas-ruas yang jumlahnya antara 10-40 ruas. Ruas bagian atas berbentuk silindris dan bagian bawah berbentuk agak bulat pipih (Paliwal, 2000).

Daun jagung muncul dari buku-buku batang, sedangkan pelepah daun menyelubungi ruas batang untuk memperkuat batang. Panjang daun jagung bervariasi antara 30-150 cm dan lebar 4-15 cm dengan ibu tulang daun yang keras. Bagian atas epidemis umumnya berbulu dan mempunyai barisan memanjang, pada bagian bawah permukaan daun tidak berbulu (*globrous*) dan

umumnya mengandung stomata yang lebih banyak. Jumlah daun biasanya sama dengan jumlah buku pada batang, yaitu berkisar antara 10-18 helai (Subekti *et al*, 2008). Daun tanaman jagung mampu berkembang hingga 20-21 helai daun, walaupun jagung memproduksi 20 helai daun namun hanya 14-15 saja yang menyelesaikan stadia vegetatif (Farnham, Benson and Pearce, 2003).

Jagung merupakan tanaman berumah satu (*monocious*) karena bunga jantan dan betina terdapat pada satu tanaman. Bunga jantannya berada dipuncak batang dalam bentuk malai di ujung, yang umumnya disebut tassel (*tassel*) (Gambar 1). Bunga betina tumbuh di bagian bawah tanaman dalam bentuk bulir majemuk atau disebut tongkol (*cobs*) yang tertutup rapat oleh upih daun yang disebut kulit ari (*husk*). Pada ujung tongkol dijumpai sejumlah besar rambut panjang (*silk*) (Gambar 1), yaitu kepala-kepala putik. Malai jagung berwarna putih, rambut jagung berwarna ungu sampai merah dan tongkol jagung mempunyai 2 atau 3 daun yang tumbuh disisi kiri dan kanannya (Subekti *et al*, 2008). Bunga jantan (*staminate*) berbentuk malai (*tassel*) yang terletak di ujung batang tanaman bagian atas dengan banyak anak bunga (*spikelet*) yang berpasangan. Kepala sari (*antera*) berjumlah tiga buah dan terbungkus oleh sekam kelopak (*glumae*), sekam tajuk atas (*palea*), sekam tajuk bawah (*lemma*). Malai ada yang bercabang banyak dan ada yang tidak bercabang (Purwono dan Rudi, 2007)



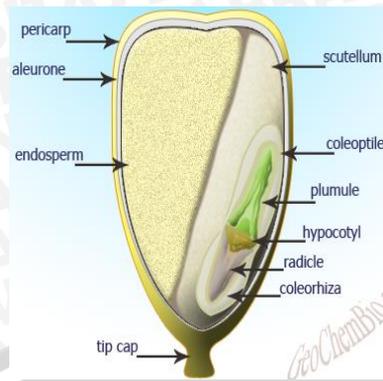
Gambar 1. Bunga jagung ketan (a) bunga jantan (b) bunga betina (*silk*)
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tanaman jagung adalah protandry, di mana pada sebagian besar varietas, bunga jantannya muncul (*anthesis*) 1-3 hari sebelum rambut bunga betina muncul

(*silking*). Penyerbukan pada jagung terjadi bila serbuk sari dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol. Hampir 95% dari persarian tersebut berasal dari serbuk sari tanaman lain, dan hanya 5% yang berasal dari serbuk sari tanaman sendiri. Oleh karena itu, tanaman jagung disebut tanaman bersari silang (*cross pollinated crop*), dimana sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Terlepasnya serbuk sari berlangsung 3-6 hari, bergantung pada varietas, suhu, dan kelembaban. Rambut tongkol tetap reseptif dalam 3-8 hari. Serbuk sari masih tetap hidup (*viable*) dalam 4-16 jam sesudah terlepas (*shedding*). Penyerbukan selesai dalam 24-36 jam dan biji mulai terbentuk sesudah 10-15 hari. Setelah penyerbukan, warna rambut tongkol berubah menjadi coklat dan kemudian kering.

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol yang diselimuti oleh daun kelobot. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris biji yang jumlahnya selalu genap (Subekti *et al.*, 2008). Biji jagung letaknya teratur, berbaris pada jenggel sesuai dengan letak bunga. Biji jagung terdiri dari beberapa bagian seperti pada Gambar 2. Biji dibungkus oleh pericarp yang terdiri dari embrio dan endosperm. Embrio terdiri dari plumula, radikula dan skutellum. Bentuk biji ada yang bulat, berbentuk gigi sesuai dengan varietasnya. Warna biji bervariasi antara lain kuning, putih, merah/orange dan merah sampai hitam (Subekti *et al.*, 2008).

Biji jagung disebut kariopsis, dinding ovary atau pericarp menyatu dengan kulit biji atau testa, membentuk dinding buah. Biji jagung yang telah matang terdiri atas empat bagian utama, yaitu perikarp, lembaga, endosperm, dan tip kap (Suarni dan Widowati, 2009). Perikarp merupakan lapisan terluar biji yang tipis, endosperm merupakan tempat cadangan makanan. Berdasarkan bentuk dan strukturnya biji jagung dapat diklasifikasikan, yaitu jagung mutiara (*Flint Corn*), jagung gigi kuda (*dent corn*), jagung manis (*sweet corn*), jagung pod, jagung berondong (*pop corn*), jagung pulut (*waxy corn*) dan jagung QPM (*quality protein maize*) (Subekti *et al.*, 2008).



Gambar 2. Biji jagung ketan dan bagian-bagiannya
Sumber : Suarni dan Widowati (2009)

2.2 Keragaan Tanaman Jagung Ketan

Jagung ketan pertama kali ditemukan di China pada tahun 1908 dan telah di temukan di beberapa lokasi di Asia. Berbagai keragaman genetik telah diamati pada koleksi jagung ketan di China, setidaknya 767 aksesori yang berbeda telah ditemukan di China dan kebanyakan dari mereka dikumpulkan dari Provinsi Yunan dan Guangxi (Bao *et al.*, 2015). Di Indonesia jagung ketan banyak ditemukan di Sulawesi yang hingga sekarang masih dibudidayakan karena berfungsi sebagai makanan pokok.

Ciri karakteristik dari jagung ketan adalah pada bagian endospermnya yang berwarna putih karena kandungannya hampir semua amilopektin (Gambar 3). Karakter endosperm tersebut dikendalikan oleh gen resesif tunggal yang ditemukan di kromosom 9 bernama *wx* dan dalam keadaan homozigot (*wxwx*) (Kopyar *et al.*, 2012). Menurut Coe dalam Ferguson (2001) menekankan keunikan fenotipe dan menggambarkan sifat *waxy* seperti marmer dengan kekerasan yang mirip jagung normal. Keunikan dari fenotipe *waxy* mudah dikenali secara visual dari plasma nutfah jagung, namun kadar air kernel harus 16% atau lebih rendah. Endosperm jagung dengan gen *wx* yang homozigot hanya menghasilkan komponen pati bercabang (amilopektin) dan sedikit dari fraksi amilosa.

Jagung ketan memiliki karakteristik berumur 50-80 hari jika panen segar, tinggi tanaman 135-150 cm, tongkol kecil dan pendek serta warna biji putih dan biji berbentuk semi mutiara seperti pada Gambar 3 (Saharuddin dan Nirwana,

2008). Penelitian lain menyebutkan bahwa jagung ketan dapat dipanen segar pada 22 hsp (hari setelah polinasi) untuk dimakan langsung setelah direbus dan dipanen saat masak fisiologis pada umur 40 hsp untuk industri (Yang *et al.*, 2015). Jagung ketan memiliki rasa manis, pulen, penampilan menarik dan aroma khas yang tidak dimiliki jagung lain (Mahendradatta dan Tawali, 2008).



Gambar 3. Penampilan biji jagung ketan (Dokumentasi pribadi)

Pada penelitian sebelumnya, dilakukan uji daya hasil pendahuluan jagung ketan pada beberapa kombinasi persilangan. Kombinasi persilangan tersebut terdiri beberapa galur, yaitu: J1, R1, B1, C1, L1, D1, N1, M1, O1, F1, H1 dan E1. Kombinasi persilangan terbaik adalah pada galur J1 dan R1. Penentuan kombinasi terbaik dengan cara diseleksi berdasarkan tongkol. Tongkol yang dipilih mempunyai kriteria karakter panjang tongkol yang panjang dengan diameter tongkol yang besar pula, galur yang terpilih adalah kombinasi persilangan dari R1 dan J1 (Gambar 4). Sehingga bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah galur J1 dan R1, untuk mengetahui galur yang berpotensi sebagai tetua untuk varietas hibrida.



Gambar 4. Tongkol terpilih (a) kombinasi persilangan R1xJ1 (b) kombinasi persilangan J1xR1 (dokumentasi pribadi)

Jagung ketan merupakan jagung lokal yang mempunyai potensi hasil rendah yaitu kurang dari 2 ton ha⁻¹, tongkol berukuran kecil dengan diameter 10-12 mm dan sangat peka penyakit bulai serta jagung yang ada di tingkat petani merupakan jagung lokal yang bebas menyerbuk antar tanaman (Iriany *et al.*, 2007). Di Indonesia, jagung ketan masih banyak dalam bentuk varietas yang bersari bebas dan hanya beberapa varietas hibrida yang baru dilepas. Pemuliaan jagung ketan hibrida masih dalam tahap penelitian. Beberapa varietas jagung ketan yang di Indonesia dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Varietas jagung ketan di Indonesia

No	Varietas	Tahun dilepas	Sifat Penting	
			Rata-rata hasil produksi (tha ⁻¹)	Potensi hasil (tha ⁻¹)
1	Pulut Uri – 1	2013	7,8 (segar)	9,4 (segar)
2	Pulur Uri-2	2013	7,3 (segar)	9,2 (segar)
3	Bima-Putih-1	2012	-	10,3 (segar)
4	Bima-Putih-2	2012	7,9 (segar)	10,4 (segar)
5	Kania Putih	1960	3,3 (pipilan kering)	4,6 (pipilan kering)
6	Bromo	1980	3,3 (pipilan kering)	-
7	Bayu	1991	4,0 (pipilan kering)	5-6 (pipilan kering)
8	Anoman-1	2006	4,6 (pipilan kering)	6,6 (pipilan kering)

Sumber : (Aqil dan Arvan, 2014)

2.3 Pembentukan Galur Inbrida

Program pemuliaan jagung ketan biasanya lebih banyak menggunakan cara yang konvensional dan sedikit tenaga kerja. Hal tersebut karena adanya ekspreksivitas yang unik pada gen *waxy* pada plasma nutfah jagung dan dengan mudah ekspresi tersebut dapat di transfer antar atau dalam populasi pemuliaan (Ferguson, 2001). Sama seperti jagung lainnya, pembentukan varietas hibrida unggul diperlukan pembentukan galur inbrida yang akan digunakan sebagai tetua.

Inbrida merupakan tetua hibrida yang memiliki tingkat homozigositas yang tinggi. Inbrida jagung diperoleh melalui penyerbukan sendiri (*selfing*) atau

melalui persilangan antarsudara. Bahan yang digunakan untuk membentuk galur inbrida diperoleh dari bahan dasar varietas bersari bebas dan inbrida lain. Pembentukan inbrida dari varietas bersari bebas pada dasarnya melalui seleksi tanaman dan tongkol selama silang diri. Seleksi didasarkan pada bentuk tanaman yang baik dan ketahanan terhadap hama dan penyakit utama (Takdir, Suarni dan Mejaya, 2008).

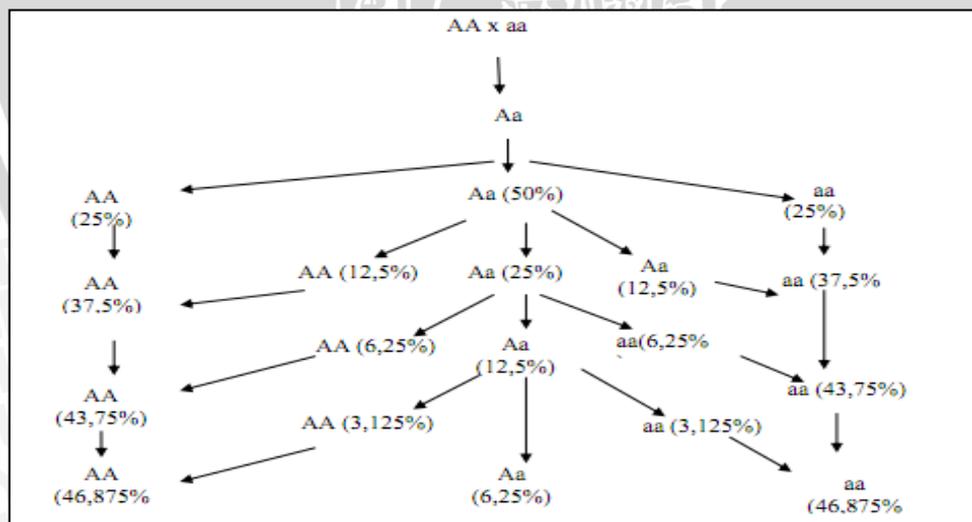
Pembentukan inbrida dari inbrida lain dilakukan dengan menyilangkan dua inbrida yang disebut seleksi kumulatif, atau persilangan galur dengan populasi. Hibrida hasil persilangan ini dapat digunakan sebagai populasi dasar dalam pembentukan galur. Galur dapat diperbaiki dengan menggunakan galur lain atau populasi donor gen yang tidak terdapat dalam galur yang diperbaiki. Perbaikan dapat menggunakan silang balik (*backcross*) beberapa kali, sehingga karakter galur yang diperbaiki muncul kembali dan ditambah dengan karakter dari galur donor (Takdir *et al.*, 2008).

Pembentukan galur inbrida melalui persilangan antarsaudara dapat memperlambat fiksasi alel yang merusak dan memberi kesempatan seleksi lebih luas. Keuntungan dari persilangan sendiri (*selfing*) dalam pembentukan inbrida yang relatif homozigot dapat dilihat dari laju *inbreeding* (gambar 5). Untuk memperoleh tingkat *inbreeding* yang sama dengan satu generasi penyerbukan sendiri diperlukan tiga generasi persilangan sekandung (*fullsib*) atau enam generasi persilangan saudara tiri (*halfsib*) (Takdir *et al.*, 2008). Seleksi selama pembentukan galur pada persilangan sendiri lebih terbatas, yaitu dalam batas-batas genotipe tanaman S_0 yang menyerbuk sendiri (Moentono, 1988). Seleksi selama pembentukan galur sangat efektif memperbaiki sifat-sifat galur inbrida, dan berfungsi mengeliminasi pemusnahan galur-galur yang tongkolnya kecil dan bijinya sulit diperbanyak, sehingga menghambat pembentukan benih.

Dalam penyerbukan sendiri pada tanaman menyerbuk silang atau persilangan antarsudara sering terjadi silang dalam. Silang dalam menyebabkan homosigositas, yaitu munculnya gen-gen yang merugikan (letal) dan berkurangnya ketegaran, tetapi dapat digunakan untuk mengembangkan galur murni dari tanaman jagung (Crowder, 1997). Sehingga dalam pembentukan inbrida perlu dipertimbangkan antara kemajuan seleksi dengan pencapaian

homozigotas. Untuk mendapatkan hasil yang tinggi terhadap suatu jenis tanaman, mula-mula dilakukan *inbreeding* terus-menerus terhadap beberapa varietas atau strain, sampai ditemukan galur-galur murni yang dianggap baik.

Depresi silang dalam dapat mengakibatkan penurunan karakter-karakter pada tanaman menyerbuk silang. Penurunan karakter tersebut, secara genetik dapat dijelaskan bahwa dengan adanya depresi silang dalam, susunan genetik mengarah ke homozigotas. Dengan adanya perubahan dari heterozigot ke homozigot ini ternyata memperlemah karakter-karakter tanaman. Oleh karena itu, makin meningkat generasi silang dalam akan makin memperlemah tanaman, sebagai akibat makin banyak pasang gen pada kromosom yang homozigot. Walaupun silang dalam menunjukkan akibat negatif, namun mempunyai arti penting pada pemuliaan tanaman, yaitu untuk mendapatkan galur penghasil benih hibrida melalui persilangan antara galur silang dalam (galur murni atau *inbred*) dan untuk memperoleh tanaman yang digunakan sebagai tanaman penguji terhadap tanaman yang lain yang dievaluasi kemampuannya. Untuk mendapatkan tanaman tersebut, perlu dilakukan silang dalam terus-menerus agar homozigot pada semua pasangan alel, karena tanaman homozigotakan lebih mudah mempertahankan genotipenya (Syukur *et al*, 2015).



Gambar 5. Bagan persilangan silang dalam (Syukur *et al*, 2015)

Pada penelitian pengaruh *selfing* terhadap karakter tanaman jagung pada generasi F₄ *selfing* menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan karakter pada populasi F₃ dan populasi F₄. Karakter yang berbeda tersebut antara lain pada

karakter tinggi tinggi tanaman, umur keluar bunga jantan dan betina, jumlah biji/tongkol, produksi biji kering/tongkol, umur panen, kelengkungan daun, jumlah daun diatas tongkol, dan laju pengisian biji. Nilai duga ragam genetik pada populasi F_4 *selfing* memiliki kriteria sempit untuk seluruh karakter yang diuji dan nilai duga ragam fenotipe memiliki kriteria antara luas dan sempit untuk semua karakter yang diuji (Lubis, Putri dan Rosmayati, 2013).

2.4 Keragaman dan Heritabilitas

Dalam program pemuliaan tanaman keragaman tanaman sangat penting sebagai penyedia materi genetik. Selain itu, nilai keragaman yang luas dapat meningkatkan efektifitas seleksi. Keragaman genetik merupakan keragaman yang disebabkan oleh perbedaan genetik suatu tanaman. Keragaman genetik berasal dari mutasi gen, rekombinasi (pindah silang). Pemisahan dan pengelompokan alel secara rambang (random) selama meiosis, dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan-perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan-perubahan fenotip (Crowder, 1997).

Keragaman fenotipe merupakan resultan dari keragaman genetik dan lingkungan. Keragaman fenotip juga ditentukan oleh keragaman genetik dan keragaman lingkungan atau interaksi keragaman genetik dan lingkungan. Apabila fenotip hasil suatu pengamatan beragam maka tidak dapat diketahui secara proporsi penyebab keragaman tersebut, lebih disebabkan oleh keragaman lingkungan atau keragaman genetik. Proporsi masing-masing keragaman baru dapat diketahui setelah dilakukan analisis statistik terhadap keragaman genetik tanaman.

Welsh (2005) menyatakan bahwa adanya perbedaan respon genotipe tanaman terhadap lingkungan menyebabkan timbul perbedaan fenotipe pada setiap tanaman. Dari penampilan fenotipe tanaman dapat dihitung suatu nilai yang menentukan apakah perbedaan penampilan suatu karakter disebabkan oleh faktor genetik atau lingkungan, sehingga dapat memudahkan pemulia untuk melakukan proses seleksi setiap fenotipe untuk mengetahui genotipe yang lebih baik pada suatu daerah.

Penelitian karakterisasi galur inbrida jagung pakan, pada karakter kualitatif morfologi tanaman dan komponen hasil menunjukkan karakteristik yang sama pada masing-masing galur yang diuji. Sedangkan pada karakter kuantitatif morfologi dan komponen hasil tanaman menunjukkan karakteristik yang berbeda pada beberapa galur (Siswati, Basuki dan Sugiharto, 2015). Penelitian lain, tentang karakterisasi galur inbrida jagung generasi S₅ pada fase vegetatif menunjukkan adanya keseragaman pada karakter kualitatif seperti warna koleoptil, bentuk ujung daun, sudut helai daun dan arah helai daun pada galur yang diuji. Pada karakter kuantitatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun dan diameter batang juga menunjukkan adanya keseragaman pada seluruh galur yang diuji (Draseffi, Basuki dan Sugiharto, 2015).

Nilai heritabilitas merupakan pernyataan kuantitatif peran faktor genetik dibanding faktor lingkungan dalam memberikan keragaman akhir atau fenotipe suatu karakter (Allard, 1960). Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total keragaman lingkungan dari suatu karakter. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotipe. Heritabilitas merupakan parameter penting dalam pemuliaan tanaman. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat yang diselaksi, maka semakin tinggi peningkatan sifat yang diperoleh setelah seleksi.

Sesuai dengan ragam genetiknya, heritabilitas dibedakan menjadi heritabilitas arti luas (*broad sense heritability*) dan heritabilitas arti sempit (*narrow sense heritability*). Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total dengan ragam fenotipe. Sedangkan heritabilitas arti sempit merupakan perbandingan antara ragam aditif dan ragam fenotipe (Syukur *et al*, 2015). Studi heritabilitas dan perkiraan kemajuan genetik pada genotip jagung menunjukkan hasil koefisien keragaman genotipe dan fenotipe pada karakter hasil pipilan kering per tanaman, tinggi tongkol, indeks panen, berat 100 biji dan jumlah biji per tongkol menunjukkan nilai yang sedang, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan genetik melalui seleksi. Dalam nilai duga heritabilitas pada karakter hasil pipilan kering per tanaman, tinggi tanaman dan tinggi tongkol memiliki nilai antara sedang hingga tinggi (Vashistha, Dixit, Dipika *et al.*, 2013).

3 BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah yang terletak di Kelurahan Turen, Kecamatan Turen, Kabupaten Malang pada ketinggian 400 m di atas permukaan laut. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember 2015 sampai Maret 2016.

3.2 Alat Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Cangkul, roll meter, tali rafia, mistar, timbangan analitik, tugal, papan nama, Spidol, label, kamera digital, kalkulator dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih dari CV Blue Akari yang terdiri dari 16 galur (Tabel 2). Perawatan dan pemupukan menggunakan pupuk NPK 15:15:15 dan ZA, dosis pupuk yang digunakan terdapat pada lampiran 3. Untuk pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida berbahan aktif *fipronil*, *carbofuran* 3% dan fungisida berbahan aktif *dimetomorf* 50%.

Tabel 2. Galur – galur jagung ketan generasi S₄

No	Galur	No	Galur
G1	JPIE4 + 52	G9	JPIE4 + 46
G2	JPIE4 + 53	G10	JPIE4 + 44
G3	JPIE4 + 60	G11	JPIE4 + 43
G4	JPIE4 + 55	G12	JPIE4 + 35
G5	JPIE4 + 66	G13	JPIE4 + 38
G6	JPIE4 + 57	G14	JPIE4 + 50
G7	JPIE4 + 58	G15	JPIE4 + 62
G8	JPIE4 + 65	G16	JPIE4 + 64

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu galur. Perlakuan terdiri dari 16 galur yang diulang tiga kali, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 30 tanaman dan

diambil 10 sampel tanaman yang ditaman dalam satu baris. Denah percobaan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan yang dilakukan pertama adalah pengukuran lahan yang akan digunakan dalam penelitian. Lahan dibagi menjadi tiga petak, setiap petak berukuran 13m x 5m dengan jarak antar petak 50 cm. Setiap petak digunakan untuk satu ulangan dan dalam satu ulangan terdapat 16 galur/baris. Pembersihan lahan dilakukan dengan cara membakar sisa-sisa tanaman terdahulu dan gulma yang ada. Dilakukan pengolahan lahan dengan menggunakan cangkul. Lahan yang telah diolah dibiarkan selama satu minggu dan lahan siap untuk ditanami.

3.4.2 Penanaman

Sebelum ditanam benih jagung terlebih dahulu diberi perlakuan dengan aplikasi fungisida berbahan aktif *dimetomorf* sebanyak 6 ml kg⁻¹ dan insektisida berbahan aktif *fipronil* 50 gl⁻¹. Penanaman diawali dengan pembuatan lubang tanam dengan cara menugal tanah sedalam 3-5 cm, dan menanam benih tiap lubang tanam satu benih yang kemudian lubang tanam ditutup dengan arang sekam. Penanaman dilakukan pada satu baris (*single row*) setiap galur dengan jarak 15 cm antar tanaman dan 75 cm antar galur (perlakuan).

3.4.3 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi pemupukan, penyulaman, penyiangan, pembumbunan dan pengairan.

a. Pemupukan

Pupuk yang digunakan adalah NPK dan ZA. Pemupukan dilakukan dalam 5 tahap. Tahap pertama dengan memberikan NPK (padat) pada saat penanaman dengan dosis 1.12 gr/tanaman. Tahap kedua, diberikan pupuk NPK dan ZA pada 14 hst masing-masing dengan dosis 1.12 gr/tanaman dan 1.69 gr/tanaman. Pemupukan ketiga diberikan pada saat 28 hst dengan pupuk NPK dan ZA padat dengan dosis 1.12 gr/tanaman dan 1.69 gr/tanaman. Pemupukan keempat menggunakan NPK dan ZA dengan dosis masing-masing 1.12 gr/tanaman dan

1.69 gr/tanaman dengan cara dikocor pada 40 hst dan terakhir dipupuk dengan ZA padat pada saat tanaman mulai berbunga dengan dosis 1.69 gr/tanaman.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang tidak tumbuh saat tanaman berumur 7 hst.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual maupun mekanis dengan mencabut atau memotong gulma dengan sabit saat populasi gulma dirasa sudah mengganggu pertumbuhan tanaman. Tujuan penyiangan adalah menekan persaingan penyerapan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali, pada tanaman jagung yang masih kecil penyiangan dilakukan dengan menggunakan tangan dengan cara dicabut.

d. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hst. Pembumbunan dilakukan dengan cara meninggikan tanah sebagai penyokong tanaman jagung agar tanaman lebih kokoh dan tidak mudah roboh. Selain itu pembumbunan dilakukan untuk menutup akar yang bermunculan di atas permukaan tanah.

e. Pengairan

Pengairan menggunakan irigasi yang berasal dari sungai. Dilaksanakan pada saat awal tanam dan saat tanaman berumur 30 hst.

f. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan dua cara yaitu pencegahan (preventif) dan pengendalian (kuratif). Pencegahan hama dan penyakit dilakukan sebelum tanam yaitu pemberian insektisida berbahan aktif *fipronil* yang diaplikasikan pada benih yang akan ditanam. Selain itu, pemberian insektisida berbahan aktif *carboforan* 3% pada saat tanaman berumur 14 hst untuk mencegah hama ulat tanah dan fungisida berbahan aktif *dimetotrof* diaplikasikan pada tanaman beumur 12 hst untuk mencegah bulai, hawar dan lalat daun. Pengendalian kuratif pada serangan bulai dilakukan dengan cara mencabut tanaman untuk mencegah penularan melalui tanah.

3.4.4 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada tanaman yang sudah memasuki masak fisiologis dan tergantung galur. Penentuan saat panen jagung dapat dilakukan dengan berpedoman pada umur setelah biji terbentuk atau melihat ciri-ciri visual tongkol. Ciri-ciri tanaman yang memasuki masa panen adalah daun dan batang sudah mengering dan kelobot 90% berwarna kecoklatan.

3.5 Parameter Pengamatan

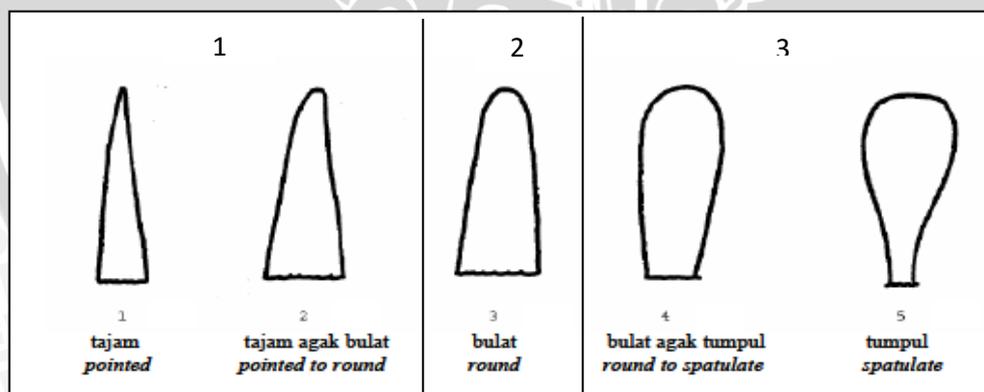
Parameter pengamatan yang diamati terdiri dari karakter kuantitatif dan karakter kualitatif yang terbagi pada fase vegetatif, generatif dan komponen hasil. Variabel pengamatan percobaan berdasarkan IBGRI (1991) adalah sebagai berikut:

1. Fase Vegetatif

Karakter kualitatif yang diamati pada fase vegetatif adalah bentuk ujung daun pertama dan warna pangkal batang. Karakter kuantitatif yang diamati pada fase vegetatif adalah tinggi tanaman. Berikut adalah penjelasan pada masing-masing karakter yang diamati pada fase vegetatif:

a. Bentuk ujung daun pertama

Pengamatan dilakukan secara visual kemudian dicocokkan dengan deskriptor jagung pada saat tanaman berumur 7 hst.



Gambar 6. Bentuk ujung daun pertama (Departemen Pertanian PVT, 2006)

b. Warna pangkal batang.

Pengamatan dilakukan pada tanaman yang berumur 14 hst. Warna pangkal batang terbagi menjadi (1) hijau (2) hijau kemerahan (3) merah

2. Fase Generatif

Pada fase generatif karakter kualitatif yang diamati adalah warna glume dan warna anther. Karakter kuantitatif yang diamati pada fase generatif adalah tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *anthesis*, umur *silking* dan umur panen. Berikut adalah penjelasan pada masing-masing karakter yang diamati pada fase generatif:

a. Warna Anther

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

b. Warna Glume

Diamati warna dari kulit yang menutupi anther. Glume bisa tampak jelas sebelum anther pecah. Warna glume terbagi menjadi: (1) hijau, (2) merah, (3) *Striped* (hijau garis-garis)

c. Umur berbunga jantan (*anthesis*) (hst)

Umur *tasseling* dilakukan dengan mengamati waktu bunga jantan 50% mekar (*anthesis*) dalam populasi

d. Umur tongkol keluar rambut (*Silking*) (hst)

Umur munculnya rambut tongkol dilakukan dengan mengamati rambut tongkol yang keluar 2-5 cm sebanyak 50% dalam populasi

e. Umur Panen (hst)

Umur panen dihitung setelah tanaman telah memasuki fase masak fisiologis. Jagung yang siap dipanen ditandai dengan daun dan batang tanaman mulai mengering, berwarna kecoklatan dan lebih 90% kelobot mengering.

f. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari atas permukaan tanah sampai dasar malai pada saat tanaman berumur 53 hst.

g. Tinggi tongkol (cm)

Tinggi tongkol diukur dari permukaan tanah sampai buku tumbuhnya tongkol dan diukur saat tanaman berumur 53 hst.

3. Komponen Hasil

Pada komponen hasil, karakter kualitatif yang diamati adalah warna janggal, bentuk permukaan biji, warna biji, bentuk tongkol, susunan baris biji dan tipe biji. Sedangkan karakter kuantitatif yang diamati, yaitu: panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji per baris, jumlah baris per tongkol dan bobot 100 biji. Berikut adalah penjelasan masing-masing karakter yang diamati pada komponen hasil:

a. Warna Janggal

Warna janggal (cob) diamati secara visual terbagi menjadi, (1) putih, (2) merah, (3) varigata

b. Bentuk permukaan biji

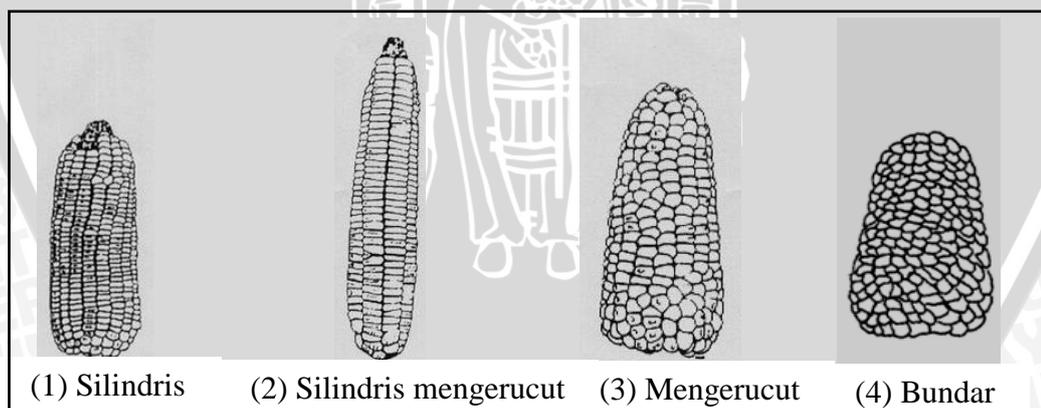
Bentuk permukaan biji diamati secara visual, dilakukan pada saat pemipilan. Bentuk dibagi menjadi (1) manis (2) semi manis (3) non manis

c. Warna biji

Warna biji diamati secara visual pada saat pemipilan. Warna kernel dibagi menjadi: (1) putih (2) krem (3) kuning

d. Bentuk tongkol

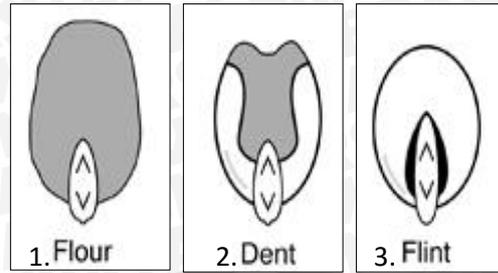
Bentuk tongkol, dibedakan atas: (1) silindris, (2) silindris mengerucut, (3) mengerucut, dan (4) bundar.



Gambar 7. Bentuk tongkol (IBGRI, 1991)

e. Tipe biji

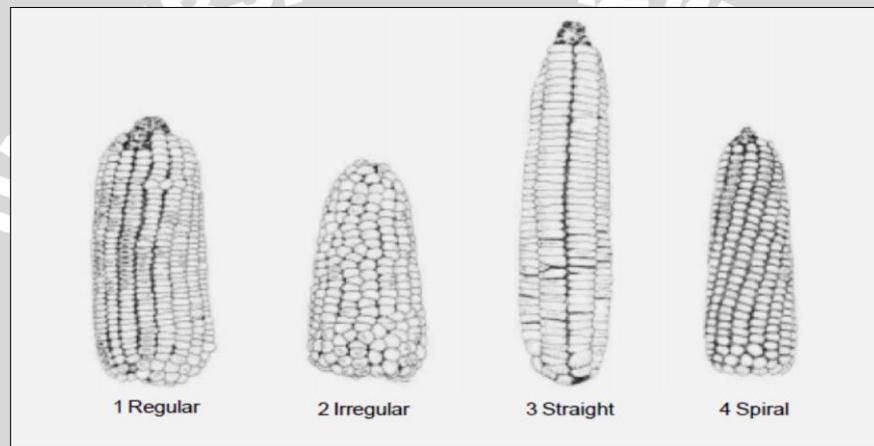
Tipe biji diamati saat proses pemipilan dan digolongkan menjadi: (1) *flour*/tepung, (2) mutiara (*flint*), (3) gigi kuda/ *dent*



Gambar 8. Tipe kernel (IBGRI, 1991)

f. Susunan baris biji

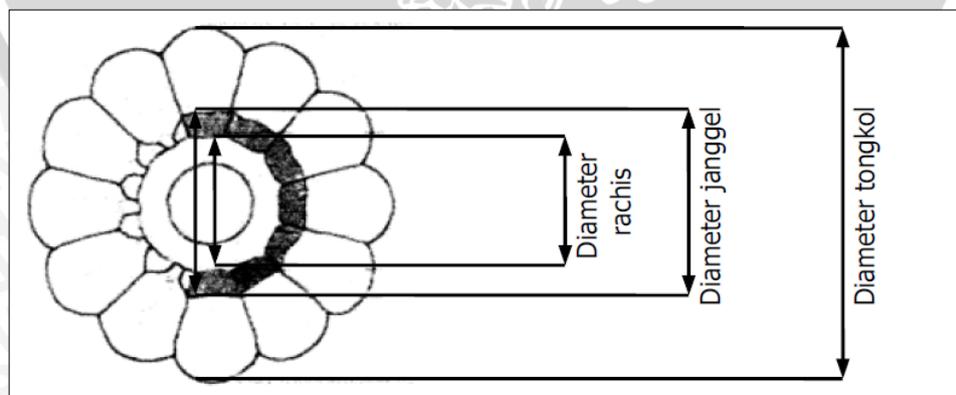
Susunan baris biji, menggunakan tongkol paling atas, diklasifikasikan menjadi: (1) teratur, (2) tidak teratur, (3) lurus, dan (4) melengkung.



Gambar 9. Susunan baris kernel (IBGRI, 1991)

g. Diameter tongkol (cm)

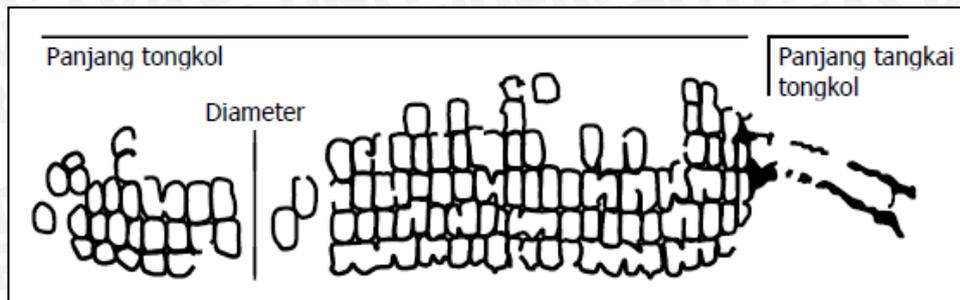
Dilakukan dengan cara mengukur lingkaran tongkol pada saat panen masak fisiologis menggunakan jangka sorong.



Gambar 10. Cara mengukur diameter tongkol (IBGRI, 1991)

h. Panjang tongkol (cm)

Dilakukan dengan mengukur panjang tongkol pada saat panen masak fisiologis.



Gambar 11. Cara mengukur panjang tongkol (IBGRI, 1991)

i. Jumlah baris biji per tongkol

Dilakukan dengan cara menghitung banyaknya jumlah baris biji per tongkol.

j. Jumlah biji per baris

Dilakukan dengan cara menghitung banyaknya jumlah biji pada satu baris per tongkol.

k. Bobot 100 biji (gr)

Bobot 100 biji ditimbang menggunakan timbangan digital setelah jagung dipipil dan dikeringkan.

l. Bobot tongkol tanpa kelobot (gr)

Bobot tongkol tanpa kelobot ditimbang menggunakan timbangan digital setelah jagung dipanen

3.6 Analisis Data

Data kualitatif dianalisa secara deskriptif dan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi tiap karakter kualitatif dalam galur dan dalam bentuk presentase. Hasil presentase pada tiap galur yang dominan karakternya dimasukkan dalam nilai skoring yang terbagi menjadi 4 kriteria. Nilai skoring dibagi menjadi 4, yaitu: (1) >50% (2) 51-80% (3) 81-94% (4) 95-100%. Selain itu, untuk mengetahui hubungan nilai heritabilitas dengan karakter kualitatif disajikan dalam bentuk grafik 4 kuadran. Nilai yang digunakan pada grafik adalah rata-rata nilai skoring pada semua karakter kualitatif dan nilai heritabilitas beberapa karakter kuantitatif.

Dalam membentuk grafik 4 kuadran digunakan grafik *scatter*, kemudian nilai heritabilitas dan nilai skoring dirata-rata dan akan menghasilkan garis tengah yang membagi grafik menjadi 4 kuadran. Penentuan nilai prospektif berdasarkan letak galur dalam kuadran.

-  Kuadran II = sangat prospektif (4)
-  Kuadran I = prospektif (3)
-  Kuadran IV = cukup (2)
-  Kuadran III = kurang baik (1)

Data kuantitatif dianalisis menggunakan analisis ragam uji F pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Model liner rancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai karakteristik genotip jagung ketan ke-i ulangan ke-j
- μ = nilai tengah genotip jagung ketan
- α_i = pengaruh genotip ke-i
- β_j = pengaruh ulangan ke-j
- ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan pada genotip ke-i ulangan ke-j

Berdasarkan model akhir tersebut dapat digunakan analisa ragam dan nilai harapan kuadrat tengah, seperti yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Analisa ragam dan nilai harapan kuadrat tengah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	Kuadrat Tengah Harapan	Fhitung	Ftabel 5%
Ulangan	r-1	KTr	$\sigma_e^2 + g \sigma_r^2$	KTg/KTe	
Galur	g-1	KTg	$\sigma_e^2 + r\sigma_g^2$		
Galat	(r-1)(g-1)	KTe	σ_e^2		
Total	(rg-1)				

Keterangan: KTr = Kuadrat tengah ulangan; KTg = Kuadrat tengah galur; KTe = kuadrat tengah galat; σ_e^2 = ragam lingkungan; σ_r^2 = ragam ulangan; σ_g^2 = ragam genetik



Persamaan yang digunakan dalam pendugaan ragam genetik, ragam lingkungan dan ragam fenotipe berdasarkan Tabel sidik ragam di atas (Singh dan Chaudary, 1979) yaitu:

$$(\sigma^2_g) = \frac{KTg - KTe}{Ulangan(r)} \quad (\sigma^2_p) = \sigma^2_g + \sigma^2_e$$

Nilai heritabilitas dalam arti luas dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e}$$

Kriteria nilai heritabilitas menurut Stanfield (1991), yaitu tinggi jika $h^2 > 0.5$, sedang jika $0.2 \leq h^2 \leq 0.5$, dan rendah jika $h^2 < 0.2$.

Ragam genetik untuk semua sifat yang diamati dihitung dari koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip menurut rumus Singh dan Chaudhry (1979) sebagai berikut:

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{x} \times 100\% \quad KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{x} \times 100\%$$

Keterangan σ^2_g = ragam genetik, σ^2_p = ragam fenotipe dan x = rata-rata umum. Kriteria koefisien keragaman genetik dalam Hijria *et al* (2012), luas dan sempitnya nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dibagi menjadi: rendah (0-25%), sedang (25-50%), dan tinggi (>50%). Kriteria koefisien keragaman fenotipe digunakanyaitu: rendah ($0\% < X \leq 25\%$), sedang ($25\% < X \leq 50\%$), dan tinggi (>50%).

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Keragaan merupakan pengujian karakter tanaman berdasarkan penampilan tanaman. Penampilan tanaman dapat dilihat pada fase vegetatif dan generatif, serta komponen hasil. Karakteristik tanaman sangat berguna untuk mendapatkan deskripsi dan penampilan tanaman jagung, sehingga akan mempermudah dalam pengenalan karakter dari suatu galur. Selain itu, ciri spesifik yang dimiliki antar galur inbrida jagung ketan dapat digunakan untuk penciri utama pada setiap galur.

4.1.1 Keragaan pada Fase Vegetatif

Keragaan yang diamati saat fase vegetatif adalah bentuk ujung daun pertama dan warna batang. Bentuk ujung daun diamati saat tanaman berumur 7 hst-14 hst dengan mengamati secara visual bentuk ujung dan pada bagian pertama. Sedangkan warna batang diamati saat tanaman berumur 14 hst dengan mengamati secara visual warna pada pangkal batang.

Karakter bentuk ujung daun pertama dan warna batang (Tabel 4) terdapat keseragaman dalam galur dan keragaman dalam dan antar galur. Pada karakter bentuk ujung daun pertama kriteria daun yang muncul pada 16 galur, yaitu tajam, bulat dan tumpul (Gambar 12). Keseragaman pada karakter bentuk ujung daun pertama terjadi pada galur JPIE4+44, JPIE4+50, JPIE4+53 dan JPIE4+55 dengan presentase 100% tumpul dan galur JPIE4+65 dengan presentase 100% tajam.



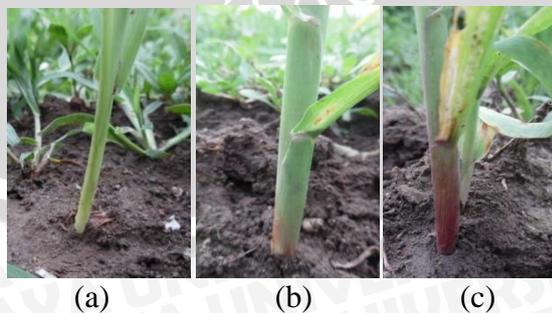
Gambar 12. Penampilan bentuk ujung daun pertama (a) tajam (b) bulat (c) tumpul

Tabel 4. Presentase bentuk ujung daun pertama dan warna batang dari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S₄

Galur	Bentuk Ujung Daun Pertama (%)			Warna Batang (%)		
	T	B	Tu	Hi	HK	M
JPIE4+46	0	6.67	93.33	0	16.67	83.33
JPIE4+38	0	20	80	10	80	10
JPIE4+35	0	13.33	87.33	0	13.33	86.67
JPIE4+43	0	6.67	93.33	0	20	80
JPIE4+44	0	0	100	20	76.67	3.33
JPIE4+50	0	0	100	0	13.33	86.67
JPIE4+52	0	16.67	83.33	0	16.67	83.33
JPIE4+53	0	0	100	3.33	10	86.67
JPIE4+55	0	0	100	0	6.67	93.33
JPIE4+57	0	16.67	83.33	0	6.67	93.33
JPIE4+58	0	83.33	16.67	0	6.67	93.33
JPIE4+65	100	0	0	6.67	3.33	90
JPIE4+60	0	70	30	0	0	100
JPIE4+64	0	26.67	73.33	0	6.67	93.33
JPIE4+62	0	16.67	83.33	0	0	100
JPIE4+66	93.33	6.67	0	0	0	100

Keterangan: T = Tajam; B = bulat; Tu = tumpul; Hi = Hijau; HK = hijau kemerahan; M = merah.

Pada karakter warna batang (Tabel 4) yang terdiri dari hijau, hijau kemerahan dan merah (Gambar 13) dengan mayoritas dari 16 galur yang diuji mempunyai warna merah. Penampilan karakter warna batang yang seragam ditunjukkan pada galur JPIE4+ 60, JPIE4+ 62 dan JPIE4+ 66 dengan 100% warna batang berwarna merah. Sedangkan keragaman dalam galur pada karakter warna batang terbilang kecil karena pada setiap galur terdapat presentase yang lebih dominan dengan nilai lebih dari 90%.



Gambar 13. Penampilan warna batang (a) hijau (b) hijau kemerahan (c) merah

4.1.2 Keragaan Fase Generatif

Setelah memasuki umur 45 hst tanaman mulai fase generatif yang ditandai dengan munculnya bunga jantan (fase *tasseling*). Pada fase generatif, parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur *silking*, umur panen, warna glume dan warna anther.

Tinggi tanaman diamati pada fase generatif karena sudah tidak mengalami pertumbuhan dan cenderung stabil, sehingga akan menunjukkan tinggi tanaman pada suatu galur. Dari hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) pada karakter tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur *silking* dan umur panen menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan antar galur berbeda. Perbedaan nyata pada karakter tersebut menunjukkan bahwa setiap galur mempunyai potensi yang berbeda karena berbeda secara genetik.

Hasil analisa ragam berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut duncan untuk mengetahui galur mana yang mempunyai penampilan terbaik. Hasil rata-rata dan uji lanjut pada karakter tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur *silking* dan umur panen disajikan pada tabel 5. Berdasarkan tabel 5, angka-angka yang dicetak tebal merupakan galur dengan penampilan terbaik.

Pada Tabel 5 karakter tinggi tanaman, dapat diketahui bahwa galur JPIE4+46 berbeda nyata dengan 15 galur lainnya dan merupakan tinggi tanaman dengan rata-rata paling tinggi yaitu 201 cm. Sedangkan galur JPIE4+38 sama dengan galur JPIE4+44, JPIE4+ 58, JPIE4+57 dan berbeda nyata dengan galur lainnya . Pada galur JPIE4+35 tidak berbeda nyata dengan galur JPIE4+43, JPIE4+50, JPIE4+60, JPIE4+ 64, JPIE4+62 dan JPIE4+66. Galur yang rata-ratanya terpendek adalah galur JPIE4+55 dengan rata-rata 121.8 cm.

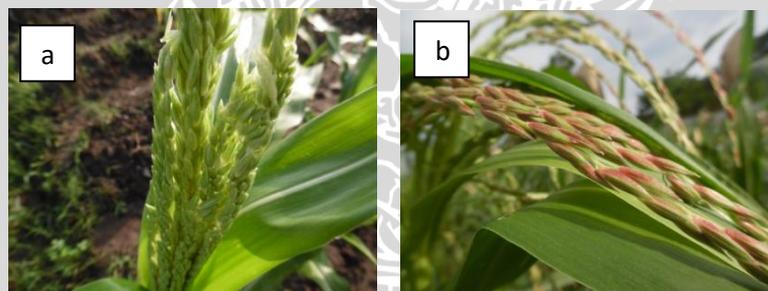
Tabel 5. Rata-rata tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur anthesis, umur *silking* dan umur panen pada 16 galur inbrida jagung ketan S₄

Galur	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi Tongkol (cm)	Umur <i>anthesis</i> (hst)	Umur <i>silking</i> (hst)	Umur panen (hst)
JPIE4+46	201.00 f	127.80 g	51.67 f	54.67 f	97.67 f
JPIE4+38	154.10 d	86.87 cde	51.00 def	53.67 def	96.67 def
JPIE4+35	180.87 e	100.67 f	56.33 g	59.33 g	102.33 g
JPIE4+43	172.13 e	106.27 f	49.00 bcde	52.00 bcdef	95.00 bcdef
JPIE4+44	151.47 d	79.54 bc	51.33 ef	54.33 ef	97.33 ef
JPIE4+50	179.23 e	97.20 def	47.67 abc	50.67 abc	93.67 abc
JPIE4+52	127.67 ab	66.70 ab	48.67 bcd	51.67 bcde	94.67 bcde
JPIE4+53	142.37 c	81.11 c	49.67 cdef	52.33 bcdef	95.33 bcdef
JPIE4+55	121.80 a	61.73 a	49.33 cdef	52.67 cdef	95.67 cdef
JPIE4+57	149.63 cd	81.68 c	49.00 bcde	52.00 bcdef	95.00 bcdef
JPIE4+58	152.87 d	85.44 cd	49.67 cdef	52.33 bcdef	95.33 bcdef
JPIE4+65	130.90 b	61.44 a	49.00 bcde	51.33 bcd	94.33 bcd
JPIE4+60	177.10 e	103.24 ef	46.00 a	48.33 a	91.33 a
JPIE4+64	180.83 e	109.73 f	46.67 ab	49.67 ab	92.67 ab
JPIE4+62	180.00 e	110.33 f	46.67 ab	49.67 ab	92.67 ab
JPIE4+66	171.57 e	100.13 ef	46.67 ab	49.67 ab	92.67 ab

Ket: *angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji duncan

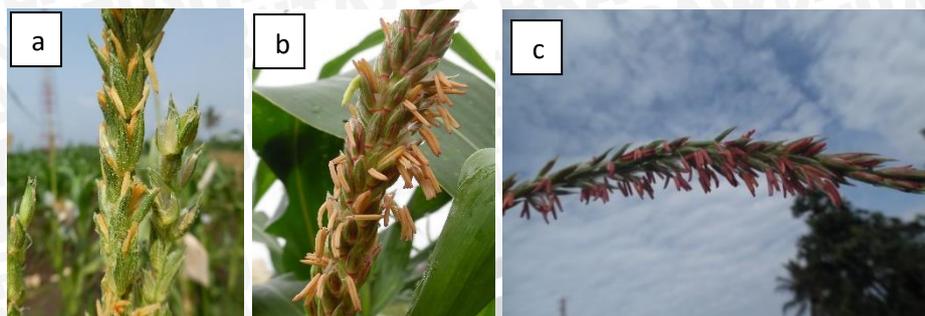
Pada karakter tinggi tongkol galur JPIE4+46 berbeda nyata dengan 15 galur lainnya dan rata-ratanya paling tinggi yaitu 127.80 cm dan rata-rata karakter tinggi tongkol terendah adalah galur JPIE4+65 sebesar 61.44 cm. Karakter umur anthesis, umur *sikling* dan umur panen, galur JPIE4+60, JPIE4+62, JPIE4+64 dan JPIE4+66 mempunyai umur berbunga genjah dan berbeda nyata dengan galur JPIE4+65, JPIE4+55, JPIE4 +58, JPIE4+ 53, JPIE4+52, JPIE4+50, JPIE4+46, JPIE4+38, JPIE4+35, JPIE4+43 dan JPIE4+ 44.

Pada saat fase pembungaan karakter yang diamati adalah warna glume dan warna anther. Glume merupakan pembungkus atau kantong serbuk sari dan diamati sebelum benang sari pecah, sedangkan warna anther diamati setelah benang sari pecah. Pada penampilan karakter warna glume (Tabel 6) terdapat keseragaman pada galur yang diuji kecuali pada galur JPIE4+55 dan JPIE4+57. Warna glume yang muncul pada 16 galur adalah merah dan *striped* (hijau garis-garis) (Gambar 14). Rata-rata warna glume yang mendominasi pada beberapa galur adalah *striped* (hijau garis-garis).



Gambar 14. Penampilan warna glume (a) hijau (b) *striped* (hijau garis-garis)

Karakter warna anther yang muncul pada 16 galur inbrida adalah kuning, orange dan merah (Gambar 15). Penampilan karakter warna anther dari 16 galur terdapat 7 galur yang presentase penampilannya 100% (seragam) yaitu galur JPIE4+46, JPIE4+35, dan JPIE4+52 dengan kriteria warna anther kuning. Galur JPIE4+43, JPIE4+65, JPIE4+60 dan JPIE4+62 dengan kriteria warna anther orangesebesar 100% (Tabel 6). Rata-rata warna anther dari 16 galur yang diuji berwarna kuning dan orange dan tidak ada yang berwarna hijau.



Gambar 15. Penampilan warna anther (a) kuning (b) orange (c) merah

Tabel 6. Presentase warna glume dan anther dari 16 galur inbrida jagung ketan S₄

Galur	Warna glume (%)			Warna anther (%)			
	Hijau	Merah	Stripped	Hijau	Kuning	Orange	Merah
JPIE4+46	0	0	100	0	100	0	0
JPIE4+38	0	0	100	0	0	87.33	13.33
JPIE4+35	0	0	100	0	100	0	0
JPIE4+43	0	0	100	0	0	100	0
JPIE4+44	0	0	100	0	60	0	40
JPIE4+50	0	0	100	0	0	90	10
JPIE4+52	0	0	100	0	100	0	0
JPIE4+53	0	0	100	0	0	10	90
JPIE4+55	76.67	0	23.33	0	83.33	0	13.33
JPIE4+57	76.67	0	23.33	0	96.67	3.33	0
JPIE4+58	0	0	100	0	10	83.33	6.67
JPIE4+65	0	0	100	0	0	100	0
JPIE4+60	0	0	100	0	0	100	0
JPIE4+64	0	0	100	0	0	90	10
JPIE4+62	0	0	100	0	0	100	0
JPIE4+66	0	0	100	0	0	93.33	6.67

4.1.3 Keragaan Komponen Hasil

Parameter Keragaan komponen hasil terdiri dari panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris dan bobot 100 biji. Selain itu juga karakter bentuk tongkol, susunan baris tongkol, warna janggol, tipe biji, bentuk biji, dan warna biji.

Tabel 7. Rata-rata panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris, bobot 100 biji dan bobot tongkol pada 16 galur inbrida jagung ketan generasi S₄

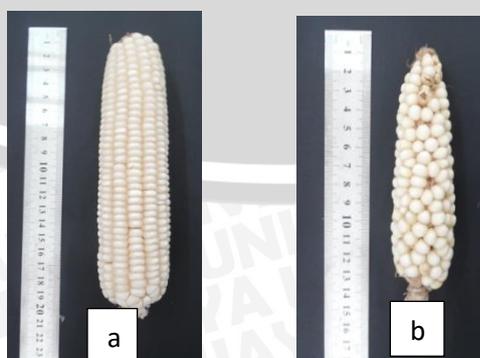
Galur	Panjang tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)	Jumlah baris pertongkol	Jumlah biji perbaris	Bobot 100 biji (gr)	Berat Tongkol tanpa kelobot (gr)
JPIE4+46	13.43 bcde	2.97 ab	11.07 ab	23.80 bc	22.73 cd	75.33 ab
JPIE4+38	12.20 abc	3.00 ab	11.33 abc	22.13 abc	19.47 b	69.80 ab
JPIE4+35	13.23 bcde	3.04 ab	12.13 bcd	22.07 abc	22.20 cd	80.33 abc
JPIE4+43	12.43 abcd	2.88 a	10.40 a	21.56 ab	20.87 bc	64.87 a
JPIE4+44	11.84 abc	3.02 ab	13.63 fg	25.33 cd	16.27 a	69.78 ab
JPIE4+50	15.70 f	3.36 ab	11.33 abc	29.27 e	21.27 bc	97.60 c
JPIE4+52	11.65 ab	3.12 ab	11.50 abc	20.09 a	20.85 bc	68.81 ab
JPIE4+53	11.74 ab	3.12 ab	11.46 abc	21.59 ab	19.88 b	63.49 a
JPIE4+55	11.90 abc	3.22 ab	11.35 abc	21.48 ab	19.23 b	70.78 ab
JPIE4+57	13.70 cde	3.52 bc	12.32 bcde	22.56 abc	23.67 d	87.50 bc
JPIE4+58	12.37 abc	3.33 ab	11.89 bcd	22.78 abc	21.02 bc	79.21 abc
JPIE4+65	11.09 a	3.36 ab	11.92 bcd	19.92 a	22.61 cd	75.83 ab
JPIE4+60	14.27 def	4.15 d	12.98 defg	28.93 e	26.33 e	131.87 d
JPIE4+64	16.17 f	3.50 abc	13.87 g	33.40 f	22.67 cd	140.00 de
JPIE4+62	15.00 ef	4.20 d	13.33 efg	29.80 e	26.73 e	156.40 e
JPIE4+66	14.93 ef	3.97 cd	12.53 cdef	27.00 e	30.27 f	134.40 de

Keterangan: *angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji duncan.

Analisis ragam F hitung taraf 5% pada karakter komponen hasil menunjukkan hasil yang berbeda nyata (Lampiran 4). Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan galur berbeda nyata pada karakter panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji, jumlah biji per baris, bobot tongkol dan bobot 100 biji. Untuk mengetahui penampilan terbaik, dilanjutkan dengan uji lanjut duncan pada taraf 5%. Hasil rata-rata dan uji lanjut duncan tersaji pada tabel 7

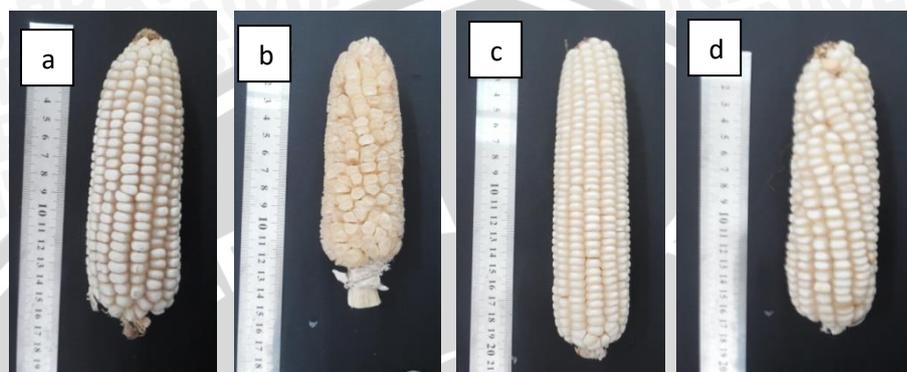
Berdasarkan tabel rata-rata data tongkol dan uji lanjut duncan, angka-angka yang dicetak tebal merupakan galur yang hasilnya berbeda nyata dengan penampilan terbaik. Pada karakter panjang tongkol, galur JPIE4+64 dan JPIE4+50 sama dengan galur JPIE4+60, JPIE4+62 dan JPIE4 + 66 dan berbeda nyata dengan galur lainnya. Pada karakter diameter tongkol galur JPIE4+60 dan JPIE4+62 sama dengan galur JPIE4+66, namun berbeda nyata dengan galur lainnya. Untuk karakter jumlah baris pertongkol galur JPIE4+64 tidak berbeda nyata dengan galur JPIE4+60, JPIE4 +62 dan JPIE4+44, namun berbeda nyata dengan 12 galur lainnya. Galur JPIE4+64 berbeda nyata terhadap 15 galur yang diuji pada karakter jumlah biji per baris. Sedangkan galur JPIE4+66 berbeda nyata pada 15 galur lainnya terhadap karakter bobot 100 biji. Pada karakter bobot tongkol, galur JPIE4+62 tidak berbeda nyata dengan galur JPIE4+60 dan JPIE4+64, namun berbeda nyata dengan galur lainnya.

Data tongkol diperoleh setelah dilakukannya panen. Karakter yang termasuk dalam data tongkol, yaitu: bentuk tongkol, susunan baris biji dan warna jangel. Penampilan karakter bentuk tongkol (Gambar 15) yang seragam terdapat pada galur JPIE4+44 dengan kriteria 100% berbentuk silinder dan galur JPIE4+64 dengan kriteria 100% silinder mengerucut (Tabel 8).



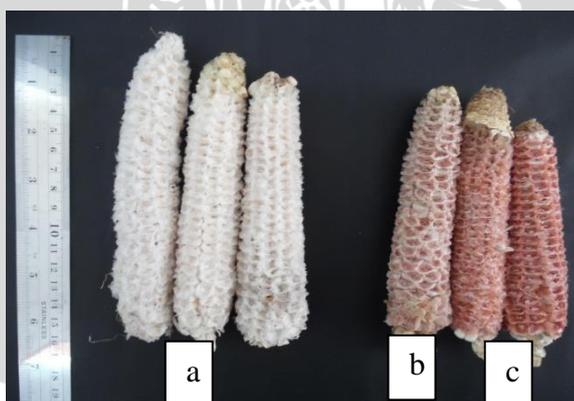
Gambar 16. Penampilan bentuk tongkol (a) silindris (b) silindris mengerucut

Untuk karakter susunan baris biji (Gambar 17), kriterianya terdiri dari: teratur, tidak teratur, lurus dan spiral. Penampilan pada yang menunjukkan keseragaman pada karakter susunan baris biji terdapat pada galur JPIE4+62 dengan 100% biji tersusun secara teratur (Tabel 8). Rata-rata penampilan karakter susunan baris biji paling banyak adalah baris biji yang tersusun secara teratur.



Gambar 17. Penampilan susunan baris biji (a) teratur (b) tidak teratur (c) lurus (d) spiral

Karakter warna janggél dapat diamati setelah jagung sudah dipipil. Penampilan warna janggél (Gambar 18) yang seragam pada galur JPIE4+46, JPIE4+43, JPIE4+44, JPIE4+35, JPIE4+38 dan JPIE4+46 dengan warna putih. Sedangkan galur JPIE4+62, JPIE4+ 58 dan JPIE4+66 penampilannya seragam dengan warna merah.



Gambar 18. Penampilan warna janggél (a) putih (b) varigata (c) merah

Penampilan karakter tipe biji, bentuk biji dan warna biji menunjukkan adanya keseragaman dan keragaman dalam galur (Tabel 9). Pada karakter tipe biji, galur yang seragam yaitu JPIE4+44, JPIE4+60, JPIE4+62 dan JPIE4+64 dengan

tipe 100% *dent*. Dari tiga kriteria tipe biji, yaitu *flour*, *dent* dan *flint* dari 16 galur jagung ketan yang diuji rata-rata bertipe *dent* dan *flint* (Gambar 19).



Gambar 19. Penampilan tipe biji (a) *dent* (b) *flint*

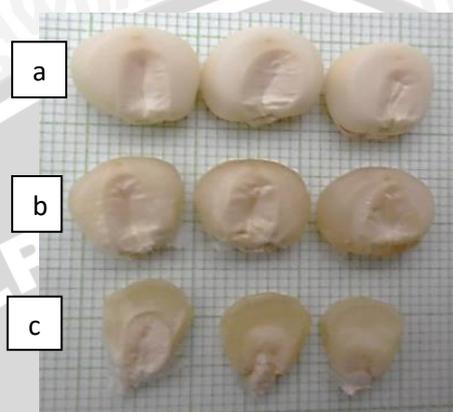
Tabel 8. Presentase bentuk tongkol, susunan baris biji dan warna janggel dari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S₄

Galur	BTo(%)			SBB (%)			WJ (%)		
	S	SM	T	TT	L	Sp	P	M	V
JPIE4+46	13.33	87.67	90	6.67	3.33	0	100	0	0
JPIE4+38	10	90	10	90	0	0	100	0	0
JPIE4+35	93.33	6.67	13.33	86.67	0	0	100	0	0
JPIE4+43	93.33	6.67	83.33	16.67	0	0	100	0	0
JPIE4+44	100	0	93.33	0	0	6.67	100	0	0
JPIE4+50	6.67	93.33	96.67	0	0	3.33	100	0	0
JPIE4+52	86.67	13.33	96.67	0	0	3.33	0	93.33	6.67
JPIE4+53	6.67	93.33	80	20	0	0	6.67	70	23.33
JPIE4+55	13.33	87.67	13.33	86.67	0	0	13.33	76.67	10
JPIE4+57	16.67	83.33	86.67	10	0	3.33	96.67	0	3.33
JPIE4+58	23.33	76.67	93.33	6.67	0	0	100	0	0
JPIE4+65	83.33	16.67	90	10	0	0	0	96.67	3.33
JPIE4+60	83.33	16.67	93.33	0	6.67	0	0	100	0
JPIE4+64	0	100	93.33	0	6.67	0	0	96.67	3.33
JPIE4+62	6.67	93.33	100	0	0	0	0	100	0
JPIE4+66	93.33	6.67	90	0	6.67	3.33	0	100	0

Keterangan: BTo= Bentuk Tongkol; SBB = susunan baris biji; WJ = warna janggel; S = silinder; SM = silinder mengerucut; T = teratur; TT = tidak teratur; L = Lurus; Sp = Spiral; P = putih; M = merah; V = varigata

Pada parameter bentuk biji kriterianya adalah manis, nonmanis dan semi manis (Gambar 20). Dari presentase bentuk biji dalam galur pada tabel 10 hampir

semua galur seragam kecuali galur JPIE4+35, JPIE4+43 dan JPIE4+50. Rata-rata galur inbrida jagung ketan menunjukkan karakter bentuk biji yang dominan adalah non-manis. Pada karakter warna biji dalam galur juga hampir seragam kecuali galur JPIE4+35, JPIE4+43 dan JPIE4+50. Kriteria yang dominan pada warna biji adalah putih dari 16 galur inbrida yang diuji.



Gambar 20. Penampilan bentuk biji. (a) non manis (b) semi manis (c) manis

Tabel 9. Presentase tipe biji, bentuk biji dan warna bijidari 16 galur inbrida jagung ketan generasi S₄

Galur	Tipe Biji (%)			Bentuk Biji (%)			Warna Biji (%)		
	Fo	D	F	Ma	Sma	NM	P	Kr	K
JPIE4+46	0	20	80	0	100	0	0	100	0
JPIE4+38	0	13.33	86.67	0	100	0	0	100	0
JPIE4+35	0	0	100	0	96.67	3.33	3.33	96.67	0
JPIE4+43	0	80	20	0	93.33	6.67	6.67	93.33	0
JPIE4+44	0	100	0	100	0	0	0	100	0
JPIE4+50	0	93.33	6.67	3.33	96.67	0	3.33	96.67	0
JPIE4+52	0	6.67	93.33	0	0	100	100	0	0
JPIE4+53	0	6.67	93.33	0	0	100	100	0	0
JPIE4+55	0	10	90	0	0	100	100	0	0
JPIE4+57	0	6.67	93.33	0	0	100	100	0	0
JPIE4+58	0	20	80	0	0	100	100	0	0
JPIE4+65	0	93.33	6.67	0	0	100	100	0	0
JPIE4+60	0	100	0	0	0	100	100	0	0
JPIE4+64	0	100	0	0	0	100	100	0	0
JPIE4+62	0	100	0	0	0	100	100	0	0
JPIE4+66	0	96.67	3.33	0	0	100	100	0	0

Keterangan: Fo = flour; D = dent; F = flint; Ma = manis; Sma = semi manis; NM = non manis; P = putih; Kr = krem; K = Kuning



4.1.4 Keragaan Parameter Genetik

Parameter genetik meliputi nilai KKG (koefisien keragaman genetik), KKF (koefisien keragaman fenotipe) dan heritabilitas (Lampiran 5). Karakter tinggi tanaman pada semua galur memiliki nilai KKG (koefisien keragaman genetik) 2.85-7.3 % dan nilai KKF (koefisien keragaman fenotipe) 4.5-11.4%, sehingga masuk dalam kriteria rendah. Heritabilitas karakter tinggi tanaman pada semua galur adalah 0.28 – 0.89 dan termasuk dalam kriteria rendah, sedang dan tinggi. Galur dengan nilai heritabilitas tinggi pada karakter tinggi tanaman adalah JPIE4+46, JPIE4+35, JPIE4+60, JPIE4+64, JPIE4+62 dan JPIE4+66.

Karakter tinggi tongkol pada semua galur nilai KKGnya adalah 3.69-18.35% dan nilai KKFnya adalah 6.12-20.29%, sehingga termasuk dalam kategori rendah. Heritabilitas karakter tinggi tongkol pada semua karakter berkisar antara 0.25-0.95, sehingga termasuk dalam kategori rendah hingga tinggi. Galur yang mempunyai heritabilitas tinggi adalah JPIE4+46, JPIE4+38, JPIE4+43, JPIE4+44, JPIE4+50, JPIE4+52, JPIE4+58, JPIE4+64 dan JPIE4+66.

Karakter umur *anthesis* pada semua galur memiliki kriteria rendah pada nilai KKG dan KKF pada semua galur, yaitu berkisar antara 1.54-5.34%. Pada karakter umur *silking* dan umur panen pada semua galur nilai KKG dan KKF juga memiliki kriteria rendah (Lampiran 5) karena kurang dari 25%. Heritabilitas karakter umur *anthesis*, umur *sikling* dan umur panen pada semua galur memiliki kriteria tinggi karena lebih dari 0.5 (Lampiran 5).

Nilai KKG dan KKF semua galur pada karakter panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris, jumlah biji/baris dan bobot 100 biji memiliki kriteria yang rendah karena nilainya kurang dari 25% (Lampiran 5). Heritabilitas karakter panjang tongkol pada semua galur berkisar antara 0.4-0.92 dan termasuk dalam kriteria sedang-tinggi. Galur dengan kriteria sedang adalah JPIE4+38, JPIE4+58 dan JPIE4+65 dan galur lainnya memiliki kriteria tinggi.

Karakter bobot tongkol semua galur nilai KKGnya berkisar antara 10.68-31.61%, sehingga termasuk dalam kriteria rendah hingga agak rendah. Nilai KKF semua galur pada karakter bobot tongkol berkisar antara 15.84-35.50% dan termasuk dalam kriteria rendah hingga agak rendah. Heritabilitas karakter bobot tongkol pada semua galur yaitu 0.24 – 0.84 dan termasuk dalam kriteria rendah

hingga tinggi. Galur dengan nilai heritabilitas tinggi pada karakter bobot tongkol adalah JPIE4+46, JPIE4+38, JPIE4+35, JPIE4+44, JPIE4+50, JPIE4+55, JPIE4+60, JPIE4+62, JPIE4+64 dan JPIE4+66.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Keragaan Tanaman Fase Vegetatif

Fase vegetatif jagung dimulai setelah fase perkecambahan hingga tanaman mulai membentuk malai serta merupakan fase pembentukan organ vegetatif. Fase ini ditandai dengan pertumbuhan tanaman yang bertambah ukuran dan volumenya. Karakter yang termasuk dalam fase vegetatif adalah bentuk ujung daun pertama dan warna batang. Kedua karakter tersebut dimati pada awal fase vegetatif ketika pembentukan daun pertama dan daun kedua.

Karakter bentuk ujung daun pertama dibagi menjadi tajam, bulat dan tumpul. Perbedaan bentuk ujung daun pada jagung ketan terlihat saat pembentukan daun pertama dan kedua, jika melewati 14 hst maka bentuk ujung daun pada jagung tersebut akan sama yaitu runcing (tajam). Pada semua galur jagung ketan generasi S₄ karakter bentuk ujung daun pertama yang muncul adalah tajam, bulat dan tumpul. Penampilan bentuk ujung daun pertama pada beberapa galur menunjukkan adanya keseragaman dalam galur. Keseragaman dalam galur terjadi pada galur JPIE4+53, JPIE4+55, JPIE4+50, JPIE4+44 dan JPIE4+65. Sedangkan antar galur masih terdapat keragaman pada 16 galur galur yang diuji.

Pada Karakter warna batang dari 16 galur jagung ketan adalah hijau, hijau kemerahan dan merah (Gambar 13). Penampilan warna batang yang seragam dalam galur terdapat pada galur JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+62. Sedangkan antar galur terdapat keragaman pada 16 galur jagung ketan yang diuji. Namun, rata-rata galur jagung ketan mempunyai batang yang berwarna merah.

Perbedaan antar galur pada karakter bentuk ujung daun dan warna batang dapat digunakan sebagai penciri khusus suatu galur. Menurut Mustofa *et al.* (2013) Perbedaan dan persamaan pada karakter kualitatif ditentukan oleh masing-masing gen, timbulnya karakter sama antar galur kemungkinan disebabkan oleh gen penyusun fenotipe yang sama sehingga memunculkan fenotipe yang hampir sama.

4.2.2 Keragaan Tanaman Fase Generatif

Keragaan fase generatif diamati saat tanaman sudah memasuki fase *tasseling* atau pembentukan bunga jantan. Karakter yang diamati pada fase generatif adalah tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *anthesis*, umur *silking*, umur panen, warna glume dan warna anther.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan galur sangat mempengaruhi keragaman karakter tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman pada jagung ketan generasi S₄ yaitu 121.80-201.2 cm. Menurut PPI Departemen Pertanian (2006) tinggi tanaman galur inbrida yang diuji termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi. Perbedaan tinggi tanaman disebabkan karena faktor internal pada galur tersebut yaitu berbeda secara genetik antar galur dan juga karakter tinggi tanaman dipengaruhi oleh banyak gen (poligen/gen minor). Perbedaan genetik tersebut mempengaruhi penampilan suatu tanaman.

Karakter tinggi tanaman mempunyai nilai penting bagi tanaman jagung, yaitu tingkat kerebahan tanaman. Semakin tinggi tanaman maka semakin rawan terjadi kerebahan. Menurut Ali *et al.* (2012) tinggi tanaman memainkan peranan penting dalam kerebahan tanaman dan mempengaruhi hasil biji. Pemulia juga memberikan pertimbangan pada karakter tinggi tanaman dalam rangka meningkatkan ketahanan terhadap kerebahan dalam pemuliaan populasi tanaman jagung dan tinggi tanaman yang rendah yang lebih tahan terhadap kerebahan. Pendapat Pradnyawathi (2009) adalah tanaman jagung yang memiliki tinggi tanaman 1-3 m dipertimbangkan sebagai tinggi tanaman yang ideal untuk memperoleh hasil yang maksimal. Selain itu, karakter tinggi tanaman ini juga berkorelasi positif dengan kemampuan tanaman untuk menyerap lebih banyak cahaya matahari.

Karakter tinggi tongkol dapat digunakan untuk penilaian keseragaman tanaman. Karakter tinggi tongkol sangat berpengaruh terhadap pembentukan hasil biji yang berkaitan dengan akumulasi hasil fotosintesis yang akan ditraslokasikan bagian tanaman. Menurut Darrah *et al.* (2003) tinggi tongkol berkorelasi positif dengan kekuatan batang, dimana jika ruas rendah akan meningkatkan kekutan batang dibandingkan dengan ruas yang tinggi. Rata-rata tinggi tongkol galur inbrida jagung ketan generasi S₄ ini adalah 61.44 – 127.80 cm. Tinggi tongkol

yang rendah bisa disebabkan adanya faktor internal berupa pengaruh dari depresi silang dalam. Menurut Syukur *et al.* (2015) depresi silang dalam dapat menyebabkan penurunan karakter-karakter menuju homosigositas gen-gen resesif yang bersifat menghambat, sehingga makin meningkat generasi silang dalam akan makin memperlemah tanaman, sebagai akibat makin banyak pasang gen pada kromosom yang homozigot.

Pada karakter umur *anthesis* dan umur *silking* setiap galur jagung ketan terdapat perbedaan. Rata-rata umur *anthesis* galur inbrida jagung ketan generasi S₄ adalah 46-56 hst. Berdasarkan PPI Departemen Pertanian (2006) rata-rata umur *anthesis* tersebut masuk dalam kategori umur genjah hingga lambat. Galur yang umur *anthesis*nya genjah antara lain: JPIE₄+60, JPIE₄+64, JPIE₄+62 dan JPIE₄+64. Umur *silking* berhubungan dengan umur *anthesis* dimana jika rambut tongkol keluar saat *anthesis* terjadi dapat terjadi proses polinasi. Rambut tongkol terbentuk 3-5 hari setelah malai keluar dan reseptif polen selama 14 hari. Namun ada beberapa galur pada saat bunga malai sudah *anthesis*, rambut tongkol masih belum muncul. Hal tersebut dapat mengakibatkan perbedaan waktu berbunga dalam galur. Karakter umur *silking* pada galur inbrida jagung ketan berkisar antara 48 – 59 hst. Berdasarkan Panduan Pengujian Individual (PPI) Departemen Pertanian (2006), umur *silking* tersebut masuk dalam kategori sedang hingga lambat. Galur inbrida jagung ketan S₄ yang termasuk dalam kategori sedang adalah JPIE₄+60, JPIE₄+64, JPIE₄+62 dan JPIE₄+64.

Pada karakter umur panen, rata-rata umur panen dari 16 galur inbrida jagung ketan, yaitu berkisar antara 91-102 hst. Karakter umur panen sangat dipengaruhi oleh umur *anthesis* dan umur *silking*. Pada umumnya bunga jantan yaitu *tassel* akan muncul terlebih dahulu kemudian diikuti dengan munculnya bunga betina yaitu *silk* tongkol, namun ada juga bunga betina muncul terlebih dahulu kemudian diikuti dengan bungan jantan. Mekanisme keluarnya bunga jantan dan betina dalam tanaman disebut dengan ASI (*anthesis silking interval*) yang mengatur sinkronisasi antara waktu pembungaan bunga jantan dan betina. Pengaruh ASI dengan laju pengisian biji berdasarkan penelitian Sutoro (2009) terdapat korelasi genetik dan fenotipe tidak langsung antara ASI dengan laju pengisian biji pada jagung. Menurut Davis dalam Efendi dan Azrai (2010) ASI yang besar

mengakibatkan lemahnya perkembangan ovarium menjadi *sink*, sehingga tingkat kesuburan bunga betina menjadi menurun dan berdampak pada penurunan hasil.

Karakter warna glume yang muncul pada 16 galur jagung ketan adalah hijau dan *striped* (hijau garis-garis). Penampilan karakter warna glume sudah menunjukkan adanya keseragaman pada hampir seluruh galur kecuali galur JP1E4+55 dan JP1E4+57. Pada karakter warna anther yang muncul pada 16 galur jagung ketan antara lain kuning, orange dan merah. Beberapa galur ada yang sudah menunjukkan keseragaman dalam galur dan ada yang masih belum seragam.

Dalam pembentukan galur inbrida dibutuhkan penampilan yang seragam dalam galur. Keragaman antar galur pada karakter kualitatif dapat digunakan sebagai suatu penciri khusus pada galur tersebut. Menurut Mustofa *et al.* (2013) Perbedaan dan persamaan pada karakter kualitatif ditentukan oleh masing-masing gen, timbulnya karakter sama antar galur kemungkinan disebabkan oleh gen penyusun fenotipe yang sama, sehingga memunculkan fenotipe yang hampir sama.

4.2.3 Keragaan Komponen Hasil

Penampilan komponen hasil diamati setelah jagung ketan dipanen. Beberapa komponen hasil, yaitu: panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris, bobot tongkol, bobot 100 biji, bentuk tongkol, susunan baris biji, warna janggol, tipe biji, bentuk biji dan warna biji.

Pada karakter tongkol terdiri dari panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris dan bobot 100 biji menunjukkan adanya perbedaan yang nyata secara statistik antar galur (Lampiran 4). Sehingga perlakuan genotipe berbeda nyata terhadap karakter tongkol tersebut. Karakter panjang tongkol merupakan salah satu karakter hasil yang penting dalam mengetahui sifat heterosis dan depresi silang dalam pada pembentukan galur inbrida jagung. Karena secara visual dapat dilihat secara langsung panjang tongkol dari generasi sebelumnya yang akan dibandingkan dengan generasi selanjutnya. Rata-rata panjang tongkol pada 16 galur inbrida yang diuji berkisar antara 11.09 – 16.17 cm. Menurut deskriptor PPI Departemen Pertanian (2006) rata-rata jagung tersebut termasuk dalam kategori sedang (10.1 – 15 cm) hingga panjang (15,1 – 20 cm).

Pada karakter diameter tongkol, rata-rata diameter tongkol pada galur yang diuji berkisar antara 2.88 – 4.2 cm. Dalam PPI (2006) diameter tongkol galur yang diuji termasuk dalam kategori sangat kecil (>5 cm). Diameter tongkol yang beragam akan berpengaruh terhadap daya hasil tanaman jagung. Menurut Rigon *et al.* (2014) karakter diameter tongkol tidak secara langsung mempengaruhi daya hasil jagung, tetapi memberikan kontribusi terhadap karakter daya hasil jagung sebesar 0.34 dari hasil analisis korelasi path.

Pada karakter jumlah baris pada 16 galur inbrida yang diuji berkisar antara 10.4 – 13.47. Sedangkan pada karakter jumlah biji per baris pada galur inbrida yang diuji berkisar antara 20.09 – 33.4. Dalam seleksi karakter tongkol yang dipilih adalah karakter dengan kriteria tongkol yang memiliki panjang tongkol dan diameter tongkol yang besar, serta jumlah baris biji dan jumlah biji perbaris yang banyak. Pada karakter bobot tongkol, rata-rata nilai pada galur yang diuji berkisar antara 63.49-156.4 gram. Karakter bobot tongkol berpengaruh terhadap hasil produksi, bobot tongkol yang tinggi maka produksi akan tinggi. Karakter panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot tongkol merupakan komponen hasil yang mempengaruhi hasil tanaman jagung ketan. Menurut Halluer dan Miranda *dalam* Ross (2002) Karakter panjang tongkol merupakan komponen penting pada hasil tanaman jagung karena terdapat korelasi genetik yang positif antara keduanya.

Karakter panjang tongkol berkorelasi positif dengan diameter tongkol sebesar 0.59. Selain itu, panjang tongkol juga berkorelasi positif terhadap bobot tongkol dengan nilai sebesar 0.83. Bobot tongkol juga berkorelasi positif dengan diameter tongkol dengan nilai sebesar 0.89. Diameter tongkol juga berkorelasi positif dengan jumlah baris per tongkol dengan nilai sebesar 0.58. Menurut Lopes *dalam* Nugroho (2002) tongkol yang pendek cenderung meningkatkan diameter tongkol menjadi besar dan jumlah baris biji yang lebih banyak, sebaliknya tongkol yang terlalu panjang menyebabkan diameter tongkol menjadi lebih kecil dan jumlah baris yang lebih sedikit.

Untuk karakter bobot 100 biji, rata-rata nilai pada beberapa galur yang diuji berkisar antara 16.27-30.27 gram. Karakter bobot 100 biji berhubungan dengan panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji dan jumlah biji perbaris. Menurut Ross (2002) karakter panjang tongkol berkorelasi positif dengan bobot

biji dan jumlah baris biji. Selain itu bobot 100 biji juga dipengaruhi oleh tinggi tongkol. Dalam penelitian Sutoro (2009) tinggi tongkol berkontribusi terhadap bobot 100 biji, karena berkaitan dengan jarak antara *source* dan *sink* (tongkol), tetapi tinggi tongkol tidak berpengaruh langsung terhadap bobot 100 biji karena adanya indikasi gen aditif yang berperan dalam hubungan tersebut.

Karakter kualitatif tongkol terdiri dari bentuk tongkol, susunan baris biji dan warna janggél. Bentuk tongkol yang muncul pada 16 galur inbrida jagung ketan adalah silinder dan silinder mengerucut. Keseragaman bentuk tongkol terjadi pada galur JPIE4+64 dengan bentuk silinder mengerucut dan galur JPIE4+44 dengan bentuk silindris. Pada karakter susunan baris biji yang muncul pada 16 galur inbrida jagung ketan adalah teratur, tidak teratur, lurus dan spiral. Keseragaman pada karakter susunan baris biji masih belum terjadi, rata-rata susunan baris biji pada 16 galur adalah tongkol dengan susunan biji yang teratur. Untuk karakter warna janggél yang muncul pada 16 galur adalah warna putih, merah dan varigata.

Penampilan beberapa galur sudah menunjukkan keseragaman pada warna janggél yaitu 100% putih dan 100% merah. Pada karakter kualitatif galur inbrida jagung ketan generasi S₄ ini masih ada perbedaan yang terjadi dalam galur, namun nilai keragamannya kecil dan keseragamannya sudah hampir menuju nilai 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa gen pengatur untuk karakter kualitatif masih belum homozigot, namun sudah menuju ke arah homozigositas.

Karakter biji yang diamati adalah tipe biji, bentuk biji dan warna biji. Pada galur yang diamati, tipe biji yang muncul adalah *dent* dan *flint*. Tipe biji dari 16 galur inbrida jagung ketan yang mendominasi adalah tipe *flint*. Sedangkan pada bentuk biji dari galur yang diamati muncul bentuk manis, semi manis dan non manis. Pada karakter warna biji yang muncul adalah warna putih dan krem.

Karakter bentuk biji manis merupakan jagung ketan dengan kandungan kadar gula lebih banyak dari pada jagung ketan biasanya atau biasa disebut jagung ketan manis. Jagung ketan manis merupakan hasil persilangan antara jagung ketan dan jagung manis. Menurut Simla *et al.* (2009) fenotipe jagung ketan ditutupi oleh gen manis ketika dalam keadaan homozigot dan dengan adanya segegasasi fenotipe jagung ketan dapat diperbaiki menjadi ketan manis.

4.2.4 Keragaan Karakter Kuantitatif, Karakter Kualitatif dan Parameter Genetik

Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dapat diukur dan diatur oleh beberapa gen serta masing-masing gen memberikan pengaruh kecil pada suatu sifat (Crowder, 1997). Karakter kualitatif merupakan karakter yang menjadi penciri khusus suatu galur atau varietas tanaman yang membedakan dengan galur atau varietas lainnya. Pengelompokan berdasar sifat kualitatif lebih mudah karena sebarannya *discrete* dan dapat dilakukan dengan melihat yang tampak. Sehingga pengamatan yang dilakukan pada parameter kualitatif adalah secara visual (Mangoendidjojo, 2003).

Penilaian penampilan dapat digunakan dalam penilaian keseragaman dan keunikan galur. Galur yang memiliki keunikan berarti pada setiap galur yang diamati mempunyai karakter penciri khusus yang berbeda dengan galur lain. Menurut UU No. 29 Tahun 2000 tentang PVT *dalam* PPI Departemen Pertanian (2006), menyatakan bahwa suatu varietas dianggap unik jika varietas tersebut dapat dibedakan secara jelas dengan varietas lain yang keberadaannya sudah dikenal luas pada saat penerimaan permohonan hak PVT (Pasal 2 Ayat 3). Selain itu, suatu varietas dianggap seragam apabila sifat-sifat utama atau penting pada varietas tersebut terbukti seragam meskipun bervariasi sebagai akibat dari cara tanam dan lingkungan yang berbeda-beda (Pasal 2 Ayat 4).

Keseragaman dalam galur pada karakter kuantitatif termasuk dalam kategori keseragaman yang tinggi, karena nilai KKG dan KKF dalam galur setiap galur adalah kurang dari 25% (lampiran 5). Beberapa galur menunjukkan potensi untuk diseleksi karena notasi pada uji lanjut menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan galur yang lain. Potensi galur yang dapat diseleksi tersaji dalam matrik karakter kuantitatif pada tabel 11. Galur yang mempunyai notasi berbeda sendiri pada suatu karakter dapat dikatakan mempunyai keunikan, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui keunikan galur yang diuji.

Pada tabel 11, karakter tinggi tanaman dan tinggi tongkol yang mempunyai notasi berbeda nyata dengan galur yang lainnya adalah galur JP1E4+46. Galur JP1E4+60 berpotensi pada karakter umur *anthesis*, umur *silking* dan umur panen karena notasi pada uji lanjut menunjukkan umur yang genjah. Pada karakter

panjang tongkol, galur yang berbeda nyata adalah JPIE4+50 dan JPIE4+64. Galur JPIE4+60 dan JPIE4+62 berbeda nyata pada karakter diameter tongkol. Pada karakter jumlah biji dan jumlah baris galur yang berbeda nyata adalah JPIE4+64. Galur JPIE4+66 mempunyai notasi yang berbeda sendiri pada karakter bobot 100 biji. Untuk karakter bobot tongkol yang mempunyai notasi yang berbeda nyata adalah galur JPIE4+62

Tabel 10. Matrik karakter kuantitatif dari 16 galur jagung ketan

Karakter	Galur jagung ketan															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tinggi Tanaman	√															
Tinggi tongkol	√															
Umur <i>anthesis</i>													√			
Umur <i>silking</i>													√			
Umur panen													√			
Panjang tongkol						√								√		
Diameter tongkol													√		√	
Jumlah baris														√		
Jumlah biji														√		
Bobot 100 biji																√
Bobot tongkol															√	
∑ karakter	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3	2	1

Keterangan: √ = berbeda nyata dengan galur lain,

- | | | | |
|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 1. (JPIE4+46) | 5. (JPIE4+44) | 9. (JPIE4+55) | 13. (JPIE4+60) |
| 2. (JPIE4+38) | 6. (JPIE4+50) | 10. (JPIE4+57) | 14. (JPIE4+64) |
| 3. (JPIE4+35) | 7. (JPIE4+52) | 11. (JPIE4+58) | 15. (JPIE4+62) |
| 4. (JPIE4+43) | 8. (JPIE4+53) | 12. (JPIE4+65) | 16. (JPIE4+66) |

Pada karakter kualitatif keseragaman dapat dilihat dari perhitungan nilai skoring pada masing-masing karakter setiap galur. Nilai skoring pada karakter kualitatif berdasarkan pada presentase dari setiap karakter kualitatif yang dominan. Galur jagung ketan yang diuji berdasarkan pada karakter kualitatif mempunyai presentase nilai keseragaman yang lebih besar dari pada keragamannya. Semakin banyak kemiripan atau keseragaman karakteristik pada suatu galur inbrida maka semakin homogen galur tersebut (Draseffi *et al.*, 2015). Keragaman yang terjadi dalam galur masih ada yang menunjukkan presentase dominan pada suatu kriteria dalam suatu kualitatif, sehingga masih dapat dikatakan seragam namun masih belum 100%. Pada tabel 11 karakter kualitatif yang diamati beberapa galur

menunjukkan adanya keseragam. Keseragaman dalam galur ditunjukkan dengan nilai rata-rata skoring diatas 3.5.

Tabel 11. Penampilan karakter kualitatif pada 16 galur inbrida jagung ketan S₄ berdasarkan skoring

Karakter Kualitatif	Galur Inbrida															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bentuk ujung daun	3	2	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	2	3	3
Warna batang	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4
Warna glume	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
Warna anther	4	3	4	4	2	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3
Bentuk tongkol	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3
Susunan baris biji	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3
Warna janggél	4	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4
Tipe biji	2	3	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Bentuk biji	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Warna biji	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Jumlah skor	34	32	35	32	36	36	35	32	32	34	33	36	36	35	38	36
Rata-rata skor	3.4	3.2	3.5	3.2	3.6	3.6	3.5	3.2	3.2	3.4	3.3	3.6	3.6	3.5	3.8	3.6

Keterangan: galur yang dipilih rata-rata ≥ 3.6

- | | | | |
|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 1. (JPIE4+46) | 5. (JPIE4+44) | 9. (JPIE4+55) | 13. (JPIE4+60) |
| 2. (JPIE4+38) | 6. (JPIE4+50) | 10. (JPIE4+57) | 14. (JPIE4+64) |
| 3. (JPIE4+35) | 7. (JPIE4+52) | 11. (JPIE4+58) | 15. (JPIE4+62) |
| 4. (JPIE4+43) | 8. (JPIE4+53) | 12. (JPIE4+65) | 16. (JPIE4+66) |

Dari tabel diatas galur yang mempunyai nilai rata-rata skor ≥ 3.6 adalah galur JPIE4+44, JPIE4+50, JPIE4+52, JPIE4+65, JPIE4+60, JPIE4+62 dan JPIE4+66. Galur tersebut dapat berpotensi dalam seleksi yang akan digunakan sebagai tetua hibrida karena sudah menunjukkan keseragaman. Keseragaman karakter kualitatif dalam galur sangat dibutuhkan dalam program pembentukan galur inbrida.

Keunikan merupakan karakter pembeda atau penciri khusus pada suatu tanaman. Keunikan karakter dapat berupa karakter kuantitatif dan kualitatif. Untuk karakter kualitatif keunikan bisanya menggunakan varietas pembanding yang sudah ada atau dengan cara membandingkan antar galur yang diuji. Sehingga dapat diketahui apakah galur tersebut sama dengan varietas yang sudah ada atau

memiliki ciri lain yang berbeda. Dalam penelitian Susanto *et al.* (2015) tentang uji keunikan dan keseragaman jagung manis menghasilkan galur yang diuji mempunyai keunikan dengan varietas pembanding pada karakter kualitatif dan galur-galur tersebut sudah homogen (seragam).

Keunikan karakter kualitatif dapat dilihat dengan cara dibandingkan antara 16 galur jagung ketan pada setiap karakter yang diamati (tabel 13). Secara keseluruhan pada karakter kualitatif pada setiap galur menunjukkan karakter yang sama, namun ada beberapa galur yang berbeda dengan galur lainnya namun sama dengan satu atau dua galur. Pada fase vegetatif karakter yang diamati adalah bentuk ujung daun pertama dan warna batang. Pada karakter bentuk ujung daun pertama, galur JPIE4+65 dan JPIE4+60 mempunyai bentuk tajam, sedangkan pada galur lain mempunyai bentuk bulat dan tumpul. Kedua galur tersebut unik jika dibandingkan dengan yang lain, namun jika dibandingkan antar keduanya adalah sama. Untuk karakter warna batang, semua galur mempunyai warna merah atau hijau kemerahan.

Pada fase generatif, karakter kualitatif yang diamati adalah warna glume dan warna anther. Galur JPIE4+57 dan JPIE4+55 adalah kelompok yang mempunyai karakter warna glume berwarna hijau, sedangkan galur lainnya berwarna *striped*. Pada karakter warna anther, galur JPIE4+53 mempunyai warna merah yang mendominasi, sedangkan galur yang lain berwarna kuning atau orange.

Pada komponen hasil, karakter yang diamati adalah bentuk tongkol, susunan baris biji, warna janggél, tipe biji, bentuk biji dan warna biji. Karakter bentuk tongkol dari 16 galur yang diamati mempunyai bentuk silinder dan silinder mengerucut. Sedangkan pada karakter susunan baris, 16 galur yang diamati mempunyai susunan baris yang tidak teratur dan teratur. Pada karakter warna janggél, 16 galur yang diamati mempunyai warna merah pada galur JPIE4+66, JPIE4+62 dan JPIE4+60 dengan presentase 100%, sedangkan galur lainnya berwarna merah, putih dan varigata. Pada karakter tipe biji, semua galur rata-rata mempunyai bentuk *flint* dan *dent*. Galur JPIE4+44 pada karakter bentuk biji yang manis, sedangkan 15 galur lainnya ada yang berbentuk non-manis dan semi manis. Pada galur JPIE4+44, Galur JPIE4+46 dan Galur JPIE4+38 mempunyai warna biji berwarna krem dan galur lainnya berwarna putih dan krem. Dari semua

karakter kualitatif yang diamati, tidak terdapat keunikan pada masing-masing galur, karena beberapa galur mempunyai karakter yang sama. Kesamaan tersebut dikarenakan jagung ketan yang diuji masih dalam satu famili dari galur J1 dan R1.

Selain keunikan dan keseragaman, parameter genetik juga merupakan penciri penting dalam pemuliaan tanaman. Parameter genetik yang dimaksud antara lain nilai koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotipe (KKF) dan. Karakter dengan nilai KKG rendah digolongkan sebagai sifat keragaman genetik sempit dan karakter dengan nilai KKG tinggi digolongkan sebagai karakter keragaman genetik yang luas. Dalam pembentukan galur inbrida proses seleksi sangat berpengaruh terhadap keragaman genetik. Proses seleksi secara visual dengan cara memilih fenotipe yang terbaik belum tentu memberikan hasil yang baik jika tidak berpedoman pada parameter genetik. Karena fenotipe merupakan resultan dari genetik dan lingkungan, jika hanyamelihat fenotipenya saja, maka belum tentu seleksi yang dilakukan akan akurat dan efektif.

Galur inbrida jagung ketan yang diuji termasuk dalam kriteria keragaman genetik yang rendah karena kurang dari 25% kecuali pada karakter bobot tongkol. Nilai koefisien keragaman genetik pada 10 karakter kuantitatif tergolong rendah dengan nilai berkisar antara 4.96% - 20.08%, sehingga sifat keragamannya sempit. Sedangkan nilai koefisien keragaman fenotipe juga termasuk dalam golongan yang rendah dengan nilai berkisar antara 2.99-21.95%. Nilai keragaman genotipe dan fenotipe kecil disebabkan karena galur-galur yang diuji sudah seragam. Pada karakter bobot tongkol, nilai KKG dan KKFnya memiliki kriteria rendah dan agak rendah, sehingga sifat keragamannya masih terolong sempit.

Hertabilitas merupakan proporsi ragam genetik terhadap besaran ragam fenotipe pada sifat kuantitatif (Syukur *et al.*, 2015). Nilai heritabilitas akan menggambarkan suatu karakter sifat lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan (non-genetik). Pada karakter umur *anthesis*, umur *silking* dan umur panen, nilai heritabilitas pada semua galur tergolong tinggi karena nilainya >0.5 . Pada Karakter lain nilai heritabilitasnya tergolong rendah-tinggi pada semua galur.

Keseragaman yang terjadi pada jagung ketan generasi S₄ terjadi karena adanya pengaruh *selfing* yang merupakan salah satu tahap dalam pembentukan

galur inbrida. Galur S₄ merupakan galur yang telah dilakukan 4 kali *selfing* dari populasi dasar. Dalam penelitian Lubis *et al.* (2013) pengaruh *selfing* pada generasi F₄ jagung menyebabkan nilai ragam genetik memiliki kriteria sempit dan nilai ragam fenotipe berkriteria sempit hingga luas pada semua karakter yang diamati. Kegiatan *selfing* pada setiap generasi akan meningkatkan nilai homozigositas galur. Menurut Syukur *et al.* (2015) untuk mendapatkan galur inbrida perlu dilakukan *selfing* terus-menerus agar terjadi homozigot pada semua pasangan alel, karena tanaman homozigot akan lebih mudah mempertahankan genotipenya.

Perpaduan antara nilai keragaman genetik, keragaman fenotipe dan heritabilitas akan memberikan gambaran tentang seleksi mana yang efektif untuk galur inbrida jagung ketan ini. Menurut Hadiati *dalam Sa'diyah et al.* (2010) bahwa tingginya nilai duga heritabilitas menunjukkan pengaruh lingkungan terhadap pewarisan sifat sangat kecil sehingga seleksi lebih efektif dan efisien untuk dilakukan pada generasi awal. Sehingga seleksi pada generasi sebelumnya dapat dikatakan efektif karena keragaman pada generasi S₄ kecil dan hampir menunjukkan adanya keragaman.

4.2.5 Hubungan Karakter Kualitatif dan Heritabilitas Karakter Kuantitatif terhadap Seleksi

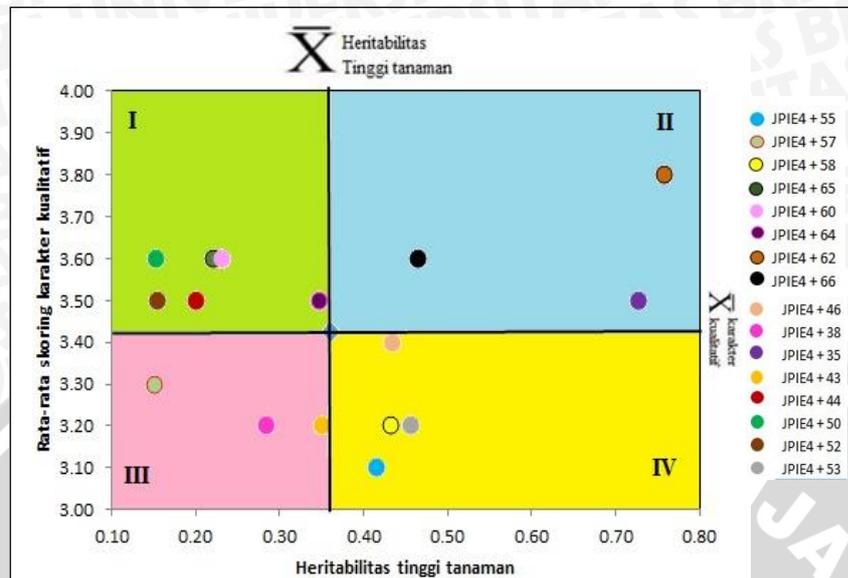
Dalam pemuliaan tanaman, penilaian karakter-karakter pada suatu tanaman adalah untuk mengetahui ciri-ciri tanaman tersebut. Selain itu, penilaian karakter digunakan sebagai pedoman untuk seleksi dalam penentuan varietas baru. Dalam penelitian ini, dilakukan penilaian penampilan pada karakter kualitatif dan kuantitatif pada galur inbrida jagung ketan generasi S₄. Penilaian penampilan bertujuan untuk mengetahui keseragaman galur yang merupakan salah satu proses pembentukan galur inbrida. Karakter kuantitatif yang diamati, yaitu: tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *anthesis*, umur *silking* umur panen, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris dan bobot 100 biji. Sedangkan karakter kualitatif yang diamati, yaitu: bentuk ujung daun pertama, warna batang, warna glume, warna anther, bentuk tongkol, susunan baris biji, tipe biji, bentuk biji, warna janggél dan warna biji.

Dalam seleksi, penilaian penampilan saja tidak efektif untuk mengetahui potensi genetik tanaman. Karena penampilan merupakan gabungan dari interaksi genetik dan lingkungan, jika penampilannya seragam, belum tentu genetiknya juga seragam. Sehingga diperlukan pendugaan nilai keragaman genetik dan heritabilitas. Untuk itu, perlu diketahui hubungan penampilan karakter kualitatif dengan nilai heritabilitas karakter kuantitatif dalam galur. Hubungan tersebut tergambar pada diagram *cartesius* (4 kuadran). Karakter kualitatif didapatkan dari presentase masing-masing karakter, kemudian dilakukan skoring dengan skor (1) >50% (2) 51-80% (3) 81-94% (4) 94-100%. Hasil skoring tiap karakter kualitatif kemudian dirata-rata dan dimasukkan dalam grafik 4 kuadran.

Seleksi dilakukan pada galur yang mempunyai heritabilitas tinggi dengan keseragaman yang tinggi sehingga dapat berpotensi menjadi tetua hibrida. Heritabilitas yang tinggi harus didukung dengan keseragaman pada karakter kuantitatif dalam galur yang tinggi pula. Keseragaman karakter kuantitatif dapat dilihat dari nilai KKG dan KKF dalam galur. Nilai KKG dan KKF dalam galur pada 16 galur jagung ketan pada semua karakter kuantitatif menunjukkan kriteria yang rendah yaitu kurang dari 25% (lampiran 5), sehingga dapat dikategorikan seragam. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih besar dari pengaruh lingkungan, sehingga presentase daya waris untuk generasi sebelumnya akan lebih besar dipengaruhi oleh genetik. Beberapa karakter kuantitatif yang dapat digunakan sebagai seleksi, yaitu tinggi tanaman, tinggi tongkol, umur *silking*, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris, bobot 100 biji dan bobot tongkol. Berikut adalah beberapa hubungan heritabilitas beberapa karakter kuantitatif dalam galur dengan karakter kualitatif.

Galur yang berada pada kuadran yang berwarna biru merupakan galur yang sangat prospektif untuk dilakukan seleksi karena nilai keseragaman karakter kualitatif tinggi dengan nilai heritabilitas karakter kuantitatif yang tinggi pula. Pada kuadran yang berwarna hijau galur mempunyai kriteria baik dengan ciri mempunyai nilai keseragaman yang tinggi namun nilai heritabilitasnya rendah. Untuk galur yang berada dalam kuadran yang berwarna kuning memiliki kriteria cukup karena mempunyai nilai keseragaman yang agak rendah dengan nilai heritabilitas yang tinggi. Galur yang berada dalam kuadran yang berwarna merah

mempunyai kriteria yang kurang baik untuk diseleksi karena mempunyai nilai keseragaman yang rendah dengan nilai heritabilitas yang rendah pula.



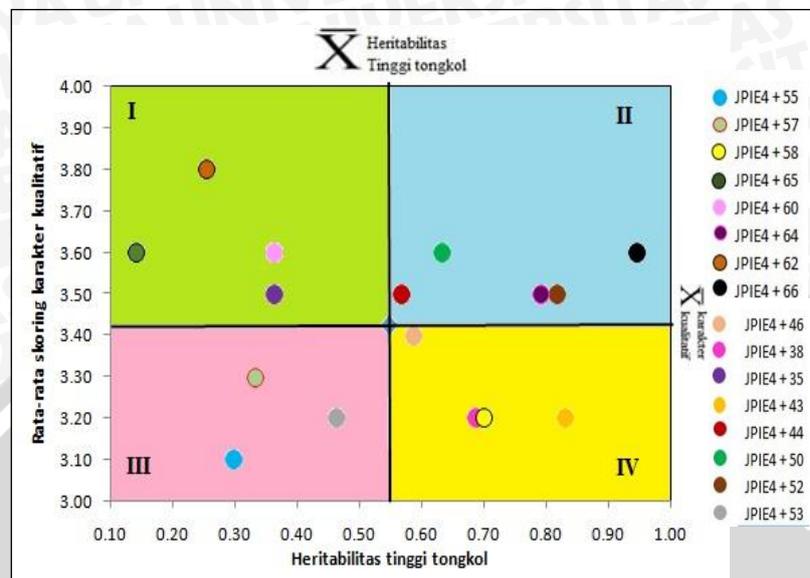
Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 21. Pemetaan hubungan heritabilitas tinggi tanaman dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Pada gambar 20, karakter tinggi tanaman yang berada pada kuadran II merupakan galur yang prospektif untuk diseleksi, yaitu galur JPIE4+35, JPIE4+62, JPIE4+66. Pada kuadran I dengan kategori baik terdapat galur JPIE4 + 64, JPIE4+60, JPIE4+52, JPIE4+50, JPIE4 + 44 dan galur JPIE4 + 65. Sedangkan yang berada di kuadran III adalah galur yang mempunyai heritabilitas rendah dengan keseragamannya rendah dan merupakan kriteria kurang baik, yaitu galur JPIE4+57, JPIE4+43 dan JPIE4+38. Pada kuadran IV merupakan kriteria yang cukup, karena nilai heritabilitasnya tinggi dan keseragamannya rendah, yaitu pada galur JPIE4 + 55, JPIE4+53, JPIE4+58 dan JPIE4+46.

Galur JPIE4+66, JPIE4+62 dan JPIE4+35 mempunyai nilai keseragaman tinggi dengan nilai heritabilitas antar galur yang tinggi juga, sehingga sangat prospektif untuk dijadikan tetua hibrida. Keseragaman dalam pada karakter kualitatif bermanfaat bagi pembentukan galur inbrida. Karakter kualitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh gen mayor, jika dalam galur sudah seragam karakter kualitatifnya maka gen pengendalinya sudah stabil. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih besar dari

pengaruh lingkungan, sehingga presentase daya waris untuk generasi sebelumnya akan lebih besar dipengaruhi oleh genetik.

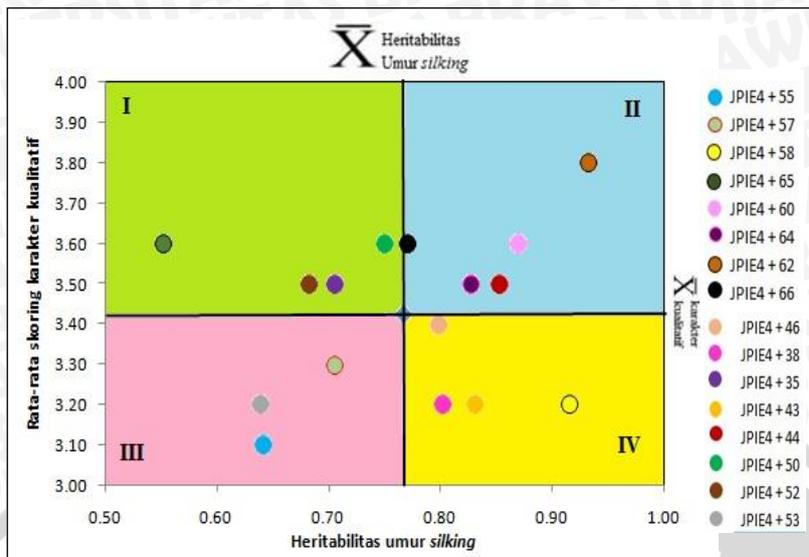


Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 22. Pemetaan hubungan heritabilitas tinggi tongkol dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Selain tinggi tanaman, tinggi tongkol juga dapat digunakan sebagai parameter untuk seleksi. Pada gambar diatas, kuadran I merupakan kriteria baik karena heritabilitas rendah dan keseragamannya tinggi diisi dengan galur JPIE4 + 62, JPIE4 + 35, JPIE4 + 65, JPIE4 + 60. Pada kuadran II merupakan kriteria sangat prospektif, yaitu galur JPIE4 + 50, JPIE4 + 66, JPIE4 + 44, JPIE4 + 52 dan JPIE4+64. Sedangkan pada kuadran III, merupakan kriteria kurang baik karena memiliki heritabilitas rendah dan keseragaman yang rendah pula diisi oleh galur JPIE4 + 55, JPIE4 + 53 dan JPIE4+57. Pada Kuadran IV, dengan kriteria cukup terdapat pada galur JPIE4 + 43, JPIE4 + 58, JPIE4 + 46 dan JPIE4 + 38.

Tinggi tongkol merupakan karakter yang sangat tinggi dapat diwariskan ke generasi selanjutnya karena dikontrol oleh gen yang relatif sedikit. Karena heritabilitas yang tinggi pada karakter tinggi tongkol dapat dengan mudah ditingkatkan dengan adanya seleksi (Ali *et al.*, 2012). Sehingga seleksi pada penelitian ini dilakukan pada galur yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi tongkol yang tinggi dengan nilai keseragaman karakter kualitatif yang tinggi pula.

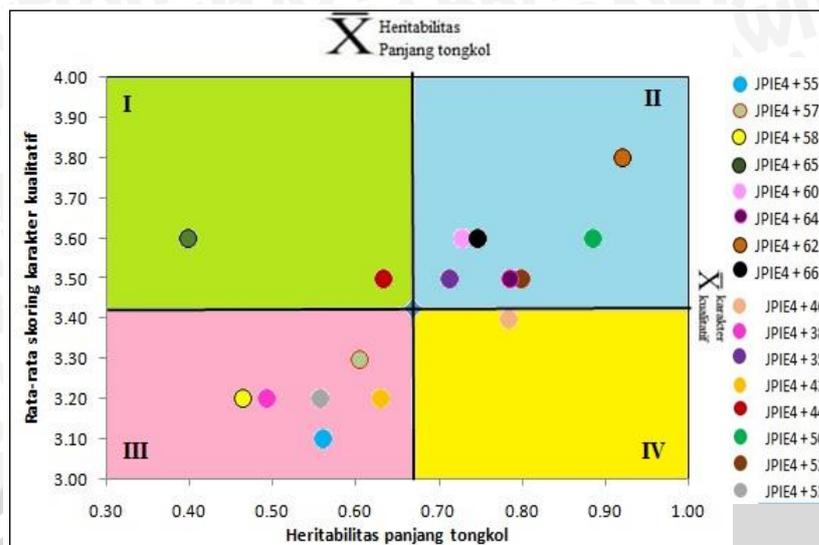


Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 23. Pemetaan hubungan heritabilitas umur *silking* terhadap nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Pada karakter umur *silking* Kuadran I dengan kriteria baik diisi oleh galur JPIE4+65, JPIE4+52, JPIE4 +50 dan JPIE4+35. Galur JPIE4 +60, JPIE4 +64, JPIE4 +66, JPIE4+62 dan JPIE4 +44 terdapat dalam kuadran II yang prospektif untuk dijadikan tetua hibrida. Pada kuadran III diisi oleh galur JPIE4+55, JPIE4+53 dan JPIE4+57 dengan kriteria kurang baik. Pada Kuadran IV dengan kriteria cukup yaitu galur JPIE4+38, JPIE4+46, JPIE4 +58 dan JPIE4+43. Umur *silking* tanaman jagung mempengaruhi umur panen, jika umur *silking* cepat makan panen yang dilakukan juga cepat.

Heritabilitas pada karakter umur *silking* yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih besar dari pada pengaruh lingkungan. Sehingga genetik sifat tersebut kemungkinan diwariskan ke generasi selanjutnya besar. Keseragaman karakter kualitatif dalam galur menunjukkan bahwa gen pengendali sifat-sifat kualitatif tersebut sudah stabil, sehingga dapat digunakan sebagai tetua dalam pembentukan galur hibrida.



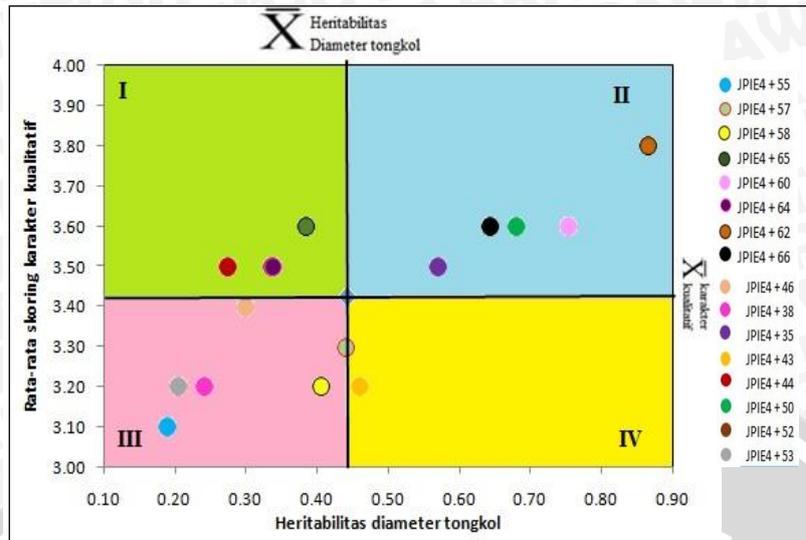
Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 24. Pemetaan hubungan heritabilitas panjang tongkol dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Karakter selanjutnya yang dapat digunakan untuk seleksi adalah karakter panjang tongkol. Pada gambar 20 kuadran I dengan kriteria baik diisi oleh galur JPIE4+44 dan JPIE4+65. Pada kuadran II terdapat galur JPIE4+60, JPIE4+64, JPIE4+66, JPIE4+50, JPIE4+62, JPIE4+35 dan JPIE4+ 52 dengan kriteria sangat prospektif untuk dijadikan tetua hibrida. Galur JPIE4+43, JPIE4+58, JPIE4+55, JPIE4+38, JPIE4+57 dan JPIE4+53 berada pada kuadran III dengan kriteria kurang baik. Pada kuadran IV dengan kriteria cukup ditempati oleh galur JPIE4+46.

Kuadran dengan warna biru merupakan kriteria yang sangat baik, sehingga galur-galur yang ada dalam kuadran dapat dipilih dalam seleksi sebagai tetua hibrida. Hal tersebut dikarenakan kuadran dengan warna biru mempunyai nilai heritabilitas dan keseragaman diatas rata-rata (tinggi). Seleksi akan efektif jika nilai heritabilitas dan keseragamannya tinggi. Nilai keseragaman sangat dibutuhkan dalam pembentukan galur inbrida yang akan digunakan sebagai tetua hibrida.



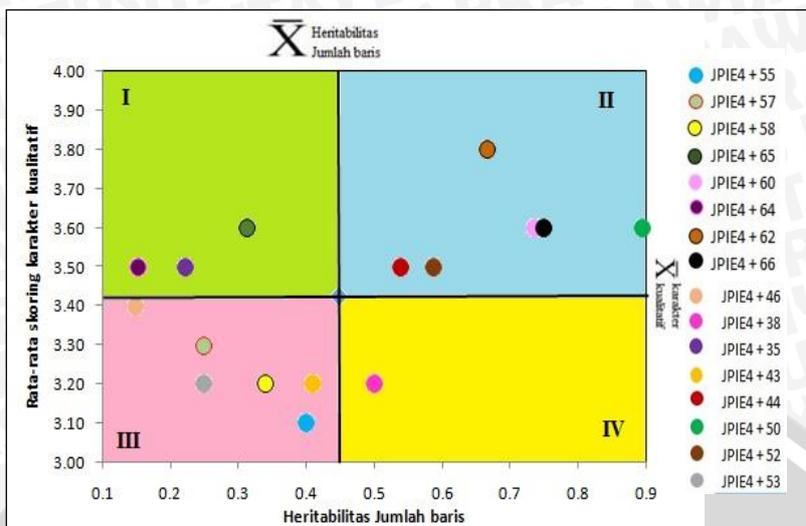


Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 25. Pemetaan hubungan heritabilitas diameter tongkol dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Pada gambar 25, menunjukkan pemetaan hubungan heritabilitas diameter tongkol dengan karakter kuanlitatif. Pada kuadran I terdapat galur JPIE4+64, JPIE4+52, JPIE4+44, dan JPIE4+65 termasuk dalam kriteria baik. Untuk kuadaran II dengan kriteria sangat prospektif diisi oleh galur JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60, JPIE4+35, dan JPIE4+50. Pada kuadran III diisi dengan galur JPIE4+55, JPIE4+43, JPIE4+53, JPIE4+38, JPIE4+57, JPIE4+58 dan JPIE4+46 dengan kriteria kurang baik. Galur JPIE4+43berada dalam kuadran IV dengan kriteria cukup karena heritabilitas tinggi dan keseragamannya rendah.

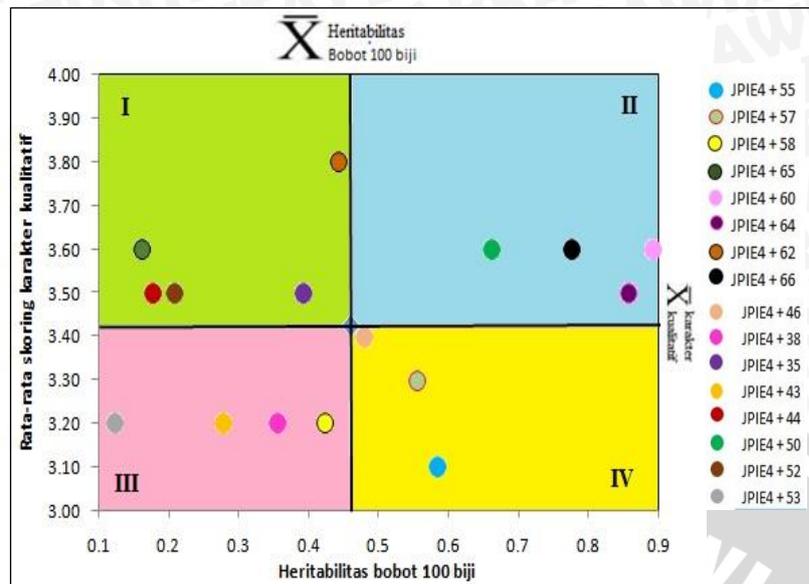
Karakter diameter tongkol merupakan salah satu karakter yang menentukan hasil produksi tanaman jagung ketan. Pada uji pada lanjut duncan, galur JPIE4+60 dan JPIE4+62 mempunyai notasi yang sama, tetapi berbeda dengan 14 galur lainnya. Sehingga, kedua galur tersebut berpotensi sebagai tetua karena juga terletak pada kuadran II dengan nilai heritabilitas dan keseragaman yang tinggi.



Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 26. Pemetaan hubungan heritabilitas jumlah baris dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

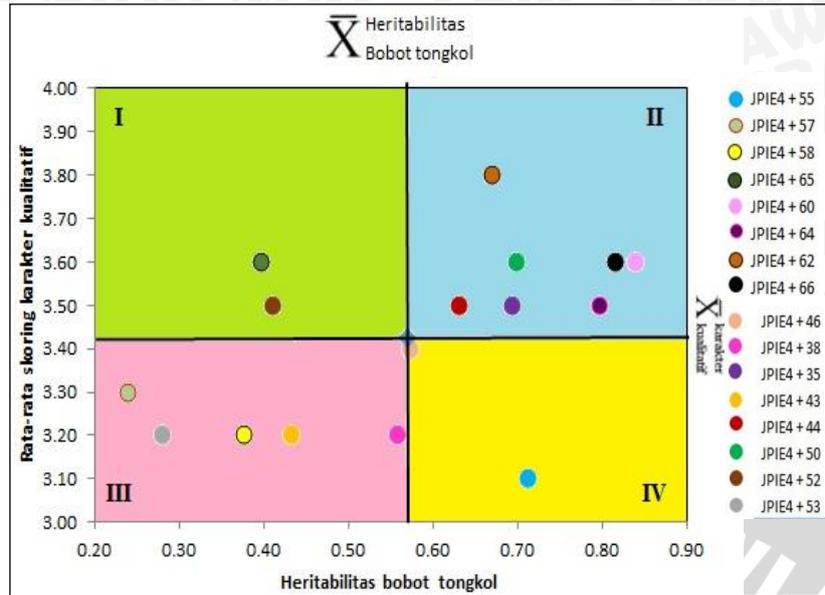
Pada gambar pemetaan hubungan heritabilitas jumlah baris dengan karakter kualitatif (Gambar 26) yang berada dalam kuadran I adalah galur yang mempunyai keseragaman tinggi dengan heritabilitas sedang, yaitu: JPIE4+64, JPIE4+35 dan JPIE4+65. Pada kuadran II merupakan galur yang mempunyai keseragaman tinggi dengan heritabilitas yang tinggi pula, sehingga prospektif untuk dijadikan tetua hibrida, yaitu galur JPIE4+60, JPIE4+66, JPIE4+44, JPIE4+62, JPIE4+50 dan JPIE4+52. Pada kuadran III merupakan kriteria kurang baik diisi oleh galur JPIE4+55, JPIE4+43, JPIE4+46, JPIE4+53, JPIE4+58, dan JPIE4+57. Kuadran IV yang merupakan kategori cukup dengan nilai heritabilitas tinggi dengan keseragaman rendah hanya diisi galur JPIE4+38.



Gambar 27. Pemetaan hubungan heritabilitas bobot 100 biji dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Dari gambar 27, galur yang berada dalam kuadan I, yaitu: JPIE4+44, JPIE4+52, JPIE4+62, JPIE4+65 dan JPIE4+35 termasuk dalam kriteria baik karena kuadran berwarna hijau. Pada kuadran II dengan kriteria sangat prospektif diisi oleh galur JPIE4+64, JPIE4+50, JPIE4+60, dan JPIE4+66. Pada kuadran III dengan kriteria kurang baik terdapat galur JPIE4+58, JPIE4+53 dan JPIE4+38 dan JPIE4+43. Galur JPIE4+55, JPIE4+57 dan JPIE4+46 termasuk dalam kuadran IV dengan kriteria cukup.

Pada gambar 28, galur yang terdapat dalam pada kuadran I adalah galur JPIE4+65 dan JPIE4+52. Pada kuadran II terdiri dari galur JPIE4+62, JPIE4+44, JPIE4+35, JPIE4+50, JPIE4+64, JPIE4+60 dan JPIE4+66. Galur yang terdapat pada kuadran III adalah JPIE4+57, JPIE4+53, JPIE4+58, JPIE4+38 dan JPIE4+43. Untuk kuadran IV, galur yang terdapat didalamnya adalah JPIE4+55 dan JPIE4+46. Bobot tongkol merupakan salah satu karakter hasil yang menentukan besar kecilnya produksi. Berdasarkan notasi uji duncan pada karakter bobot tongkol, galur yang berbeda nyata dengan galur lainnya adalah JPIE4+62, namun tidak berbeda nyata dengan galur JPIE4+62 dan JPIE4+66. Ketiga galur tersebut juga berada dalam kuadran II, sehingga mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi dengan keseragaman yang tinggi pula.



Ket: ■ = Sangat prospektif ■ = Prospektif
■ = Cukup ■ = Kurang Prospektif

Gambar 28. Pemetaan hubungan heritabilitas bobot tongkol dengan nilai skor keseragaman karakter kualitatif

Pada hubungan nilai skor keseragaman karakter kualitatif dengan heritabilitas beberapa parameter kuantitatif dari 16 galur yang diuji terdapat tujuh galur yang menunjukkan skor tinggi dan berpotensi untuk dijadikan tetua hibrida, yaitu galur JPIE4+35, JPIE4+44, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50 dengan skor rata-rata ≥ 3.5 (Tabel 14). Ketujuh galur tersebut mempunyai nilai heritabilitas dalam galur tinggi pada beberapa karakter kuantitatif dengan keseragaman karakter kualitatif juga tinggi. Keseragaman dalam galur inbrida sangat penting untuk calon tetua hibrida, karena galur inbrida yang diinginkan adalah galur murni yang mempunyai genetik homozigot dan fenotipe yang homogen. Menurut Takdir *et al* (2008) terbentuknya galur murni (inbrida) nilai homozigositasnya hampir mencapai 100% (dengan peluang 99.6%) pada generasi kedelapan melalui penyerbukan sendiri (*selfing*). Heritabilitas dalam galur tinggi berarti fenotipe yang tampak pada pengamatan merupakan pengaruh dari genetik galur tersebut, sehingga untuk generasi selanjutnya karakter tersebut dapat diwariskan.

Tabel 12. Rekapitulasi hubungan nilai skor keseragaman karakter kualitatif dan heritabilitas katakter kuantitatif terhadap seleksi

Galur	TT	TTo	US	PT	DT	Jba	BB	BT	ΣSkor	Rata-rata
JPIE4 + 46	4	4	4	4	4	4	4	4	14	1.75
JPIE4 + 38	4	4	4	4	4	4	4	4	12	1.5
JPIE4 + 35	3	3	3	3	3	3	3	3	28	3.5
JPIE4 + 43	4	4	4	4	4	4	4	4	11	1.375
JPIE4 + 44	3	3	3	3	3	3	3	3	28	3.5
JPIE4 + 50	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.75
JPIE4 + 52	3	3	3	3	3	3	3	3	27	3.375
JPIE4 + 53	4	4	4	4	4	4	4	4	9	1.125
JPIE4 + 55	4	4	4	4	4	4	4	4	10	1.25
JPIE4 + 57	4	4	4	4	4	4	4	4	9	1.125
JPIE4 + 58	4	4	4	4	4	4	4	4	11	1.375
JPIE4 + 65	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3
JPIE4 + 60	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.75
JPIE4 + 64	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.75
JPIE4 + 62	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.75
JPIE4 + 66	3	3	3	3	3	3	3	3	32	4

Ket : TT = tinggi tanaman, Tto= tinggi tongkol, US = umur *silking*, PT = panjang tongkol, DT = diameter tongkol, Jba = jumlah baris, BB = bobot 100 biji, BT= Bobot tongkol. Nilai skor berkisar antara 8-32. ■ = Sangat prospektif (4), ■ = Prospektif (3), ■ = Cukup (2), ■ = Kurang

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Berdasarkan nilai KKG dan KKF karakter kuantitatif, semua karakter pada masing-masing galur mempunyai nilai yang rendah kecuali pada karakter bobot tongkol dengan kriteria rendah-agak rendah, sehingga keseragaman masing-masing galur tergolong tinggi. Berdasarkan nilai skoring karakter kualitatif, galur yang mempunyai nilai keseragaman yang tinggi adalah JPIE4+44, JPIE4+52, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50.
2. Nilai heritabilitas dalam galur karakter umur *anthesis*, umur *silking* dan umur panen pada semua galur termasuk dalam kriteria tinggi. Karakter kuantitatif lain, nilai heritabilitasnya termasuk dalam kriteria rendah hingga tinggi.
3. Galur-galur yang berpotensi sebagai tetua hibrida berdasarkan hubungan heritabilitas karakter kuantitatif dan skor karakter kualitatif dengan rata-rata skoring ≥ 3.5 adalah galur JPIE4+35, JPIE4+44, JPIE4+64, JPIE4+62, JPIE4+66, JPIE4+60 dan JPIE4+50.

5.2 SARAN

1. Galur-galur yang terpilih dapat perlu dilakukan uji keturunan untuk mengetahui, daya hasil dan daya gabung khusus.
2. Galur yang tidak terpilih dapat dilakukan penggaluran ulang untuk meningkatkan nilai keseragaman.

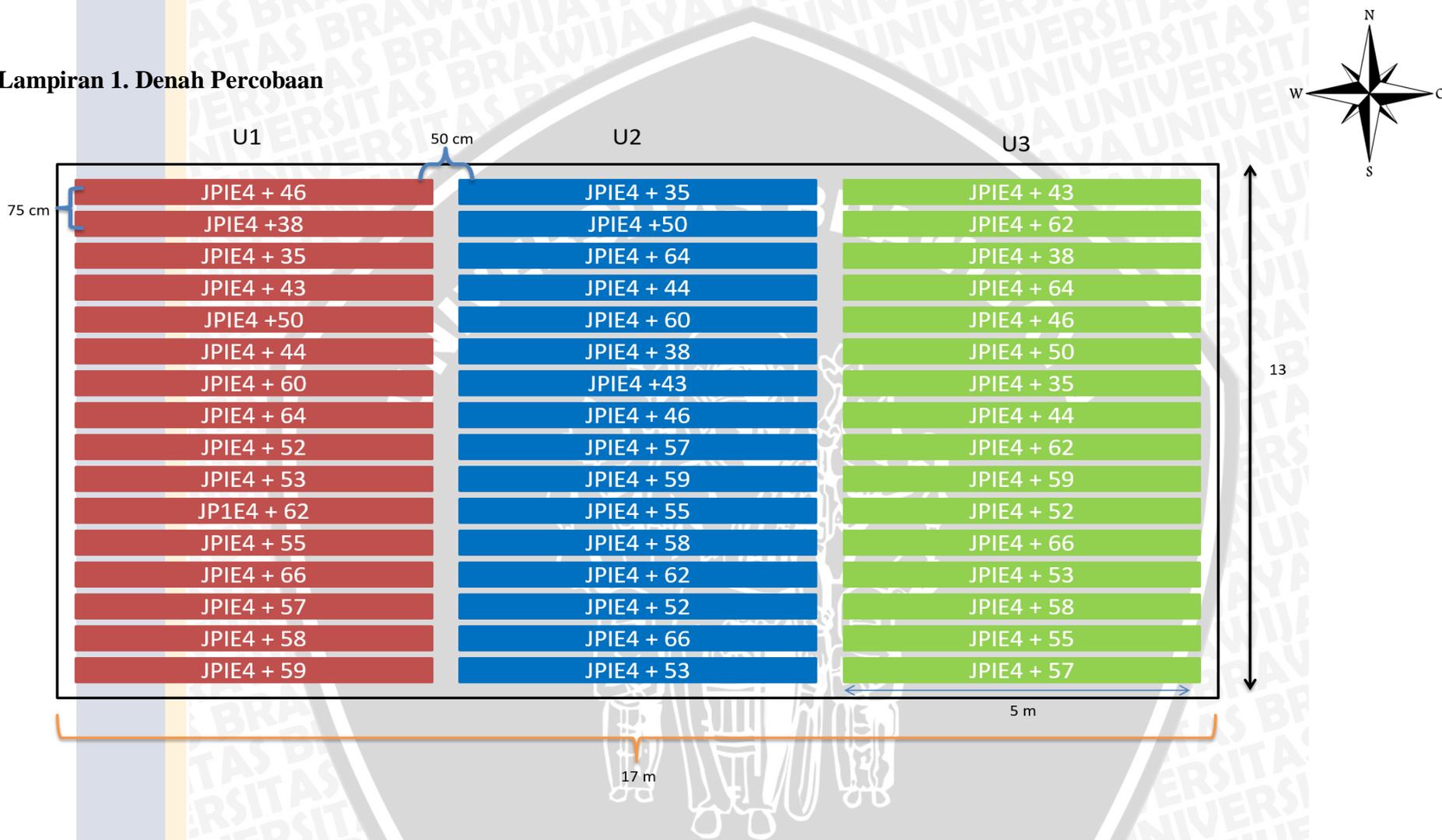
DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F; Durrishahwar; M. Muneer; W. Hassan; H. Rahman; M. Noor; T. Shah; I. Ullah; M. Iqbal; K. Afridi dan H. Ullah. 2012. Heritability Estimates for Maturity and Morphological Traits Based on Testcross Progeny Performance of Maize. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 7(5): 317-324
- Allard, R.W. 1960. *Principles of Plant Breeding*. John Wiley and Sons Inc. New York. pp 157.
- Aqil, M. dan R. Y. Arvan. 2014. Diskripsi Varietas Unggul Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Badan Penelitian dan Pengembangan. Maros
- Bao J. D, J. Q. Yao, J. Q. Zhu, W. M Hu, D. G. Cai, Y. Li, Q. Y. Shu, L. J. Fan. 2012. Identification of Glutinous Maize Landraces and Inbred Lines with Altered Transcription of Waxy Gene. *Mol Breeding*. 10(7): 13-21.
- Crowder, L. V. 1997. *Pemuliaan Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Darrah, L. L.; S. A. Flint-Gracia dan M. D. McMullen. 2003. Relationship of Stalk Strength and Ear Hight in Maize. *Crop Sci*. 43:23-31.
- Departemen Pertanian PVT. 2006. Panduan Pengujian Individual Kebaruan, Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Jagung. Departemen Pertanian. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman.
- Draseffi, D.K., N. Basuki, A. N. Sugiharto. 2015. Karakterisasi Galur Inbreed Generasi S5 pada Fase Vegetatif Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(3): 218-224.
- Efendi, R. Dan M. Azrai. 2010. Tanggap Genotipe Jagung terhadap Cekaman Kekeringan: Peranan Akar. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29(1): 1-10
- Farnham, D. E., Benson G. O. And Pearce R. B. 2003. Corn Perspective and Culture. In: White, P. J. and Johnson, L. A. eds. *Corn Chemistry and Technology*, 2nd edn. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp 1-34.
- Ferguson, V. 2001. High Amylose and Waxy Corn. in Hallauer, A. R. (ed): *Speciality Corn* 2nd ed. CRC Press. Washington, D.C. p 71-92
- Hijria, D. Boer dan T. Wijayanto. 2012. Analisis Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Berbagai Karakter Agronomi 30 Kultivar Jagung (*Z. mays* L.) Lokal Sulawesi Tenggara. *Penelitian Agronomi*. 1(2): 174-183.
- IBPGR. 1988. *Discriptors for Maize*. International Board for Plant Genetik Resources. Rome
- Iriany, R. N. 2007. *Asal, Sejarah, Evolusi dan Taksonomi Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Sulawesi Selatan.

- Julianto, R. D. 2012. Keragaman dan Heritabilitas 10 Galur Inbrida S4 Tanaman Jagung Ketan (*Z. mays* L. var. *ceratina* Kulesh). Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Kopyar, A. K.; A. Szmigieli; T. Zajac dan A. Kidacka. 2012. Some Aspect of Cultivation and Utilization of Waxy Maize (*Zea mays* L. spp. *ceratina*). *Acta Agrobotanica*. 65(3): 2-13.
- Lubis, Y. A., L. A. P. Putrid dan Rosmayati. 2013. Pengaruh *Selfing* Terhadap karakter Tanaman Jagung (*Z. mays* L) pada Generasi F₄ *Selfing*. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (2): 304 – 316.
- Mahendradatta dan Tawali. 2008. Jagung dan Diversifikasi Produk Olahannya. Masagena Press. Makassar.
- Moentono, M.D. 1988. *Pembentukan dan produksi benih varietas hibrida*. Jagung. Puslitbangstan, Bogor.
- Mustofa, Z.; I. M. Budiarsa dan G. B. N. Samdas. 2013. Variasi Genetik Jagung (*Zea mays* L.) Berdasarkan Karakter Fenotipik Tongkol Jagung yang Dibudidayakan di Desa Jono Oge. *Jipbiol*. 1: 33-41
- Nugroho, D. 2002. Evaluasi Karakteristik Empat Genotipe Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di Kebun Percobaan IPB Cikabayana, Bogor. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Paliwal, R.L. 2000. Tropical Maize Morphology. Tropical Maize: Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p 13-20.
- Pradnyawathi, N. L. M. 2009. Evaluasi Galur Jagung SMB-5 Hasil Seleksi Massa Varietas Lokal Bali “BERTE” pada Daerah Kering. Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. pp. 106-115
- Purwono dan Rudi. 2007. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rigon, J. P. G.; C. A. G. Rigon and S. Capuani. 2014. Quantitative Descriptors and Their Direct and Indirect Effect on Vorn Yield. *Biosci. J*. 30(2): 356-362.
- Rose, A. J. 2002. Genetic Analysis of Ear Length and Correlated Traits in Maize. Theses and Dissertations. Iowa State University
- Sa'diyah, N.; T. R. Basoeki; A. Saputra; Firmansyah dan S. D. Utomo. 2010. Parameter Genetik dan Korelasi Karakter Agronomi Kacang Panjang Populasi F₄ Persilangan Testa Coklat x Testa Putih. *Jurnal Agrotropika*. 15(2): 73-77.
- Saharuddin dan Nirwana. 2008. Jagung PUMA Silangan Jagung Ketan dan Jagung Manis. <http://ketahanan.pangannunukan.blogspot.com/2009/09/jagung-pumasilangan-jagung-ketan-dan.html>. Diakses tanggal 27 Oktober 2015.
- Schroeder, J. W., G.D. Marx dan C. S. Park. 1997. Waxy Corn as a Replacement for Dent Corn for Lactating Dairy Cows. *Animal Feed Science Technology*. 72(1): 111-120.
- Siswati, A., N. Basuki, A. N. Sugiharto. 2015. Karakterisasi Beberapa Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea may* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3 (1):19-26.

- Sigh, R. K., dan Chaudhry, B. D. 1979. Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publ. New Delhi
- Simla, S.; K. Letrat; B. Suriharn. 2009. Gene Effect of Sugar Compositions in Waxy Corn. *Asian Jurnal of Plant Science*. 1 (1): 1-8
- Stanfield W. D. 1991. Genetik. Ed Kedua. Erlangga. Jakarta
- Suarni dan S. Widowati. 2009. Struktur, Komposisi dan Nutrisi Jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Sulawesi Selatan.
- Suarni, I.U. Firmansyah, M. Aqil. 2013. Keragaman Mutu Pati Beberapa Varietas Jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32 (1): 50-56
- Subekti, N. Argo, Syafruddin, R. Efendi, S. Sunarti. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Sulawesi Selatan.
- Susanto, N.; Respatijarti dan A. N. Sugiharto. 2015. Uji Keunikan dan Keseragaman Beberapa Galur Inbrida Jagung Manis (*Z. Mays L. saccharata* S.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (5): 1-7.
- Sutoro. 2009. Analisis Lintasan Genotipik dan Fenotipik Karakter Sekunder Jagung pada Fase Pertumbuhan dengan Pemupukan Takaran Rendah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28 (1): 17-22
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman Edisi Revisi. Penerbar Swadaya. Jakarta.
- Takdir, A. M., S. Sunarti, dan M. J. Mejaya. 2008. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Sulawesi Selatan
- Vashista, A., N. N. Dixit, Dipika, S. K. Sharma dan S. Marker. 2013. Studies on Heritability and Genetic Advance Estimates in Maize Genotipe. *Bioscience Discovery*. 4(2): 165-168.
- Welsh, J.R., 2005. Fundamentals of Plant Genetics and Breeding John Willey and Sons, New York.453 pp.
- Yang, H.; Y. Shi; R. Xu; D. Lu; W. Lu. 2015. Effect of Shading After Pollination on Kernel Filling and Physicochemical Quality Traits of Waxy Maize. *The Crop Journal*. 16 (2): 1-14

Lampiran 1. Denah Percobaan



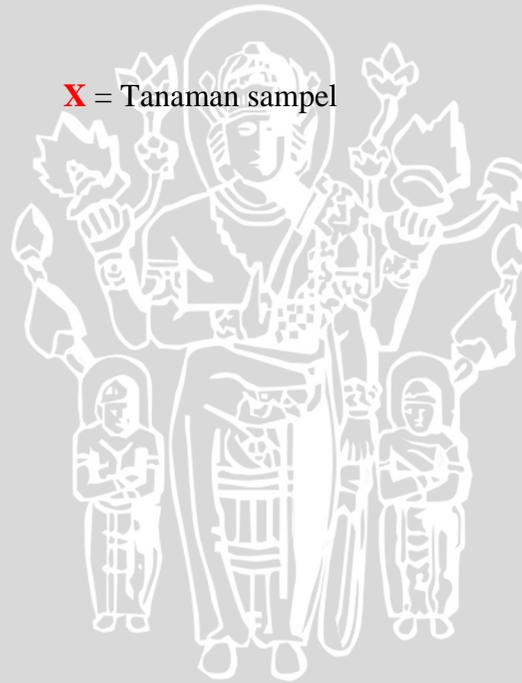
Lampiran 2. Rancangan sampel pengamatan

Ulangan 1



15 cm

X = Tanaman sampel



Lampiran 3. Dosis Pemupukan

Jarak Tanam = 75 cm x 15 cm

Luas Lahan = 165

$$\text{Jumlah populasi} = \frac{\text{Luas lahan}}{\text{Jarak tanam}} = \frac{165 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}} = 1466 \text{ tanaman}$$

a) Pemupukan awal

Pupuk NPK \rightarrow 100 kg ha⁻¹

Untuk 1 ha, dosis pupuk = 100 kg = 100000 g

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2, \text{ dosis pupuk} = \frac{100000 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} = 10 \text{ g m}^{-2}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk/tanaman} = \frac{10 \text{ g m}^{-2} \times 165 \text{ m}^2}{1466 \text{ tanaman}} = 1,12 \text{ g tan}^{-1}$$

b) Pemupukan Kedua (14 hst), Ketiga (28 hst) dan Keempat (40 hst)

Pupuk ZA \rightarrow 150 kg ha⁻¹

Untuk 1 ha, dosis pupuk = 150 kg = 150000 g

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2, \text{ dosis pupuk} = \frac{150000 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} = 15 \text{ g m}^{-2}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk/tanaman} = \frac{15 \text{ g m}^{-2} \times 165 \text{ m}^2}{1466 \text{ tanaman}} = 1,69 \text{ g tan}^{-1}$$

Pupuk NPK \rightarrow 100 kg ha⁻¹

Untuk 1 ha, dosis pupuk = 100 kg = 100000 g

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2, \text{ dosis pupuk} = \frac{100000 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} = 10 \text{ g m}^{-2}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk/tanaman} = \frac{10 \text{ g m}^{-2} \times 165 \text{ m}^2}{1466 \text{ tanaman}} = 1,12 \text{ g tan}^{-1}$$

c) Pemupukan Kelima (54 hst)

Pupuk ZA \rightarrow 150 kg ha⁻¹

Untuk 1 ha, dosis pupuk = 150 kg = 150000 g

$$\text{Untuk } 1 \text{ m}^2, \text{ dosis pupuk} = \frac{150000 \text{ g}}{10000 \text{ m}^2} = 15 \text{ g m}^{-2}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk/tanaman} = \frac{15 \text{ g m}^{-2} \times 165 \text{ m}^2}{1466 \text{ tanaman}} = 1,69 \text{ g tan}^{-1}$$

Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam

Anova Tinggi Tanaman

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	ket
Ulangan	2	433.683	216.842	8.642	3.316	*
Galur	15	23439.574	1562.638	62.277	2.015	*
Galat	30	752.751	25.092			
Total	47	24626.009				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Tinggi Tongkol

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	149.109	74.554	1.139	3.316	tn
Galur	15	16082.268	1072.151	16.378	2.015	*
Galat	30	1963.895	65.463			
Total	47	18195.272				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Umur Berbunga Jantan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	0.292	0.146	0.093	3.316	tn
Galur	15	292.146	19.476	12.421	2.015	*
Galat	30	47.042	1.568			
Total	47	339.479				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Umur Berbunga Betina

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	0.042	0.021	0.011	3.316	tn
Galur	15	304.646	20.310	10.276	2.015	*
Galat	30	59.292	1.976			
Total	47	363.979				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Umur Panen

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	0.042	0.021	0.011	3.316	tn
Galur	15	304.646	20.310	10.276	2.015	*
Galat	30	59.292	1.976			
Total	47	363.979				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Panjang Tongkol

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	1.404	0.702	0.744	3.316	tn
Galur	15	112.000	7.467	7.910	2.015	*
Galat	30	28.320	0.944			
Total	47	141.724				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Diameter Tongkol

SK	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	0.215	0.107	1.021	3.316	tn
Galur	15	7.838	0.523	4.968	2.015	*
Galat	30	3.155	0.105			
Total	47	11.208				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Jumlah Baris per Tongkol

SK	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	ket
Ulangan	2	0.429	0.214	0.513	3.316	tn
Galur	15	43.551	2.903	6.944	2.015	*
Galat	30	12.544	0.418			
Total	47	56.524				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Jumlah Biji per Baris

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Ulangan	2	1.739	0.870	0.270	3.316	tn
Galur	15	726.221	48.415	15.056	2.015	*
Galat	30	96.467	3.216			
Total	47	824.426				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Bobot 100 Biji

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Blok	2	14.014	7.007	5.424	3.316	*
Galur	15	504.788	33.653	26.051	2.015	*
Galat	30	38.754	1.292			
Total	47	557.556				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata

Anova Bobot Tongkol

SK	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ket
Blok	2	1059.657	529.829	4.194	3.316	tn
Genotipe	15	42750.858	2850.057	22.562	2.015	*
Galat	30	3789.624	126.321			
Total	47	47600.139				

Keterangan: F tabel 5% = 2.015, * = berbeda nyata, tn= tidak berbeda nyata



Lampiran 5. Nilai KKG, KKF dan Heritabilitas dalam Galur

a. Nilai Koefisien keragaman genetik (%) dalam galur dari 16 galur inbrida jagung ketan

Karakter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tinggi Tanaman	3.65	2.85	3.84	3.80	4.36	3.31	3.92	4.98	4.29	4.99	5.53	6.51	5.16	4.50	7.30	5.74
Tinggi Tongkol	9.87	15.92	3.69	6.63	13.25	6.46	18.35	8.70	7.96	9.54	13.25	5.98	6.54	8.39	6.56	12.13
Umur <i>Anthesis</i>	4.90	2.89	1.64	3.30	2.68	3.31	2.51	2.23	2.25	4.42	2.81	2.23	1.66	2.63	3.69	3.53
Umur <i>Silking</i>	4.33	3.36	1.96	3.05	2.75	2.95	1.88	3.15	2.15	4.38	3.43	2.34	2.46	2.39	4.56	3.73
Umur Panen	2.42	1.87	1.13	1.68	1.52	1.61	1.02	1.73	1.18	2.41	1.87	1.27	1.31	1.29	2.44	2.00
Panjang Tongkol	7.54	9.70	10.09	7.66	8.45	7.76	13.16	8.23	5.85	16.85	10.69	9.93	10.63	14.27	11.66	5.08
Diameter Tongkol	5.63	4.46	3.40	8.85	5.30	8.59	5.69	3.14	2.58	7.17	8.69	11.85	7.07	4.77	7.18	6.21
Jumlah Baris	4.04	6.60	4.21	7.26	6.84	12.27	9.73	5.39	7.80	4.03	8.77	4.71	9.59	3.65	12.12	3.65
Jumlah Biji	8.59	9.58	6.33	12.37	7.73	13.81	8.96	10.00	12.47	16.64	10.11	15.33	10.37	8.14	4.75	7.37
Bobot 100 Biji	17.13	13.56	10.97	15.50	8.27	22.58	7.72	7.19	18.76	17.82	14.22	6.92	11.23	19.77	11.26	11.20
Bobot Tongkol	17.71	16.40	15.56	16.97	12.58	19.86	16.20	10.68	17.71	15.60	12.16	11.76	31.61	31.29	23.75	29.16

Keterangan: (1) JPIE4+46 (2) JPIE4+38 (3) JPIE4+35 (4) JPIE4+43 (5) JPIE4+44 (6) JPIE4+50 (7) JPIE4+52 (8) JPIE4+53 (9) JPIE4+55 (10) JPIE4+57 (11) JPIE4+58 (12) JPIE4+65 (13) JPIE4+60 (14) JPIE4+64 (15) JPIE4+62 (16) JPIE4+66

b. Nilai Koefisien keragaman fenotipe (%) dalam galur dari 16 galur inbrida jagung ketan

Karakter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tinggi Tanaman	4.63	5.35	4.50	6.42	6.83	5.20	6.53	7.37	6.66	8.77	8.07	11.40	6.08	5.95	7.74	7.45
Tinggi Tongkol	12.89	19.21	6.12	7.28	17.58	8.13	20.29	12.78	14.59	16.53	15.82	15.81	10.85	9.43	13.00	12.47
Umur <i>Anthesis</i>	5.34	3.98	2.27	3.76	3.45	3.64	2.95	2.73	2.89	4.57	3.48	2.80	1.84	2.79	4.34	3.85
Umur <i>Silking</i>	4.85	3.75	2.33	3.35	2.97	3.40	2.27	3.95	2.69	4.58	4.08	3.15	2.64	2.63	4.72	4.25
Umur Panen	2.71	2.09	1.34	1.84	1.64	1.86	1.24	2.16	1.48	2.51	2.23	1.71	1.40	1.41	2.52	2.28
Panjang Tongkol	8.51	13.82	11.95	9.65	10.61	8.24	14.71	11.03	7.81	21.66	15.66	15.72	12.46	16.11	12.14	5.88
Diameter Tongkol	10.29	9.08	4.50	13.05	10.12	10.41	9.82	6.92	5.93	10.80	13.64	19.12	8.15	8.21	7.71	7.74
Jumlah Baris	10.43	9.34	8.93	11.35	9.32	12.98	12.69	10.78	12.33	8.07	15.05	8.42	11.18	9.32	14.84	8.15
Jumlah Biji	15.57	17.16	12.13	18.85	12.79	15.68	11.28	15.00	14.24	19.50	12.32	19.76	11.41	9.36	5.91	8.84
Bobot 100 Biji	24.71	22.68	17.48	29.33	19.58	27.75	16.86	20.39	24.51	23.88	21.84	17.13	11.88	21.33	16.91	12.72
Bobot Tongkol	23.38	21.93	18.67	25.80	15.84	23.76	25.28	20.19	20.98	25.44	24.84	18.66	34.50	35.03	29.00	32.30

Keterangan: (1) JPIE4+46 (2) JPIE4+38 (3) JPIE4+35 (4) JPIE4+43 (5) JPIE4+44 (6) JPIE4+50 (7) JPIE4+52 (8) JPIE4+53 (9) JPIE4+55 (10) JPIE4+57 (11) JPIE4+58 (12) JPIE4+65 (13) JPIE4+60 (14) JPIE4+64 (15) JPIE4+62 (16) JPIE4+66

c. Nilai Heritabilitas dalam galur dari 16 galur inbrida jagung ketan

Karakter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TinggiTanaman	0.62	0.28	0.73	0.35	0.41	0.40	0.36	0.46	0.42	0.32	0.47	0.33	0.72	0.57	0.89	0.59
TinggiTongkol	0.59	0.69	0.36	0.83	0.57	0.63	0.82	0.46	0.30	0.33	0.70	0.14	0.36	0.79	0.25	0.95
UmurAnthesis	0.84	0.53	0.52	0.77	0.60	0.83	0.73	0.66	0.60	0.65	0.94	0.63	0.82	0.89	0.72	0.84
UmurSilking	0.80	0.80	0.71	0.83	0.85	0.75	0.68	0.64	0.64	0.71	0.92	0.55	0.87	0.83	0.93	0.77
UmurPanen	0.80	0.80	0.71	0.83	0.85	0.75	0.68	0.64	0.64	0.71	0.92	0.55	0.87	0.83	0.93	0.77
PanjangTongkol	0.78	0.49	0.71	0.63	0.63	0.89	0.80	0.56	0.56	0.60	0.47	0.40	0.73	0.79	0.92	0.75
Diameter Tongkol	0.30	0.24	0.57	0.46	0.27	0.68	0.34	0.21	0.19	0.44	0.41	0.38	0.75	0.34	0.87	0.64
JumlahBaris	0.15	0.50	0.22	0.41	0.54	0.89	0.59	0.25	0.40	0.25	0.34	0.31	0.74	0.15	0.67	0.75
JumlahBiji	0.30	0.31	0.27	0.43	0.36	0.78	0.63	0.44	0.77	0.73	0.67	0.60	0.83	0.76	0.65	0.69
Bobot 100 Biji	0.48	0.36	0.39	0.28	0.18	0.66	0.21	0.12	0.59	0.56	0.42	0.16	0.89	0.86	0.44	0.78
Bobot Tongkol	0.57	0.56	0.69	0.43	0.63	0.70	0.41	0.28	0.71	0.24	0.38	0.40	0.84	0.80	0.67	0.82

Keterangan: (1) JPIE4+46 (2) JPIE4+38 (3) JPIE4+35 (4) JPIE4+43 (5) JPIE4+44 (6) JPIE4+50 (7) JPIE4+52 (8) JPIE4+53 (9) JPIE4+55 (10) JPIE4+57 (11) JPIE4+58 (12) JPIE4+65 (13) JPIE4+60 (14) JPIE4+64 (15) JPIE4+62 (16) JPIE4+66

Lampiran 6. Dokumentasi Bentuk Ujung Daun Pertama



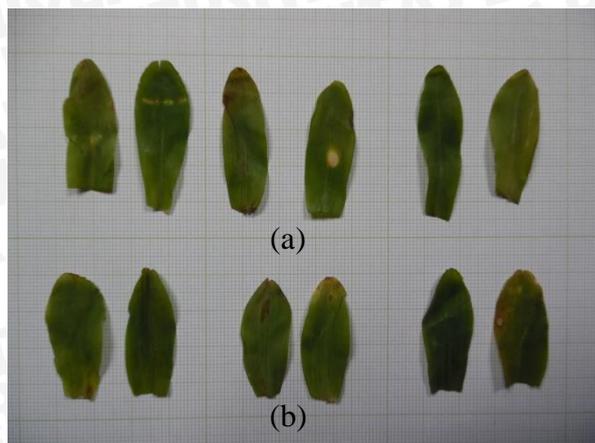
Keterangan : (1a) JPIE4+44 (1b) JPIE4+43 (1c) JPIE4+66 (2a) JPIE4+ 35 (2b) JPIE4+38 (2c) JPIE4+ 50



Keterangan: (1a) JPIE4+52 (1b) JPIE4+53 (2a) JPIE4+62(2b) JPIE4+55



Keterangan: (1a) JPIE4+64 (1b) JPIE4+57 (2a) JPIE4+58 (2b) JPIE4+65



Keterangan: (a) JPIE4 + 60 (b) JPIE4 + 46



Lampiran 7. Dokumentasi Warna Batang

<p>Galur JPIE4 + 35</p>  <p>Hijau kemerahan</p>	<p>Galur JPIE4 + 43</p>  <p>Hijau kemerahan</p>
<p>Galur JPIE4 + 50</p>  <p>Merah</p>	<p>Galur JPIE4 + 52</p>  <p>Merah</p>
<p>JPIE4 +62</p>  <p>Hijau kemerahan</p>	<p>JPIE4 +62</p>  <p>Hijau kemerahan</p>
<p>JPIE4 +38</p>  <p>Hijau</p>	<p>JPIE4 +53</p>  <p>Hijau kemerahan</p>

<p>JPIE4 +64</p>  <p>Hijau kemerahan</p>	<p>JPIE4 +55</p>  <p>Hijau kemerahan</p>
<p>JPIE4 + 44</p>  <p>Hijau kemerahan</p>	<p>JPIE4 +60</p>  <p>Merah</p>
<p>JPIE4 + 58</p>  <p>Merah</p>	<p>JPIE4 + 65</p>  <p>Merah</p>

Lampiran 8. Dokumentasi Warna Glume dan Anther

Warna Glume	Warna Anther
JPIE4 + 58	
 <p data-bbox="411 678 754 712"><i>Striped</i> (hijau garis-garis)</p>	 <p data-bbox="1082 678 1181 712">Orange</p>
JPIE4 + 50	
 <p data-bbox="411 1059 754 1093"><i>Striped</i> (hijau garis-garis)</p>	 <p data-bbox="1082 1059 1181 1093">Orange</p>
JPIE4 + 52	
 <p data-bbox="411 1433 754 1467"><i>Striped</i> (hijau garis-garis)</p>	 <p data-bbox="1082 1433 1181 1467">Kuning</p>
JPIE4 + 62	
 <p data-bbox="411 1854 754 1888"><i>Striped</i> (hijau garis-garis)</p>	 <p data-bbox="1082 1854 1181 1888">Orange</p>

JPIE4 + 55



Hijau



Kuning

JPIE4 + 44



Striped (hijau garis-garis)



Merah

JPIE4 + 53



Striped (hijau garis-garis)



Merah

JPIE4 + 65



Striped (hijau garis-garis)



Orange

JPIE4 + 38



Striped (hijau garis-garis)



Orange

JPIE4 + 57



Hijau



Kuning

JPIE4 + 60



Striped (hijau garis-garis)



Merah

JPIE4 + 35



Striped (hijau garis-garis)



Kuning

JPIE4 + 64



Striped (hijau garis-garis)



Orange

JPIE4 + 62



Striped (hijau garis-garis)



Orange

JPIE4 + 43



Striped (hijau garis-garis)



Kuning

JPIE4 + 46



Striped (hijau garis-garis)



Kuning

JPIE4 + 66



Striped (hijau garis-garis)



Kuning

Lampiran 9. Dokumentasi Tongkol



JPIE4+62 dan JPIE+ 60



JPIE4 + 58 dan JPIE4 + 55



JPIE4 + 66 dan JPIE4 + 43



JPIE4 + 35 dan JPIE4 + 65



JPIE4 + 46 dan JPIE4 + 38



JPIE4 + 52 dan JPIE4 + 44



JPIE4+64 dan JPIE4 + 50



JPIE4 + 57 dan JPIE4 + 53

Lampiran 10. Dokumentasi Warna Janggel



JPIE4 + 50 dan JPIE4 + 60



JPIE4 + 66 dan JPIE4 + 55



JPIE4 + 64 dan JPIE4 + 62



JPIE4 + 57 dan JPIE4 + 58



JPIE4 + 43 dan JPIE4 + 38



JPIE4 + 44 dan JPIE4 + 65



JPIE4 + 52 dan JPIE4 + 53



JPIE4 + 46 dan JPIE4 + 35

Lampiran 11. Dokumentasi Penampilan Biji



Gambar Penampilan biji 16 Galur Inbrida Jagung Ketas

Keterangan

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. JP1E4 + 65 | 9. JP1E4 + 66 |
| 2. JP1E4 + 38 | 10. JP1E4 + 50 |
| 3. JP1E4 + 44 | 11. JP1E4 + 64 |
| 4. JP1E4 + 52 | 12. JP1E4 + 53 |
| 5. JP1E4 + 35 | 13. JP1E4 + 46 |
| 6. JP1E4 + 60 | 14. JP1E4 + 57 |
| 7. JP1E4 + 58 | 15. JP1E4 + 43 |
| 8. JP1E4 + 55 | 16. JP1E4 + 62 |

