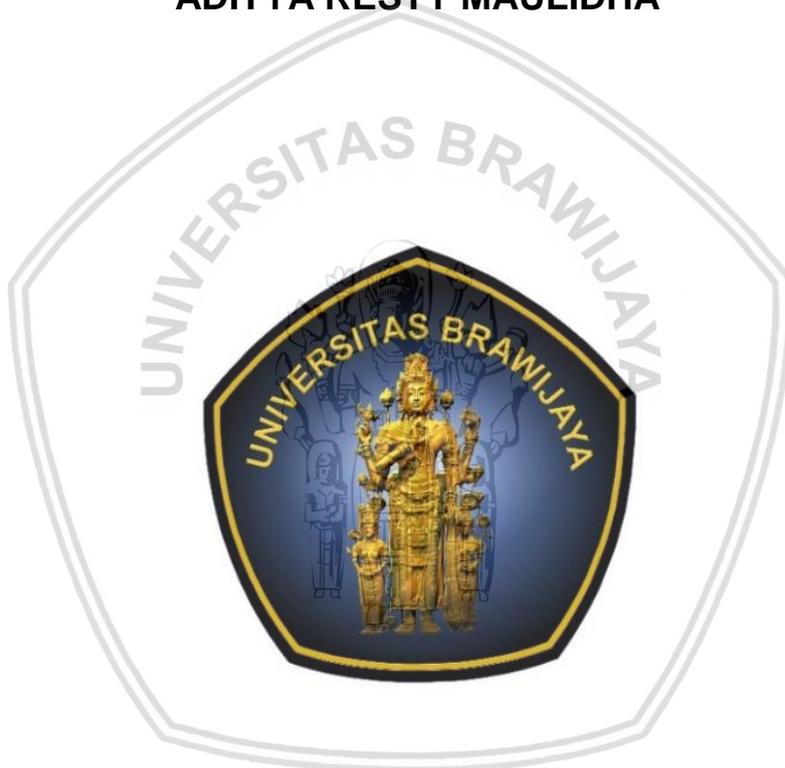


**EFEK DOMINASI BEBERAPA KARAKTER KUALITATIF
HASIL KOMBINASI PERSILANGAN TIGA JENIS
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh:

ADITYA RESTY MAULIDHA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2018

**EFEK DOMINASI BEBERAPA KARAKTER KUALITATIF
HASIL KOMBINASI PERSILANGAN TIGA JENIS
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

**ADITYA RESTY MAULIDHA
145040200111014**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN**



SKRIPSI

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

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

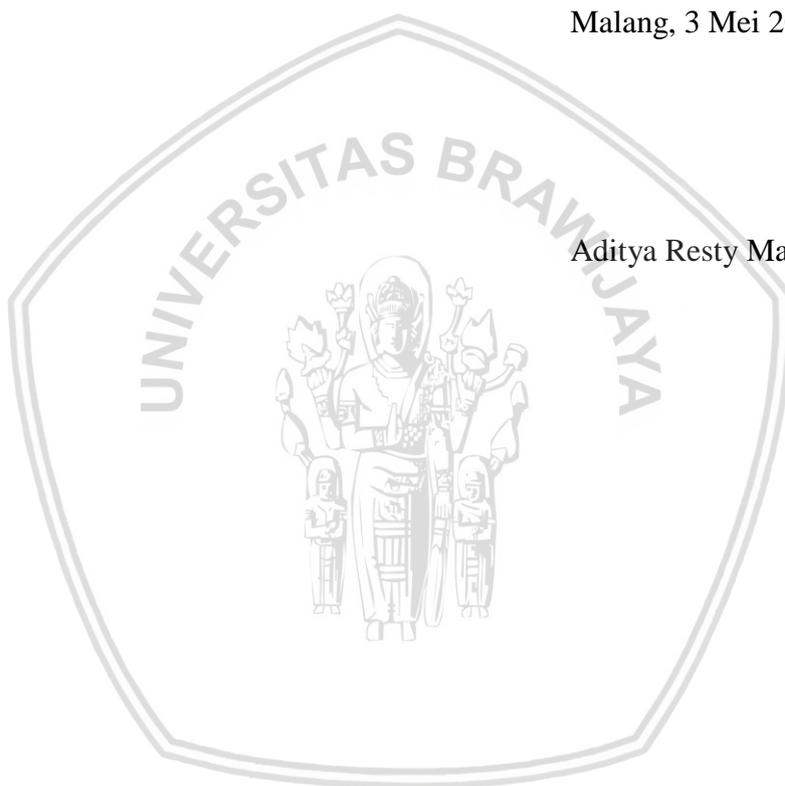
2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan Komisi Pembimbing. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 3 Mei 2018

Aditya Resty Maulidha



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Efek Dominasi Beberapa Karakter Kualitatif Hasil
Kombinasi Persilangan Tiga Jenis Jagung (*Zea mays* L.)

Nama Mahasiswa : Aditya Resty Maulidha

NIM : 145040200111014

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui,
Pembimbing Utama,

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

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

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

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si
NIP. 19701118 199702 2 001

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

Penguji III,

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

Tanggal Lulus :





Skripsi ini kupersembahkan untuk

*Kedua orang tua tercinta dan Adikku tersayang
Serta "pendukung setia" hingga tercetaknya skripsi ini*



RINGKASAN

ADITYA RESTY MAULIDHA. 145040200111014. Efek Dominasi Beberapa Karakter Kualitatif Hasil Kombinasi Persilangan Tiga Jenis Jagung (*Zea mays* L.). Di bawah bimbingan Ir. Arifin Noor Sugiharto. M.Sc., Ph.D sebagai Pembimbing Utama.

Jagung (*Zea mays*. L) merupakan salah satu komoditas pangan yang paling dikenal di kalangan masyarakat. Menurut data BPS Jawa Timur (2017), Tahun 2013-2017, produktivitas jagung di Jawa Timur rata-rata mencapai 49 kuintal per ha. Angka produksi dan produktivitas jagung tersebut dapat dipastikan memenuhi kebutuhan seperti pakan ternak, konsumsi langsung, bahan baku. Menurut data BPS Jawa Timur (2017), Tahun 2013-2017, produktivitas jagung di Jawa Timur rata-rata mencapai 49 kuintal per ha. Keshrinandan Enterprise (2015) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis jagung yang dikonsumsi dan diolah, seperti jagung manis (kernel kuning), jagung ketan (kernel putih), dan jagung ungu (kernel ungu). Kombinasi persilangan yang dilakukan pada ketiga jenis jagung tersebut bermanfaat bagi kegiatan *breeding*. Dimana dari persilangan tersebut, dapat menentukan sifat warna yang muncul serta heterosis dari hibrida kombinasi persilangan. Peran tetua jantan dan betina yang dikombinasikan perlu untuk diketahui. Sehingga kombinasi persilangan yang baik dan ideal diperlukan untuk menghasilkan jagung dengan sifat yang dikehendaki. Oleh karena itu, dalam rangka menentukan kombinasi yang baik dan ideal pada hibrida (F1) perlu diketahui peran masing-masing tetua yang digunakan.

Penelitian dilaksanakan di lahan Percobaan Fakultas Pertanian UB di Jatimulyo, Kota Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2018. Alat yang digunakan adalah traktor, tugal, cangkul, meteran, kamera digital, sabit, *Rafactometer brix*, spidol permanen, timbangan digital, pedoman pengamatan, *RHS Color Chart* dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu *alfaboard*, 3 tetua jagung (UP3+33, JP1e4+62j, dan 155), 6 hibrida hasil kombinasi persilangan tiga jenis jagung, abu sekam, plastik sungkup, amplop sungkup, kertas mekolin, pupuk urea, ZA, dan NPK, pestisida dan air. Benih jagung yang digunakan pada penelitian ini, baik galur maupun hibrida adalah benih yang berasal dari CV.Blue Akari, Kota Batu. Penelitian ini menggunakan desain pengacakan perlakuan di lapang dengan satu faktor berupa 9 jenis benih jagung dengan tiga kali ulangan. Adapun kode dan persilangan masing-masing perlakuan sebagai berikut: A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j). Pengamatan yang dilakukan yaitu berupa karakter kualitatif. Adapun karakter kualitatif yang diamati berupa tipe malai, tipe kernel, jumlah warna kernel per tongkol, umur taselling - silking dan warna anthosianin pada: glume (pangkal dan ujung), anther, silk, tulang daun, akar, batang, janggol, klobot, kernel serta kadar kemanisan biji. Data dianalisis menggunakan metode persentase dominasi dari total populasi keseluruhan masing-masing perlakuan yaitu 100 tanaman per plot.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata hasil karakter kualitatif dipengaruhi oleh tetua betina atau dipengaruhi *maternal effect*. Selain itu, hasil analisis dominasi beberapa karakter kualitatif menunjukkan bahwa jumlah persentase dominasi tidak semuanya menunjukkan angka 100%. Dominan atau tidaknya sifat yang tertera pada data analisis, didasarkan pada pengamatan lapang banyak atau tidaknya karakter yang muncul pada masing-masing populasi. Nilai dominasi yang belum mencapai 100%, memiliki kemunculan karakter yang lain, yang sesuai dengann salah satu tetua atau bahkan sifat baru yang diluar karakter asli tetua. Dengann nilai dominasi yang tinggi, nilai Chi Square (X^2) pada rasio 100% (generasi F1) sesuai dengann teori Mendel untuk generasi F1 dominasi.



SUMMARY

ADITYA RESTY MAULIDHA. 145040200111014. Domination Effect of Several Crossing Combination in Corn (*Zea mays* L.). Under the guidance of Ir. Arifin Noor Sugiharto. M.Sc., Ph.D as Main Supervisor.

Corn (*Zea mays* L) food commodities is one of the most known among the consumer. According to BPS (2017) data, in 2013-2017, East Java on corn productivity an average reach 49 kuintal per ha. unmed and processed, such as sweet corn (yellow kernels), waxy corn (white kernels), and purple corn (purple kernels). The combination of a crossing on these three types of activities beneficial to the corn breeding. Which of these interchanges, can determine the color that appears as well as the heterosis of hybrid combinations of crosses. The role of the male and female parent combined need to know. So the combination of a good mixture and ideal needed to produce corn with the desired properties. Therefore, in order to determine good and ideal combination of both on a hybrid (F1) to know the role of each parent are used.

The research was conducted at Jatimulyo, Malang in January and April 2018. Tools are used are tractor, tugal, hoe, meter, digital camera, sickle, brix Refractometer, permanent markers, digital scales, observation guides, RHS Color Chart and stationery. The material used are alfboard, 3 parent of corn (UP3+ 33, JP1e4+62j, and 155), 6 a hybrid crossing combination of three types of corn, husk ash, plastic, envelopes, paper mekolin, fertilizer urea, ZA, and NPK, pesticides and water. The seed corn that is used in this research, both seed or hybrids is the seed from the CV. Blue Akari, Batu City. This research uses randomization in airy treatment design with one factor be the 9 types of seed corn 3 replicaton As for the code and mixture of respective treatment as follows: A1 (♀ UP 3 + 33 x ♂ 155), A2 (155 x ♀ ♂ UP 3 + 33), A3 (JP1e4 + ♀ ♂ x 62j UP 3 + 33), A4 (♀ UP 3 + 33 x ♂ JP1e4 + 62j), A5 (♀ UP 3 + 33 x ♂ JP1e4 + 62j) , and A6 (155 x ♀ ♂ JP1e4 + 62j). The observation that observed in this research are tassel type, kernel type, number of kernel color per ear, days of tasseling, days of silking, and coloration anthocyanin of: glume, anther, silk, vein, root, stem, corn cob, husk, kernel, and brix. Data were analyzed using percentage of domination method from total of total population of each treatment that is 100 plants per plot and data test with Chi Square.

The results of the research that has been done shows that the average overall results of a qualitative character influenced by female parent (maternal effect) or affected maternal effect. In addition, the results of the analysis of the domination of a few qualitative characters indicate that the amount of the percentage dominance is not all show the numbers 100%. Dominance on the data analysis, based on observations of the airy or whether many characters that appear in each population. With the value of the high dominance, the value of the Chi Square (X^2) at a ratio of 100% (F1 generation) is suitable with the Mendelian for generation of F1 domination.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Efek Dominasi Beberapa Karakter Kualitatif Hasil Kombinasi Persilangan Tiga Jenis Jagung (*Zea mays* L.)”**. Serta dapat menjadi jalan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian melalui kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada Bapak Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan dan nasehat, sehingga terselesaikan penulisan skripsi penelitian ini. Tidak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si dan Dr. Ir. Nurul Aini, MS, selaku Dosen Penguji dan Ketua Majelis sidang yang telah memberi kritik, saran dan koreksi pada skripsi penulis. Selain itu, terima kasih penulis ucapkan pada Mama, Ayah, Adik, Keluarga Besar, pihak CV. Blue Akari, sahabat seperjuangan selama magang dan penelitian, rekan-rekan Jurusan Budidaya Pertanian Angkatan 2014, serta seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga hasil dari penulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 3 Mei 2018

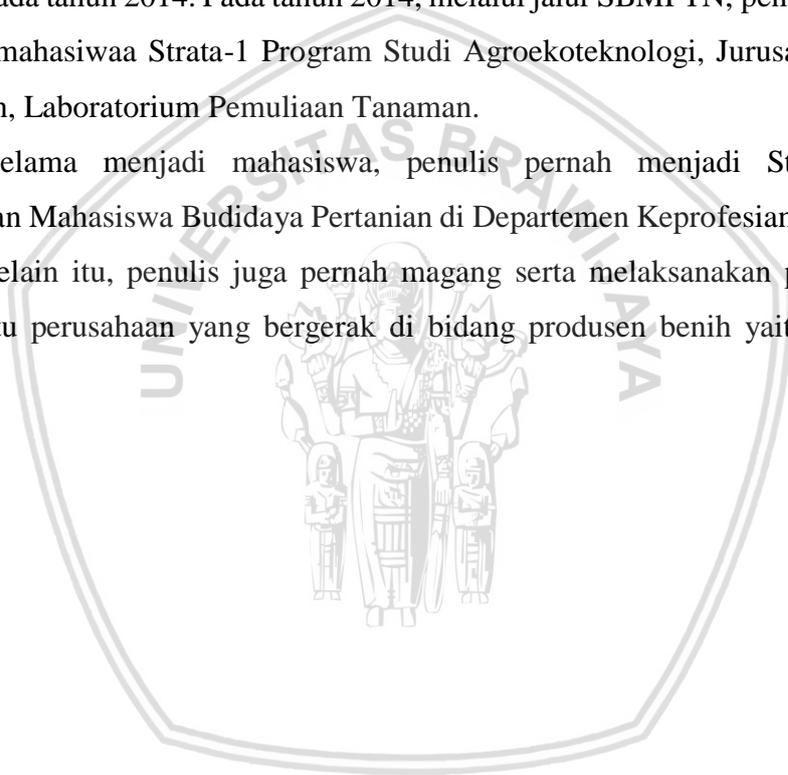
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 3 Agustus 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Yudi Wikanto dan Ibu Ismarina.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Bareng 3 Malang mulai tahun 2002 hingga tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 9 Malang pada tahun 2008 hingga selesai pada tahun 2011. Pada tahun 2011, penulis melanjutkan sekolah ke SMA Laboratorium Universitas Negeri Malang hingga selesai pada tahun 2014. Pada tahun 2014, melalui jalur SBMPTN, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Laboratorium Pemuliaan Tanaman.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Staf Magang Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian di Departemen Keprofesian selama satu tahun. Selain itu, penulis juga pernah magang serta melaksanakan penelitian di salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produsen benih yaitu CV. Blue Akari.



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	7
SUMMARY	9
KATA PENGANTAR	10
RIWAYAT HIDUP	11
DAFTAR ISI	12
DAFTAR GAMBAR	14
DAFTAR TABEL	16
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.3 Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
2. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Botani Tanaman Jagung	Error! Bookmark not defined.
2.2 Kelebihan Jagung Manis	Error! Bookmark not defined.
2.3 Kelebihan Jagung Ketan	Error! Bookmark not defined.
2.4 Kelebihan Jagung Ungu	Error! Bookmark not defined.
2.5 Pemuliaan Tanaman Jagung Manis	Error! Bookmark not defined.
2.6 Karakter Kualitatif pada Pewarisan Sifat	Error! Bookmark not defined.
2.7 Pewarisan Warna Ungu, Putih, dan Kuning pada Kernel Jagung	Error! Bookmark not defined.
2.8 Hukum Mendel terhadap Dominasi Sifat pada Hasil Hibrida	Error! Bookmark not defined.
3. BAHAN DAN METODE	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5 Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
3.6 Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.

4.1 Hasil.....**Error! Bookmark not defined.**
4.2 Pembahasan**Error! Bookmark not defined.**
5 KESIMPULAN DAN SARAN**Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan.....**Error! Bookmark not defined.**
5.2 Saran.....**Error! Bookmark not defined.**
DAFTAR PUSTAKA**Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Morfologi Tanaman Jagung	Error! Bookmark not defined.
2	Jagung Manis	Error! Bookmark not defined.
3	Jagung Ketan	Error! Bookmark not defined.
4	Jagung ungu.....	Error! Bookmark not defined.
5	Silsilah (Pedigree) Bahan Tanam.....	Error! Bookmark not defined.
6	Tipe Malai	Error! Bookmark not defined.
7	Tipe kernel.....	Error! Bookmark not defined.
8	Antosianin glume	Error! Bookmark not defined.
9	Antosianin Anther	Error! Bookmark not defined.
10	Antosianin Silk.....	Error! Bookmark not defined.
11	Antosianin akar tunjang	Error! Bookmark not defined.
12	Antosianin janggal.....	Error! Bookmark not defined.
13	Warna kernel	Error! Bookmark not defined.
14	Lahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
15	Fase berbunga jagung.....	Error! Bookmark not defined.
16	Persentase warna antosianin pada silk	Error! Bookmark not defined.
17	Persentase warna antosianin pada akar tunjang	Error! Bookmark not defined.
18	Persentase warna antosianin pada tulang daun .	Error! Bookmark not defined.
19	Persentase warna antosianin pada glume pangkal....	Error! Bookmark not defined.
20	Persentase warna antosianin pada glume ujung	Error! Bookmark not defined.
22	Persentase antosianin warna anther.....	Error! Bookmark not defined.
22	Persentase warna antosianin pada batang bawah	Error! Bookmark not defined.
23	Persentase warna klobot.....	Error! Bookmark not defined.

- 24 Persentase warna kernel**Error! Bookmark not defined.**
- 25 Persentase tipe kernel**Error! Bookmark not defined.**
- 26 Persentase jumlah warna kernel per tongkol..... **Error! Bookmark not defined.**
- 27 Persentase antosianin pada janggél**Error! Bookmark not defined.**
- 28 Antosianin Tulang Daun**Error! Bookmark not defined.**
- 29 Antosianin Akar Tunjang**Error! Bookmark not defined.**
- 30 (a) Hibrida hasil persilangan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) ; (b) Hibrida hasil persilangan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33)..... **Error! Bookmark not defined.**
- 31 (a) Hibrida Hasil Persilangan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) ; (b) Hibrida Hasil Persilangan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j)..... **Error! Bookmark not defined.**
- 32 (a) Hibrida Hasil Persilangan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) ; (b) Hibrida Hasil Persilangan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) .. **Error! Bookmark not defined.**
- 33 Denah Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- 34 Denah Plot Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- 35 Antosianin Warna Janggél (a) A1 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33**Error! Bookmark not defined.**
- 36 Antosianin Warna Janggél (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j.....**Error! Bookmark not defined.**
- 37 Antosianin Warna Janggél (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j Lampiran 5. Antosianin Warna Silk..... **Error! Bookmark not defined.**
- 38 Antosianin Warna Silk**Error! Bookmark not defined.**
- 39 Antosianin Warna Klobot.....**Error! Bookmark not defined.**
- 40 Antosianin Batang bawah (a) A1 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33**Error! Bookmark not defined.**
- 41 Antosianin Batang bawah (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j.....**Error! Bookmark not defined.**
- 42 Antosianin Batang bawah (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j.....**Error! Bookmark not defined.**
- 43 Antosianin Batang bawah tetua (a) P1 UP 3+33 ; (b) P2 JP1e4+62j ; dan (c) P3 155**Error! Bookmark not defined.**
- 44 Warna Malai (a) A2 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33.....**Error! Bookmark not defined.**

- 45 Warna Malai (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j.....**Error! Bookmark not defined.**
- 46 Warna Malai (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Daftar Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
2	Analisis Data Chi Square (X^2)	Error! Bookmark not defined.
3	Data Umur Berbunga	Error! Bookmark not defined.
4	Data Kadar Kemanisan Biji	Error! Bookmark not defined.
5	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Silk.....	Error! Bookmark not defined.
6	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Akar tunjang .	Error! Bookmark not defined.
7	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Tulang Daun .	Error! Bookmark not defined.
8	Analisis X^2 F1 karakter Tipe Malai ..	Error! Bookmark not defined.
9	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Glume Pangkal	Error! Bookmark not defined.
10	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Glume Ujung	Error! Bookmark not defined.
11	Analisis X^2 F1 karakter Warna Anther	Error! Bookmark not defined.
12	Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Warna Batang Bawah	Error! Bookmark not defined.
13	Analisis X^2 F1 karakter Warna klobot.....	Error! Bookmark not defined.
14	Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Silk.....	Error! Bookmark not defined.
15	Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Tulang Daun .	Error! Bookmark not defined.
16	Analisis X^2 karakter Antosianin Glume Pangkal...	Error! Bookmark not defined.

- 17 Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Glume Ujung **Error! Bookmark not defined.**
- 18. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Warna Anther **Error! Bookmark not defined.**
- 19 Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Batang Bawah **Error! Bookmark not defined.**
- 20 Analisis X^2 F2 karakter Warna Klobot **Error! Bookmark not defined.**
- 21 Analisis X^2 F2 karakter Warna Kernel **Error! Bookmark not defined.**
- 22 Analisis X^2 F2 karakter Tipe Kernel. **Error! Bookmark not defined.**
- 23 Analisis X^2 F2 karakter Jumlah Warna Kernel per Tongkol **Error! Bookmark not defined.**
- 24 Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Janggal ... **Error! Bookmark not defined.**
- 25 Ringkasan Pengaruh Tetua dan Kesesuaian Mendel Masing-Masing Perlakuan **Error! Bookmark not defined.**
- 26 Ringkasan Pengaruh Tetua dan Kesesuaian Mendel Masing-Masing Perlakuan **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Denah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
2	Plot Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
3	Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	Error! Bookmark not defined.
4	Antosianin Warna Janggal	Error! Bookmark not defined.
5	Antosianin Warna Silk	Error! Bookmark not defined.
6	Antosianin Warna Klobot.....	Error! Bookmark not defined.
7	Antosianin Warna Batang	Error! Bookmark not defined.
8	Antosianin Warna Anther.....	Error! Bookmark not defined.



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*. L) merupakan salah satu komoditas pangan yang paling dikenal di kalangan masyarakat. Menurut data BPS Jawa Timur (2017), dalam 4 tahun terakhir, produktivitas jagung di Jawa Timur cenderung mengalami peningkatan. Tahun 2013-2017, produktivitas jagung di Jawa Timur berurutan sebanyak 48,03; 47,72; 50,52; dan 50,69 kuintal/ha. Bahkan menurut berita Liputan 6 (2017), pada tahun 2017, Indonesia dapat terwujud program Swasembada Pangan berupa jagung karena total produksi sebanyak lebih dari 3.000.000 ton. Penyumbang produksi jagung nasional tertinggi berada pada wilayah Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah dengann persentase 45% dari 100% dari total kebutuhan jagung domestik nasional. Angka produksi dan produktivitas jagung tersebut dapat dipastikan mampu memenuhi kebutuhan seperti pakan ternak, konsumsi langsung, bahan baku industri, dan kebutuhan lainnya.

Keshrinandan Enterprise (2015) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis jagung yang dikonsumsi dan diolah menjadi tepung. Adapun jagung yang biasa dikonsumsi masyarakat dunia meliputi jagung pakan, jagung manis, baby corn, jagung popcorn, dan jagung India. Dari keseluruhan jagung yang disebutkan, terdapat beberapa jagung yang memang dibedakan berdasarkan warna kernel, yaitu jagung manis (kernel kuning) dan jagung India (memiliki kernel dengann warna berbeda), biasa disebut *blue corn* (jagung ungu) dan jagung dengann kernel putih (jagung ketan).

Jagung manis (kernel kuning) merupakan jagung mutan yang berfungsi untuk meningkatkan kadar gula dan menghambat proses pembentukan pati dalam endosperm (Hallauer, 2001). Selanjutnya jenis jagung berwarna yang dapat dikonsumsi yaitu jagung ketan (kernel putih) dan jagung ungu (kernel ungu) Menurut Erickson (2006), jagung ketan memiliki warna kernel berwarna putih dengann kandungan amilopektin sebesar 90%. Bagi tubuh, kandungan amilopektin dapat berfungsi untuk meningkatkan penyerapan protein, memasok karbohidrat setelah berolahraga, rendah lemak, serta digunakan sebagai suplemen dalam program diet. Sedangkan, jagung ungu memiliki warna kernel berwarna ungu,

disebabkan oleh tingginya kandungan antosianin (Balitsereal, 2017). Manfaat bagi tubuh dalam mengkonsumsi jagung ungu antara lain menghambat aterogenesis, mencegah aterosklerosis, melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, anti oksidan, anti mutagenik, dan anti kanker.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Showalter dan Miller (1962) mengenai preferensi konsumen terhadap keragaman jenis jagung manis, didapatkan hasil bahwa konsumen memilih jagung untuk konsumsi yang memiliki kriteria dengan rasa manis yang tinggi, memiliki penampilan bagus, dan memiliki tekstur lembut. Penampilan yang baik menjadi salah satu daya tarik konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Salah satu contoh yaitu menghasilkan produk jagung dengan warna selain kuning namun tetap dengan rasa manis. Produk jagung tersebut dapat dihasilkan melalui kegiatan persilangan untuk menciptakan kombinasi. Hasil kombinasi persilangan baik dari jagung manis, jagung ungu, dan jagung ketan (berupa hibrida) yang muncul, akan didominasi oleh salah satu tetua.

Dominasi karakter kualitatif dari tetua pada kombinasi persilangan jagung seperti karakter warna, bentuk, dan tipe morfologi menjadi hal yang penting. Menurut Mustofa *et al.* (2013), perbedaan penampilan karakter kualitatif ditentukan oleh peran gen masing-masing genotip jagung. Dengan kata lain, pewarisan karakter kualitatif sangat diperlukan untuk mengetahui gen yang terdapat pada individu tersebut tanpa dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Pada penelitian sebelumnya oleh Sugiharto *et al.* (2016), diketahui bahwa pola pewarisan pengisian ujung tongkol pada jagung ungu dipengaruhi oleh tetua jantan. Persilangan genotip G-40TP (tetua betina) dengan genotip G-1P (tetua jantan) menghasilkan keturunan dengan nilai rata-rata tertinggi dalam pengisian biji pada ujung tongkol. Pengaruh tetua jantan dalam kegiatan pewarisan sifat disebut dengan *paternal effect*. Karakter pengisian biji pada pucuk tongkol (*tip filling*), menunjukkan adanya aksi gen overdominan, resesif parsial, dan dominan parsial (tergantung dari tetua). Selain dari aksi gen, tetua jantan pada penelitian ini mempengaruhi karakter *tip filling* hasil persilangan. Akan tetapi, dalam mendapatkan populasi keturunan sesuai dengan harapan, harus memperhatikan kombinasi persilangan tetua inbrida yang tepat.

Kegiatan persilangan dapat digunakan sebagai dasar untuk menghasilkan kombinasi persilangan antar tetua. Kombinasi persilangan yang dilakukan dapat menentukan sifat warna dan heterosis jagung. CV. Blue Akari merupakan salah satu perusahaan penyedia benih dan sumberdaya genetik jagung berbagai jenis. Termasuk bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah generasi pertama dari hasil kombinasi persilangan tiga jenis jagung (manis, ketan, dan ungu) yang tersedia di CV. Blue Akari. UP 3+33 (ungu), JP1e4+62j (ketan), dan 155 (manis) adalah tetua yang digunakan pada penelitian ini, sedangkan kombinasi persilangan yang digunakan adalah generasi F1 dari ketiga jenis jagung tersebut meliputi persilangan dengan kode A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j).

Oleh karena itu, dalam rangka menghasilkan kombinasi yang baik dan ideal baik pada hibrida (F1) atau *open pollinated*, perlu diketahui peran masing-masing tetua yang digunakan. Sehingga dalam penelitian ini, karakter-karakter tetua yang digunakan, baik sebagai jantan atau betina dapat diketahui. Bahkan dalam jangka panjang, informasi yang didapatkan dari penelitian ini bermanfaat dalam program pemuliaan tanaman khususnya pemuliaan tanaman jagung untuk menentukan kombinasi persilangan jagung dengan sifat heterosis yang tinggi.

1.2 Tujuan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengetahui peran karakter tetua terhadap dominasi sifat kualitatif hibridanya
2. Mengetahui kesesuaian hibrida generasi Filial 1 hasil kombinasi persilangan dengan Hukum Mendel

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

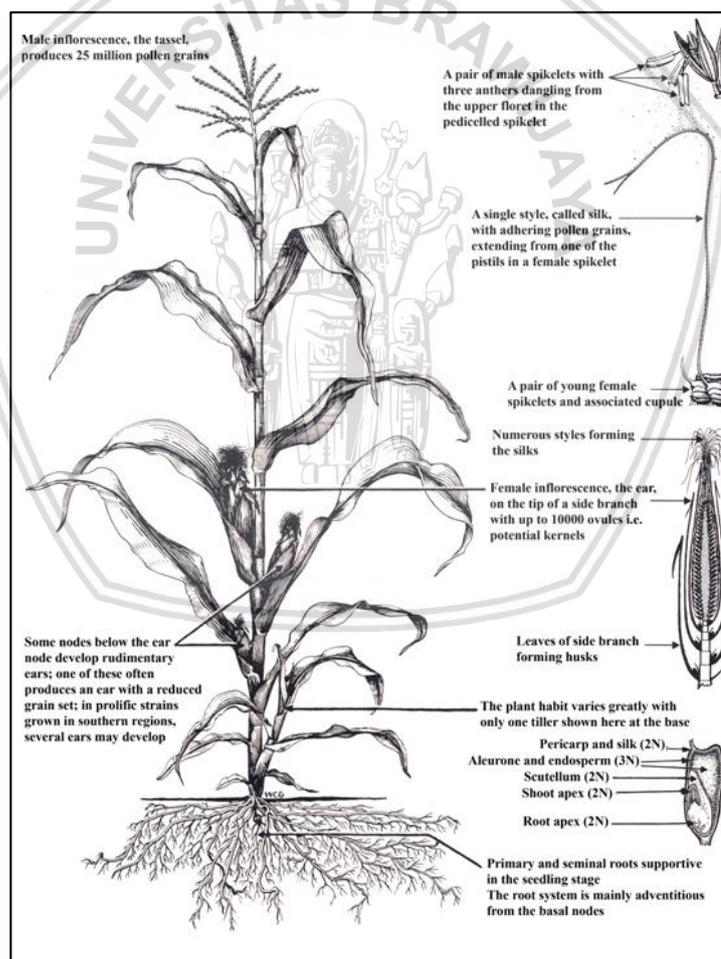
1. Terdapat pengaruh salah satu tetua terhadap dominasi sifat kualitatif pada hibrida hasil kombinasi persilangan tiga jenis jagung
2. Terdapat kesesuaian beberapa karakter kualitatif hibrida generasi Filial 1 hasil kombinasi persilangan terhadap Hukum Mendel



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Graminae, memiliki genus *Zea*, dan termasuk dalam spesies *Zea mays* L. Adapun taksonomi tanaman jagung secara lengkap menurut USDA yaitu Kingdom: Plantae, Subkingdom: Tracheobionta, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Subkelas: Commelinidae, Order: Cyperales, Famili: Poaceae, Genus: *Zea*, serta memiliki spesies *Zea mays* L.



Gambar 1. Morfologi Tanaman Jagung (WIKIA, 2013)

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman semusim tipe batang tegak dengann bagian-bagian seperti pada Gambar 1. Menurut Department of Health and

Ageing Office Australia (2008), batang tegak pada tanaman jagung terdapat node dan internode, walaupun beberapa kultivar jagung yang batangnya berkembang menjadi cabang lateral. Tanaman jagung memiliki akar yang tegak. Daun tanaman jagung bentuknya luas dan memiliki susunan daun berupa *distichous*. Tanaman jagung dewasa memiliki 30 helai daun yang cukup besar dan bervariasi. Namun pada umumnya, jagung yang ditanam di wilayah tropis memiliki lebih banyak daun dibandingkan dengan penanaman di wilayah beriklim sedang.

Epidermis yang ada pada daun merupakan lapisan terluar yang dapat dilihat pada penampang melintang. Terdapat jaringan sklerenkim yang meningkatkan kekuatan daun. Jagung merupakan salah satu contoh tanaman C4. Karakter fisiologis tercemin dalam morfologi dari daun hingga mesofil (Department of Health and Ageing Office Australia, 2008).

Menurut Department of Biotechnology India (2017), jagung merupakan tanaman yang tinggi, *monoecious*, serta memiliki daun yang lebar. Semua varietas jagung, memiliki pola perkembangan tanaman yang sama meskipun terdapat perbedaan interval waktu yang mempengaruhi tahap pembentukan organ-organ tanaman. Dalam hal pembungaan, tanaman jagung merupakan jenis tanaman yang memiliki bunga betina (*pistillate* / tongkol) dan bunga jantan (*staminate* / tassel). Tanaman jagung pada umumnya bersifat *protandrous*, yaitu bunga jantan matang lebih awal dibandingkan bunga betina.

Department of Health and Ageing Office Australia (2008), mencatat bahwa terdapat enam jenis jagung yang dibedakan berdasarkan endosperm dan kernelnya, antara lain:

1. Kernel tipe *flint* dicirikan dengan tingkat kekerasan endosperm yang tinggi. Jagung tipe *flint* ini banyak ditanam di daerah Amerika dan Eropa untuk konsumsi.
2. Kernel tipe *dent* merupakan jenis jagung yang paling sering ditanam di daerah Amerika Serikat. Jagung ini memiliki tipe endosperm yang keras pada bagian sisi dan dasar inti.

3. Jagung *floury* (tepung) didominasi tumbuh di wilayah Andes. Endospermnya terdiri dari pati yang lunak sehingga mudah untuk digiling dan diproses menjadi tepung.
4. Jagung ketan (*waxy*) memiliki kandungan amilopektin sebagai patinya (amilopektin 70% dan amilosa 30%). Jagung ketan lebih banyak dimanfaatkan di Asia Timur serta banyak digunakan untuk industri.
5. Kernel tipe pop memiliki kandungan endosperm yang keras jagung lebih tinggi dibandingkan jenis jagung yang lain. Jagung jenis ini masih ditanam dalam skala kecil di berbagai wilayah.
6. Jagung manis memiliki kadar gula yang berkembang lebih tinggi dibandingkan jenis jagung lainnya. Adanya mutasi gen pada jagung manis, menyebabkan konversi gula ke pati menjadi terhambat.

2.2 Kelebihan Jagung Manis

Terdapat tiga jenis jagung yang dibedakan berdasarkan warna kernel yaitu jagung manis (kernel kuning), jagung ketan (kernel putih) dan jagung ungu (kernel ungu). Jagung manis memiliki nama latin (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt). Rasa jagung manis dipengaruhi oleh jumlah gula dan pati dalam endosperm. Jagung manis memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga seringkali menjadi objek penelitian. Sebagian besar, mutan yang berada pada jagung manis dapat memperbaiki kandungan jagung manis. Mutan di dalamnya berfungsi untuk meningkatkan kadar gula dan menghambat proses pembentukan pati dalam endosperm (Hallauer, 2001). Terdapat tiga gen yang mempengaruhi tingkat kemanisan jagung manis yaitu (a) Gen *sugary* (*su*), (b) Gen *sugary enhancer* (*se*), dan (c) Gen *Shrunken* (*sh₂*). Jagung manis yang dikendalikan oleh gen *su*, *se*, dan *sh₂* secara berturut-turut mengandung gula sebesar 9-16%, 14-22%, dan 28-44% (Sujiprihati *et al.*, 2012).

Selain terdapat gen-gen yang mengatur kemanisan jagung manis tersebut, terdapat pula gen yang mengatur kemunculan warna jagung manis. Menurut Ford (2000), terdapat empat gen yang mengatur empat warna kernel yang muncul pada kernel jagung. Empat warna tersebut adalah warna kernel merah, kuning, ungu, dan

putih. Jagung manis merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki warna kernel kuning. Kernel kuning memiliki endosperm yang mengandung banyak karotenoid. Selain itu, karotenoid tidak hanya pada gen warna kuning saja, namun terdapat pada gen warna seperti Pr1, C1, dan R1. Warna kuning pada kernel diatur oleh gen Y1. Kombinasi gen antara maternal dan paternal yang menjadikan munculnya warna kernel kuning adalah Y1Y1Y1. Akan tetapi, apabila muncul gen y1, terdapat dua kemungkinan warna yang muncul, yaitu antara warna kuning atau putih. Pada kasus tersebut, maka kemunculan warna kuning tergantung pada proses metabolisme dari jaringan *isozym*.



Gambar 2. Jagung Manis (Nagle, 2012)

Menurut Hallauer (2001), terdapat tiga jenis warna endosperm yang penting yaitu warna kuning (Gambar 2), putih, dan bicolor (25% putih dan 75% kuning di tongkol yang sama). Jagung dengan warna endosperm kuning sering diolah dibandingkan dengan jagung putih (jarang diolah). Jagung putih hibrida banyak di wilayah Atlantik Tengah, sedangkan untuk warna bicolor lebih tersebar di wilayah Amerika Serikat dan Jepang. Adanya warna bicolor dikarenakan terdapat lokus warna putih yang resesif terhadap warna kuning. Sehingga dihasilkan warna kuning yang lebih dominan dibandingkan dengan warna putih.

2.3 Kelebihan Jagung Ketan

Menurut Hao *et al* (2015), jagung ketan (*Zea mays* L. var *Ceratina*) merupakan jenis jagung dengan komposisi amilopektin hampir 100% dari keseluruhan endosperm, yang terutama dikonsumsi sebagai sayuran segar di negara-negara Asia

seperti China, Jepang, Korea dan Filipina. Selain itu jagung ketan (Gambar 3) juga digunakan sebagai bahan baku untuk industri makanan, tekstil, perekat dan industri kertas. Jagung ketan pertama kali ditemukan di China pada tahun 1908 yang selanjutnya ditemukan di beberapa negara di Asia. Jagung ketan juga diperkirakan telah melalui proses evolusi dari jagung non-ketan yang kemudian dibudidayakan di Amerika sebagai jagung ketan. Berdasarkan morfologi, tipe, isozim, dan DNA, jagung ketan berasal dari Yunnan-Guangxi di China.

Jagung ketan (*waxy corn*) merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki potensi hasil rendah, yaitu kurang dari 2 ton per hektar. Potensi hasil yang rendah itu menjadikan jagung ketan lebih banyak dimanfaatkan untuk bahan baku industri. Di sisi lain, kebutuhan konsumsi akan jagung ketan juga ada namun dalam skala rendah (Sudirman dan Baktiar, 2017). Sama halnya dengan pernyataan Hao *et al* (2015), sebanyak 90% kandungan pati dalam jagung ketan mengandung amilopektin. Selain itu terdapat kandungan lain berupa protein tinggi, dimana jumlah amilopektin pada hibrida lebih tinggi dibandingkan varietas lokal.

Sudirman dan Baktiar (2017) menyatakan bahwa, kegiatan pemuliaan tanaman untuk menjadikan jagung ketan memiliki kadar protein tinggi, dapat dilakukan dengan efek xenia. Gen Opaque-2 merupakan salah satu gen yang membawa sifat kadar protein tinggi. Kelebihan gen Opaque-2 sangat dibutuhkan untuk pemulia dalam perbaikan protein jagung ketan. Namun hal yang perlu diingat bahwa selain membawa gen kadar protein tinggi, gen tersebut dapat memunculkan karakter kernel yang rapuh namun lembut.



Gambar 3. Jagung Ketan (Allied Botanical, 2017)

Selain terkandung amilopektin dalam bijinya, jagung ketan juga memberikan berbagai manfaat apabila dikonsumsi. Menurut Vitamart (2017), jagung ketan menyediakan berbagai manfaat dari pati yang dihasilkan, antara lain yaitu dapat meningkatkan penyerapan protein yang ada pada tubuh. Selanjutnya yaitu jagung ketan dapat menjadi salah satu sumber energi berupa karbohidrat, membantu pembentukan otot melalui sintesis protein tubuh, serta dapat menjadi salah satu solusi suplemen diet. Jagung ketan (*waxy corn*) digunakan sebagai suplemen diet dikarenakan kandungannya yang rendah kalori sehingga dapat digunakan sebagai asupan energi setelah berolahraga atau beraktifitas.

2.4 Kelebihan Jagung Ungu

Jagung ungu memiliki nama ilmiah *Zea mays L. cerantina* Kulesh. Jagung ungu merupakan jenis jagung yang berwarna ungu bijinya (seperti Gambar 4) karena mengandung senyawa antosianin. Antosianin mengandung komponen flavonoid, karotenoid, antoxantin, β -sianin. Sebagai komponen pangan fungsional, antosianin mempunyai fungsi kesehatan yang sangat baik (Suarni dan M. Yasin, 2011). Pada jaman dahulu, suku India berupa suku Inca, Aztec dan Maya memanfaatkan *blue corn* (jagung ungu pada waktu diadakan upacara adat). Sejak suku India berkuasa, suku tersebut telah menguasai sedikit beberapa teknik persilangan. Dimana teknik yang digunakan adalah teknik isolasi. Dimana

tujuannya pada jaman itu adalah untuk menjaga kemurnian jagung ungu yang muncul (Hallauer, 2001).

Menurut Hallauer (2001), warna ungu yang muncul adalah warna pada aleuron kernel jagung. Terdapat beberapa faktor yang mengendalikan ekspresi aleuron, antara lain yaitu gen *Anthocyanilles-1* (a1), *Anthocyanilles-2* (a2), *Bronze-1* (bz1), *Bronze-2* (bz 2), *colorless-1* (c1), *colorless-2* (c2), *defective kernel* (dek 1), *red aleuron* (pr 1), *colorless* (r), dan *viviporous* (vp1). Nilai gizi yang terkandung pada endosperm lebih besar daripada jagung putih atau kuning. Selain itu, terdapat kandungan lisin sebanyak 2,3 mg/g protein. Jagung ungu juga mengandung protein tinggi, mineral tinggi, serta flavonoid berupa antosianin yang sebagai sumber antioksidan.



Gambar 4. Jagung ungu (Seedline Vegetable Seeds, 2017)

Menurut Seedline Vegetable Seed (2017), jagung ungu mengandung beberapa kandungan gizi yang bermanfaat apabila dikonsumsi. Jagung ungu mengandung 100 g karbohidrat; 8,2 g protein; 1,7 g lemak; 4,9 g garam; dan 2,1 g serat. Selain itu, jagung ungu juga mengandung banyak manfaat lain seperti terdapat kandungan vitamin A, vitamin C, beta karoten, vitamin E, dan antioksidan. Manfaat yang didapatkan dari kandungan yang terkandung pada jagung ungu adalah dapat memperlambat proses degenerasi sel serta membantu kesehatan mata.

2.5 Pemuliaan Tanaman Jagung Manis

Kegiatan pemuliaan terdapat beberapa tahap, tahap pertama adalah usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, tahap kedua berupa identifikasi dan karakterisasi, tahap ketiga adalah induksi keragaman melalui persilangan atau

transfer gen, tahap keempat proses seleksi, tahap kelima adalah proses pengujian dan evaluasi, dan tahap keenam adalah pelepasan, distribusi, dan komersialisasi varietas (Julianto, *et al*, 2016). Teknik persilangan merupakan salah satu teknik yang sering banyak digunakan untuk merakit kultivar baru. Dengan adanya kultivar unggul baru dapat meningkatkan produktivitas sehingga berpengaruh terhadap produksi nasional. Terlebih lagi jika mengingat bahwa terjadi peningkatan yang tidak terlalu signifikan mengenai produksi komoditas pangan dan hortikultura.

Jagung manis merupakan salah satu contoh tanaman menyerbuk silang. Arah pemuliaan jagung manis adalah untuk pembentukan varietas hibrida dan bersari bebas yang memiliki keunggulan salah satunya dari segi kualitas (Syukur, 2015). Hasil persilangan jagung ungu manis dan ketan manis merupakan salah satu praktek pemuliaan tanaman jagung manis. Pada umumnya, setiap jenis atau galur yang disilangkan dengan jagung manis, lebih menekankan hasil pada segi kualitas.

Menurut Syukur (2015), pemuliaan jagung manis bertujuan untuk mendapatkan hasil dengan kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi. Sasaran pada pemuliaan jagung manis lebih mengarah salah satunya kualitas hasil yang tinggi. Para pemulia sangat mempertimbangkan kualitas hasil seperti kelembutan perikarp, derajat kemanisan, rasa, aroma, dan penampilan, namun tidak mengabaikan karakter agronomisnya, misalnya produksi hasil. Sehingga pada dasarnya, kualitas hasil mempengaruhi bisa atau tidaknya membentuk varietas hibrida yang baru. Dalam membentuk varietas hibrida dan varietas open pollinated terdapat tiga syarat pokok yang harus dipenuhi, antara lain: (1) persilangan dilakukan secara massal dan mudah, (2) proses produksi masih dapat memberikan keuntungan, dan (3) memiliki keunggulan dibandingkan varietas komersil yang sudah ada.

Bahan penelitian yang digunakan, terdapat kultivar jagung manis, jagung ungu manis, dan jagung ketan manis yang digunakan. Adanya persilangan antara jagung ketan dan jagung ungu dengan jagung manis diharapkan kombinasi rasa manis pada jagung yang dihasilkan. Menurut Ipatenco (2017), jagung ketan manis biasa disebut dengan jagung manis berwarna putih atau *white-sweet corn*. Tiap tongkol jagung putih manis mengandung 292 mg kalium dari total kebutuhan yang

dibutuhkan tubuh tiap harinya. Fungsi dari adanya asupan kalium bagi tubuh adalah untuk menormalkan detak jantung dan mengembalikan fungsi otot tubuh. Selain adanya amilopektin dan kalium, jagung putih manis mengandung niasin atau vitamin B3 yang berfungsi untuk kesehatan kulit, saraf, dan sistem pencernaan tubuh. Tiap tongkol jagung mengandung 1,93 mg vitamin B3 dari total keseluruhan kebutuhan tubuh sebanyak 14 mg.

Jagung ungu manis juga memiliki manfaat yang tidak kalah dari jagung putih manis. Menurut Wong (2017), pemuliaan tanaman jagung manis yang telah dikembangkan terdapat varietas supersweet yang angka kandungan sukrosa mencapai 50%. Akan tetapi, dengan adanya kandungan antosianin saja, hal tersebut belum menarik minat konsumen dalam hal konsumsi. Selain dari segi rasa, ternyata terdapat hal yang lebih penting untuk ditawarkan yaitu warna yang mempesona dan penampilan yang superior. Salah satu contohnya adalah varietas Suntava yang memiliki tongkol berwarna ungu yang berarti mengandung senyawa antioksidan berupa antosianin. Sehingga jenis jagung tersebut tidak hanya menarik dari segi penampilan, namun juga dari segi rasa.

2.6 Karakter Kualitatif pada Pewarisan Sifat

Karakter kualitatif merupakan wujud dari fenotipe yang berbeda satu sama lain secara kualitatif dan karakter tersebut dikelompokkan dalam kategori atau jenis (Nasir, 2001). Pada karakter kualitatif, umumnya dikendalikan oleh satu gen atau dua gen yang spesifik. Karakter kualitatif juga tidak terlalu dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Menurut Syukur (2015), karakter kualitatif dapat dibedakan sifat-sifat yang diamati dengan cara ada atau tidaknya gejala. Gejala yang dimaksud misalnya seperti kepekaan dan kerentanan terhadap hama atau penyakit, warna kernel putih atau hitam. Karakter kualitatif juga sedikit bahkan tidak dipengaruhi oleh lingkungan. Secara tidak langsung, yang mengendalikan sifat keturunan adalah gen yang ada pada tanaman itu sendiri. Sebaran data berupa diskrit serta metode seleksi karakter yang digunakan dengan observasi. Dan pada karakter kualitatif, seperti

penjelasan sebelumnya, gen yang mengendalikan sifat adalah sederhana (terdiri dari satu atau dua gen).

Penelitian yang dilakukan oleh Julianto *et al.* (2014), pewarisan sifat karakter kualitatif merupakan hal penting dalam pendugaan parameter genetik dan pola pewarisan sifat. Dari penelitiannya, diketahui bahwa karakter kualitatif berupa karakter *tip filling* menunjukkan pengaruh berbeda nyata antara hasil F1 dan F1 Resiprok (F1R). Perbedaan nyata antara kedua F1 dan F1R tersebut dikarenakan penggunaan tetua jantan yang berbeda. Dengan kata lain, tetua jantan berpengaruh terhadap hasil hibrida dalam pewarisan karakter *tip filling*. Tetua jantan memberikan proporsi atau sumbangan karakter lebih besar dibandingkan dengan tetua betina. Sehingga sifat yang muncul pada hibridanya adalah representasi dari tetua jantan (*paternal effect*).

Penelitian yang hampir sama oleh Sugiharto *et al.* (2016) menjelaskan bahwa pada pewarisan sifat, dua genetik yang digabungkan (baik berlawanan atau tidak) memiliki gejala pertumbuhan yang lebih baik dari kedua tetuanya yang disebut heterosis. Gejala heterosis ini dikembangkan melalui konsep galur murni untuk upaya keunggulan khusus vigor hibrida hasil persilangan. Kejadian heterosis ini biasa terjadi apabila terdapat gen dominan dan over dominan yang menutupi sifat resesif individu tersebut.

1.7 Pewarisan Warna Ungu, Putih, dan Kuning pada Kernel Jagung

Persebaran jenis jagung di dunia terbagi dalam beberapa macam. Terbagi dalam hal jenis jagung, tipe kernel, warna kernel, dan masih banyak yang lain. Karakter warna kernel menjadi salah satu karakter kualitatif yang sering dibahas. Menurut Hallauer (2001), terdapat beberapa warna endosperm jagung yang tersebar, yaitu warna putih, kuning, serta merah atau ungu. Jagung putih merupakan jenis jagung dengan butiran endosperm tanpa memiliki pigmentasi warna kuning. Warna putih yang muncul dikendalikan oleh gen resesif tunggal berupa *y*. Di sisi lain, gen dominan *Y* merupakan gen yang mengendalikan pigmen warna kuning pada biji jagung. Sedangkan jagung dengan biji berwarna merah atau ungu muncul dikarenakan terdapat kendali dari pigmen antosianin. Perubahan

warna yang terjadi disebabkan oleh senyawa flavonoid yang ada di lapisan aleuron dan pericarp.

Penelitian yang dilakukan oleh Pamandungan *et al.* (2012) tentang prediksi warna bulir jagung ungu, dijelaskan bahwa prediksi hasil warna kernel baik hasil silang maupun selfing menunjukkan kesesuaian antara tetua dan genotip keturunan. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat beberapa tongkol yang memiliki kombinasi warna kernelnya. Kombinasi tersebut merupakan penyimpangan dalam mengekspresikan gen. Penyimpangan tersebut disebabkan oleh adanya gen pemodifikasi, dengan peran sebagai inhibitor (penghambat), *enhancer* (pendukung), atau *suppressor* (penekan). Selain itu, penyimpangan pewarisan tersebut dikarenakan terjadi transposon (kemampuan genetik mengalami transposisi ke genom membentuk gen baru).

Menurut Halauer (2001), persilangan yang dilakukan antara jagung dengan endosperm putih dengan kuning menunjukkan hasil fenotip yang tidak diinginkan. Sejumlah gen mengontrol pigmentasi putih berupa gen resesif tunggal berupa *y*. Alel dominan berupa *Y* mengontrol warna kuning yang disebabkan adanya pigmen karotenoid. Sedangkan warna merah atau ungu dihasilkan dari antosianin. Terdapat 20 lokus di dalam jagung yang mempengaruhi pigmentasi pada jagung. Pewarnaan pada kernel jagung idealnya terjadi ketika genotipe endosperm putih harus homozigot sehingga dapat menghilangkan pigmen antosianin.

1.8 Hukum Mendel terhadap Dominasi Sifat pada Hasil Hibrida

Gregor Mendel merupakan orang Austria yang memunculkan Hukum Mendel I dan Mendel II. Karakter kualitatif menjadi objek penelitian yang digunakan oleh Mendel. Menurut Syukur (2015), percobaan yang dilakukan oleh Mendel adalah pengamatan karakter kualitatif pada generasi F1 dan F2. Pada persilangan monohibrid, hasil persilangan menghasilkan generasi F1 dimana dari kedua sifat tetua, terjadi dominasi. Dominasi yang terjadi yaitu terdapat peristiwa epistasis dominan, dimana sifat atau gen yang dominan menutupi gen yang lain.

Pada seluruh tanaman generasi F1, sifat yang muncul adalah sifat dari salah satu tetua sedangkan sifat dari tetua lainnya tidak muncul.

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya *et al.* (2007), dilakukan persilangan dua jenis jagung yang berbeda warna kernel antara jagung Srikandi Putih (kernel putih) dengan jagung Surya (kernel kuning). Dilakukan kombinasi antara kedua jagung tersebut dimana dilihat hasil karakter kuantitatif dan kualitatifnya. Pada karakter kuantitatif seperti panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol, jumlah biji per tongkol, dan berat biji kering per tanaman menunjukkan hasil bahwa secara positif, karakter-karakter tersebut dipengaruhi efek xenia (*pollen*).

Generasi F2, muncul kembali karakter yang pada F1 tidak muncul dan memunculkan teori pewarisan pencampuran (*blending inheritance*). Hukum Segregasi menjadi hukum Mendel II. Rumus Hukum Mendel II adalah “Pada waktu pembentukan gamet setiap pasang alel dalam satu lokus bersegregasi dari pasangan alel lokus lainnya, dan akan berpadu secara bebas dengan alel dari lokus lainnya”. Sehingga terdapat perpaduan bebas dari alel-alel tersebut dan menjadikan kombinasi alel. Serta menjadikan alasan bahwa sifat pada F1 yang tidak muncul, kembali muncul pada generasi F2 (Syukur, 2015).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2018 di Lahan Percobaan FP UB di Desa Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Lokasi penelitian memiliki ketinggian tempat 460 mdpl, dengan curah hujan mencapai 1500 mm/tahun, suhu rata-rata harian sebesar 20-28⁰C, serta memiliki jenis tanah alluvial.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah traktor, tugal, cangkul, meteran, kamera digital, sabit, Raftometer brix, spidol permanen, timbangan digital, pedoman pengamatan, RHS Color Chart dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah 9 bahan penelitian (3 tetua jagung, 6 hasil kombinasi persilangan tiga jenis jagung), *alfaboard*, abu sekam, plastik sungkup, amplop sungkup, kertas mekolin, pupuk urea, ZA, dan NPK, pestisida dan air.

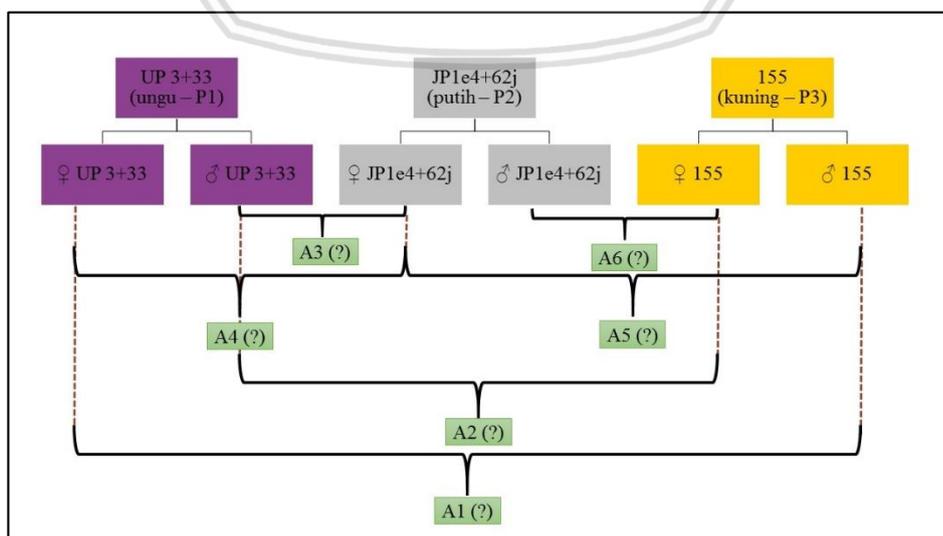
3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Desain Pengacakan perlakuan di lapang dengan satu faktor dan tiga kali ulangan. Pada penelitian ini menggunakan satu perlakuan yaitu 6 generasi F1 hasil kombinasi persilangan jagung ungu (UP 3+33), jagung ketan (JP1e4+62j), dan jagung manis (155) serta 3 tetua yang terdiri dari galur jagung manis, jagung ungu, dan jagung ketan yang berasal dari CV Blue Akari. Pada Tabel 1. disajikan daftar bahan penelitian berupa 9 bahan penelitian berupa generasi F1. Jagung manis yang digunakan adalah galur dengan kode 155 (kernel kuning), jagung ungu manis yang digunakan adalah galur dengan kode UP 3+33 (kernel ungu), serta jagung ketan manis adalah galur dengan kode JP1e4+62j (kernel putih). Adapun kode yang digunakan dalam penelitian ini untuk hasil persilangannya secara berurutan adalah A1, A2, A3, A4, A5, A6 dan untuk tetua nya adalah P1, P2, dan P3. Masing-masing perlakuan memiliki populasi tanaman sebesar 100 tanaman.

Tabel 1. Daftar Bahan Penelitian

No	Bahan Penelitian	Kode
1.	UP 3+33	P1
2.	JP1e4+62j	P2
3.	155	P3
4.	♀ UP 3+33 x ♂ 155	A1 (F1)
5.	♀ 155 x ♂ UP 3+33	A2 (F1)
6.	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	A3 (F1)
7.	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	A4 (F1)
8.	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	A5 (F1)
9.	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	A6 (F1)

Bahan penelitian yang digunakan secara silsilah (*pedigree*), benih tersebut didapatkan dari persilangan tiga jenis jagung tersebut. Bahan penelitian terdiri dari galur UP 3+33 (ditandai dengann kota warna ungu), galur JP1e4+62j (ditandai dengann kotak abu-abu), dan galur 155 (ditandai dengann kotak warna kuning). Sedangkan hibrida atau generasi F1 yang dicari penampilan karakter kualitatifnya, meruupakan kombinasi persilangan dari tiga jenis galur tersebut yang ditandai dengann kotak warna hijau muda dengann kode A1, A2, A3, A4, A5, dan A6. Adapun silsilah benih bahan tanam secara iustrasi ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 1. Silsilah (*Pedigree*) Bahan Tanam

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan pertama yaitu dengan mengukur luas lahan yang digunakan sebagai tempat penelitian dengan menggunakan meteran. Lahan penelitian dibersihkan dari sisa tanaman sebelumnya maupun gulma yang ada. Setelah lahan sudah bersih maka dilakukan pengolahan lahan dengan menggunakan traktor. Lahan yang sudah diolah dibiarkan kurang lebih 1 minggu hingga lahan siap ditanami. Lahan yang diolah tersebut sebelumnya telah dibentuk dengan sesuai dengan rancangan plot petak percobaan. Selain itu, lahan yang disiapkan setelah diolah diberikan pupuk kompos atau pupuk kandang dan pupuk urea sesuai dosis yang telah diperhitungkan.

3.4.2 Persemaian

Benih yang disemai dihitung kebutuhan benihnya lalu direndam dengan air biasa selama 4 (empat) jam untuk mematahkan atau menghentikan dormansi benih. Setelah direndam air selama 4 jam, benih ditiriskan lalu diberikan fungisida Acrobat yang mengandung bahan aktif dimetomorf 50% dengan dosis 2,5 gr / 100 ml air. Benih yang telah di *treatment* ditata ke dalam tray. Tray tersebut diisi dengan kompos:tanah:pasir dengan perbandingan 1:1:1. Setelah tray terisi media tanam, benih dapat ditanam dalam tray dengan jarak yang tidak terlalu rapat dan bagian benih yang tumbuh radikula menghadap atas.

3.4.3 Penanaman

Penanaman diawali dengan pembuatan lubang tanam dengan menggunakan tugal sedalam 3-5 cm kemudian setiap lubang diberi 2 bibit dan lubang ditutup dengan menggunakan abu sekam. Penggunaan abu sekam sebagai penutup lubang bertujuan memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan daya serap air dan mempermudah *emergence* plumula. Penanaman dilakukan dengan menggunakan jarak tanam 70 x 30 cm.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali selama masa penanaman. Pupuk yang pertama dilakukan pada saat awal tanam dengan menggunakan pupuk kompos 10 ton/ha. Pupuk yang diberikan pada kegiatan pemupukan susulan ini adalah pupuk NPK dengan rekomendasi 60 kg/ha serta pupuk urea dengan rekomendasi sebesar 140 kg/ha. Banyaknya aplikasi pupuk yang diberikan ke lahan tergantung dengan total kebutuhan lahan dari nutrisi. Pemupukan susulan dilakukan hingga waktu tanaman jagung akan memasuki fase berbunga, yaitu hingga 40 hst.

3.4.4 Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang tidak tumbuh saat tanaman sudah berumur 7 HST. Kegiatan penyulaman sebelumnya dengan persiapan benih yang digunakan. Perhitungan tanaman yang disulam, benih yang siapkan ditambah sebanyak 10% dari total kebutuhan benih sulam.

3.4.5 Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara kimia maupun mekanis dengan herbisida atau memotong gulma dengan sabit saat populasi gulma sudah banyak. Selain penyiangan, dilakukan pula perompesan daun-daun yang sudah mengering pada batang jagung. Tujuannya untuk memaksimalkan laju fotosintesis pada bagian tanaman yang masih berkembang.

3.4.6 Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 15 HST dan 30 HST. Pembumbunan ini dilakukan untuk menutupi bagian sekitar perakaran tanaman agar tanaman tetap kokoh dan tanaman tidak mudah rebah serta sekaligus mengemburkan tanah sekitar tanaman.

3.4.7 Pengairan

Pengairan dilakukan pada saat penanaman dan jika ketika penelitian berlangsung hujan maka pengairan tidak perlu dilakukan hanya menggunakan air hujan. Saat musim hujan, diperhatikan pula drainase pada lahan yang digunakan.

3.4.8 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan saat terdapat tanda atau gejala pada tanaman. Pengendalian hama dilakukan dengan cara mekanis dengan menggunakan tangan dan secara kimiawi sesuai hama dan penyakit yang ada. Dosis yang digunakan pada saat pengendalian menggunakan kimiawi dilakukan sesuai rekomendasi pada kemasan. Pengendalian dilakukan ketika serangan hama dan penyakit sudah melewati ambang ekonomi.

3.4.9 Penyerbukan

Metode penyerbukan yang dilakukan adalah dengan terkontrol. Sampel sebanyak $10\% + 1$ dari jumlah keseluruhan populasi, dilakukan *sibmating*. Betina yang berada pada sampel, disungkup menggunakan plastik dan jantan menggunakan amplop sungkup. Apabila kedua umur sudah sesuai persilangan dilakukan *sibmating*.

3.4.10 Panen

Jagung yang siap di panen sudah masak secara fisiologis, ditandai dengan sebagian besar daun dan klobot telah menguning, rambut jagung (*silk*) telah berwarna coklat dan bila biji ditekan dengan kuku tidak meninggalkan bekas. Panen dilakukan pada saat tanaman sudah berumur 70-75 HST dengan mengambil tongkol jagung secara manual.

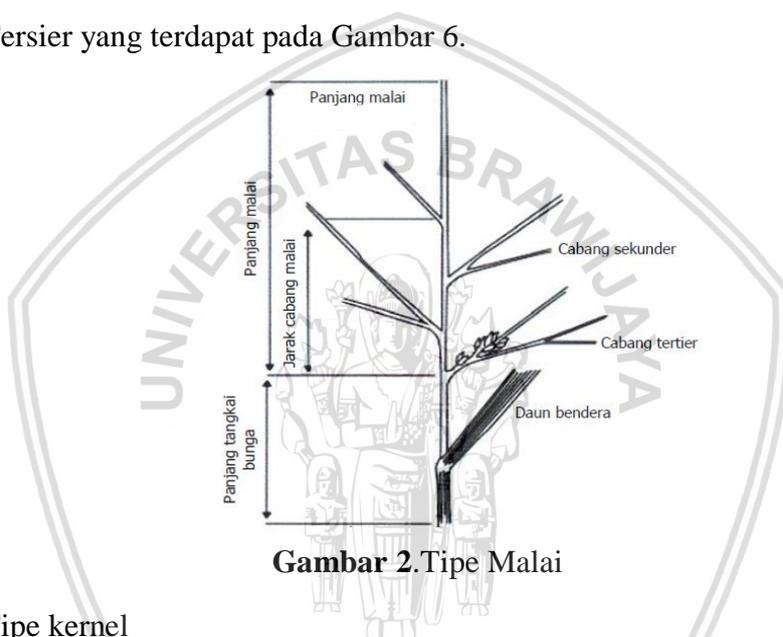
3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terbagi menjadi dua yaitu dengan metode *sampling* dan *single plant*. Adapun karakter kualitatif yang diamati dengan metode *single plant*, yaitu pengamatan satu per satu tanaman sebanyak 100 tanaman per plot, antara lain berupa tipe malai, dan warna anthosianin pada: glume (pangkal dan ujung), anther, silk, tulang daun, akar, batang. Sedangkan untuk pengamatan metode *sampling* sebanyak $10\% + 1$ dari populasi total (11 sampel per plot) meliputi tipe kernel, jumlah warna kernel per tongkol, warna anthosinin pada: janggél, klobot, dan kernel, *range* kadar kemanisan biji. Pada pengamatan umur berbunga, dilakukan pengamatan per plot perlakuan per ulangan.

Berikut merupakan metode atau cara pengamatan yang dilakukan menurut Manual Cara Pengamatan Jagung untuk setiap parameter yang diamati:

a. Tipe malai

Pengamatan dilakukan setelah malai telah mekar (fase vegetatif / 65-75 hst) dengan skoring 1 Primer, 2 Primer-Sekunder, dan 3 Primer-Sekunder-Tersier yang terdapat pada Gambar 6.



Gambar 2. Tipe Malai

b. Tipe kernel

Pengamatan dilakukan pada umur 92 hst di tengah pertiga tongkol. Adapun indeks yang digunakan sesuai dengan Gambar 7. yaitu 1 mutiara/ 2 seperti mutiara/ 3 antara mutiara dan gigi/ 4 seperti gigi/ 5 gigi/ 6 manis/ 7 berondong.



Gambar 3. Tipe kernel

c. Jumlah warna kernel per tongkol

Pengamatan warna kernel per tongkol dapat diamati ketika jagung berumur 92-93 hst. Dimana per tongkol sampel dihitung jumlah warna yang ada.

d. Warna anthosianin pada glume

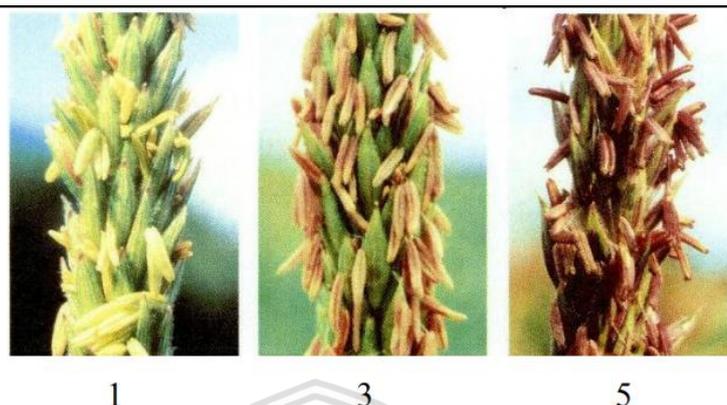
Pengamatan warna anthosianin pada glume dilakukan secara visual pada umur tanaman 65-69 hst. Warna yang diamati adalah yang terletak pada ujung dan pangkal glume serta mencocokkannya dengan indeks (pada Gambar 8) tidak ada atau lemah/lemah/ sedang / kuat/ sangat kuat.



Gambar 4. Antosianin glume

e. Warna anthosianin anther

Pengamatan warna anthosianin pada anther dilakukan secara visual pada umur tanaman 65-69 hst. Anther yang telah pecah atau keluar dari malai diamati warna anthosianinnya segera setelah anther muncul (sesuai Gambar 9.).



Gambar 5. Antosianin Anther

f. Warna antosianin silk

Pengamatan warna silk atau bunga betina dilakukan secara visual pada umur tanaman 65 hst. Ada atau tidaknya antosianin ditentukan dengan pengamatan secara langsung. Pengamatan warna silk dilakukan segera setelah bunga betina muncul dengan indeks ada/tidak ada seperti Gambar 10.



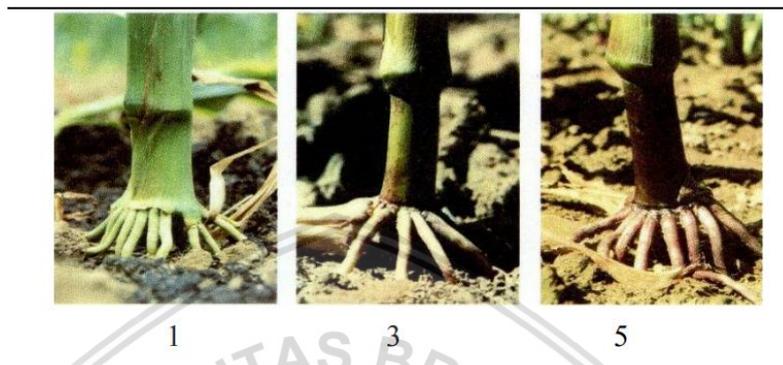
Gambar 6. Antosianin Silk

g. Warna antosianin tulang daun

Warna antosianin tulang daun diamati secara destruktif yaitu dengan mengambil sampel. Tulang daun yang diamati adalah dari tanaman yang berumur 70-75 hst.

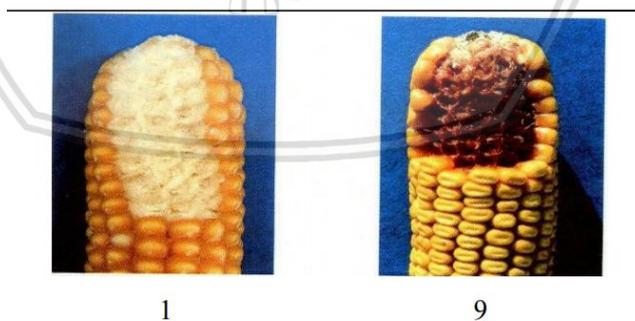
h. Warna antosianin akar tunjang

Pengamatan ada atau tidaknya anthosianin pada akar tunjang secara visual pada umur tanaman 65-75 hst dikategorikan tidak ada atau lemah/lemah/medang /kuat/sangat kuat seperti pada Gambar 11..



Gambar 7. Antosianin akar tunjang

- i. Warna anthosianin batang
Ditunjukkan sampai tiga warna batang sesuai dengann frekuensi. Diamati diantara dua tongkol teratas pada saat fase berbunga atau pada 71-75 hst.
- j. Warna anthosianin janggell
Warna janggell dilihat dengann menentukan skor warna yaitu putih, merah, coklat, ungu, varigata, dan lainnya (pada Gambar 12.). Waktu pengamatan dapat dilakukan mulai tanaman berumur 93 hst atau setelah biji siap dipipil.



Gambar 8. Antosianin janggell

- k. Warna anthosianin klobot
Pengamatan pada klobot diamati pada umur 93 hst hingga jagung akan panen kering. Indeks pengamatan berupa ada atau tidaknya anthosianin pada klobot.
- l. Warna kernel

Pengamatan dilakukan dengann menentukan warna kernel yang muncul. Waktu pengamatan dapat dilakukan mulai 93 hst. Sesuai dengann skoring Panduan pengamatan yaitu 1 Pale/Putih, 2 Kuning, 3 Kuning/Orange, 4 Ungu/Merah gelap.



Gambar 9. Warna kernel

m. Kadar kemanisan biji

Pengamatan kadar kemanisan biji dilakukan saat jagung mulai panen segar sekitar 80-90 hst pada tiap sampel yang digunakan. Kadar kemanisan biji dapat diukur dengann *Rafactometer Brixmeter* yang selanjutnya di range sesuai derajat kemanisan yang muncul pada alat.

n. Umur Berbunga

Pada pengamatan umur berbunga jantan dan betina, masing-masing plot dilihat, ketika sudah mencapai 50% dari populasi bunga jantan atau betina sudah mekar, maka dihitung hari berbunganya. Setelah diketahui data umur berbunga, maka umur tersebut dikategorikan pada kategori genjah/sedang/lambat.

3.6 Analisis Data

Data karakter kualitatif yang didapatkan diuji dengann metode Chi Square (X_2). Menurut Suryo (2013), uji Chi Square digunakan untuk mengevaluasi terhadap kebenaran atau tidaknya hasil penelitian dibandingkan dengann harapan. Pada keturunan F1, adapun rumus dominasi sebagai berikut:

$$\% \text{ Dominasi} = \frac{\sum o}{\sum Pop} \times 100\%$$

Keterangan :

O = Warna atau kategori yang muncul

Pop = Populasi per Plot

Setelah ditemukan hasilnya per karakter kualitatif, maka diperhatikan pula jumlah persentase dari masing-masing pelakuan memiliki jumlah 100%. Dimana Keturunan atau generasi F1 memiliki nilai 100% dalam dominasi sifat salah satu karakter tetua.

Sedangkan untuk mengetahui kesesuaian hasil terhadap pernyataan Mendel, diuji dengan perhitungan Chi Square (X^2) rasio 100% dan 75% : 25%. Rumus Chi Square sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{d^2}{e}$$

Keterangan :

e = Hasil yang diharapkan

d = Deviasi / penyimpangan (selisih hasil yang diperoleh)

Setelah ditemukan hasilnya per karakter kualitatif, maka diperhatikan pula derajat bebas nya (db= n-1). Selanjutnya dilihat pada tabel X^2 . Adapun tabel yang digunakan dalam analisis Chi Square (X^2) pada rasio 100% dan rasio 75% : 25% pada Tabel. 2

Tabel 2. Analisis Data Chi Square (X^2)

Kode	Fenotip	O	E	O-E	(O-E) ²	X ²
------	---------	---	---	-----	--------------------	----------------

Keterangan :

- O = Jumlah individu yang diamati (*Observed*)
- E = Jumlah individu yang diduga (*Expected*)
- X² = Nilai Chi Kuadrat masing-masing variabel

4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Umum

Penelitian dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian di Kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang pada periode Bulan Januari hingga April 2018. Kondisi lahan penelitian (Gambar 14.) merupakan lahan tegalan yang berada di area lahan persawahan. Ketinggian lahan berada pada ± 500 mdpl. Memiliki curah hujan 100-1500 mm/tahun. Penelitian dilakukan pada saat akhir musim hujan, sehingga permasalahan irigasi yang digunakan adalah mengandalkan air hujan serta sistem buka tutup parit (irigasi primer dan sekunder) yang ada pada lahan penelitian.



Gambar 1. Lahan Penelitian

Selama penelitian, terdapat sedikit permasalahan baik pada tanaman jagung memasuki fase vegetatif dan fase generatif. Pada fase vegetatif yaitu ketika mulai muncul daun pertama hingga akan memasuki fase generatif, ada beberapa serangan ulat penggerek namun dalam intensitas yang rendah. Selain itu terdapat beberapa penyakit seperti serangan bulai (*Peronosclerospora maydis*) dan layu bakteri namun serangan tergolong sangat rendah (hanya beberapa tanaman yang terserang). Sedangkan pada fase generatif (Gambar 15), sangat sedikit sekali tanaman yang terkena serangan hama dan penyakit. Pada saat setelah dilakukan polinasi, terdapat ulat grayak yang memakan bulir-bulir jagungnya.



Gambar 2. Fase berbunga jagung

Dikarenakan penelitian dilakukan pada saat akhir musim hujan, ketika kegiatan penanaman, terdapat keuntungan yang didapatkan. Pada saat penanaman, lahan penelitian perlu di lep banyak air sehingga memudahkan proses penanaman. Selain proses penanaman, adanya air hujan dapat memberikan dampak pada irigasi di lahan penelitian. Air yang digunakan untuk irigasi adalah berasal dari air hujan yang sebelumnya dibendung untuk dialirkan ke lahan penelitian. Setelah kondisi tanah mulai lembab, air irigasi bisa dibuang atau di drainase. Kebutuhan air pada lahan penelitian memang dibutuhkan hingga tanaman memasuki fase berbunga.

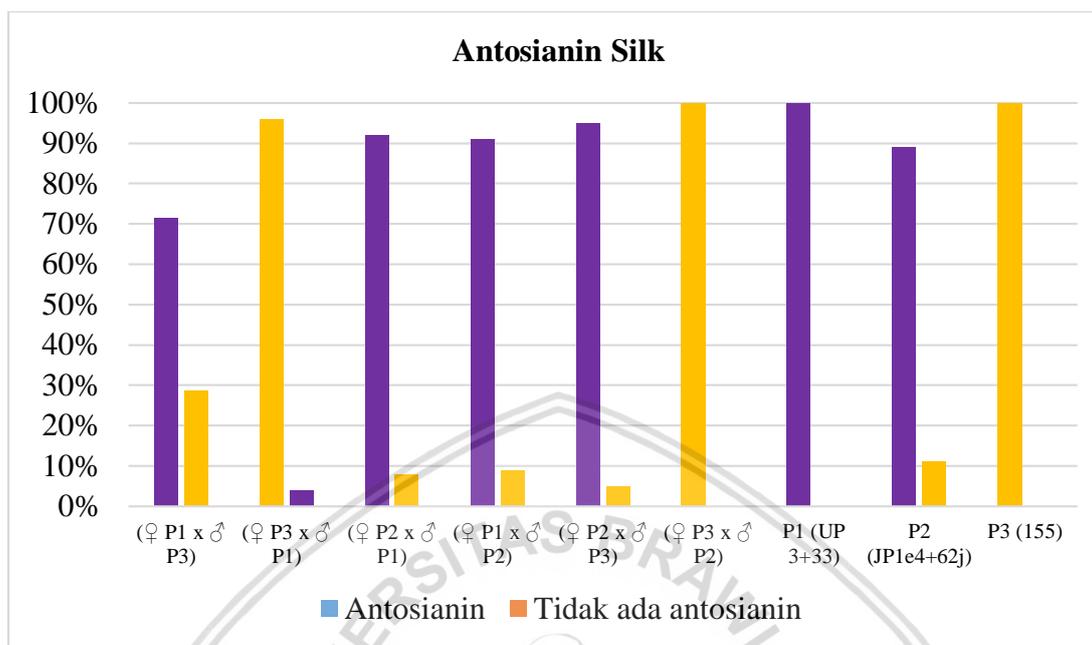
4.1.2 Karakter Kualitatif

Hasil analisis data diketahui melalui perhitungan persentase pada populasi hibrida (F1) pada masing-masing persilangan tiga jenis jagung yang terdiri dari persentase karakter kualitatif meliputi dominasi antosianin silk, antosianin akar tunjang, antosianin tulang daun, antosianin glume pangkal dan ujung, antosianin anther, antosianin batang bawah, antosianin klobot, antosianin pada janggal, tipe malai, warna kernel, tipe kernel, dan jumlah warna kernel per tongkol. Selain itu, dihitung pula persentase data umur berbunga dan *brix* (tingkat kemanisan) masing-masing F1 hasil persilangan jagung. Pada masing-masing parameter pengamatan didapatkan hasil berupa persentase dominasi sifat masing-masing dari tetua. Sesuai hukum Mendel, pada populasi F1 (hibrida) didapatkan hasil sebesar 100% sifat mengikuti salah satu tetua. Sehingga setelah data hasil persentase, diketahui sifat

yang diturunkan pada keturunan F1 serta terjadinya kesesuaian atau penyimpangan terhadap Hukum Mendel.

a. Antosianin Silk

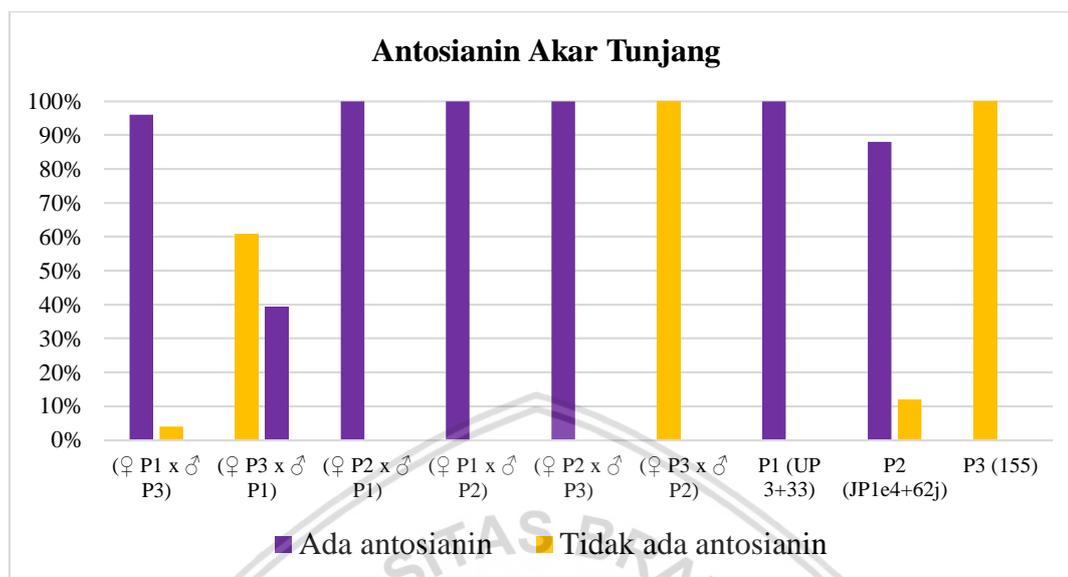
Hasil persentase antosianin silk pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada tiap perlakuan tergantung dari tetua yang digunakan. Pada data yang didapatkan karakter warna antosianin silk, rata-rata diturunkan dari tetua betina (*maternal effect*). Dapat dilihat pada Gambar 16 bahwa pada masing-masing perlakuan, didominasi dengan warna antosianin yang berbeda. Pada hasil persentase A1 ($\text{♀ UP 3+33} \times \text{♂ 155}$) sebesar 71% populasi keseluruhan memiliki warna antosianin pada silk yang muncul, A2 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ UP 3+33}$) sebesar 96% populasi tidak memiliki antosianin pada silk, A3 ($\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ UP 3+33}$) sebesar 92% populasi memiliki antosianin pada silknya, pada populasi A4 ($\text{♀ UP 3+33} \times \text{♂ JP1e4+62j}$) 91% memiliki antosianin pada silk yang ada, populasi A5 ($\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ 155}$) sebanyak 95% populasi memiliki antosianin pada silk yang muncul, serta A6 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ JP1e4+62j}$) keseluruhan populasi yang ada memiliki silk berwarna hijau atau tidak ada antosianin 100%. Sedangkan tetua yang digunakan sebagai pembandingan dalam kemunculan sifat kualitatif pada hasil persilangan, pada P1 (UP 3+33) sebesar 100% populasi memiliki silk berwarna ungu (berantosianin), pada P2 (JP1e4+62j) sebanyak 89% memiliki antosianin pada silknya, dan pada P3 (155), sebesar 100% populasi memiliki silk berwarna hijau (tidak ada antosianin).



Gambar 3. Persentase warna antosianin pada silk

b. Antosianin Akar Tunjang

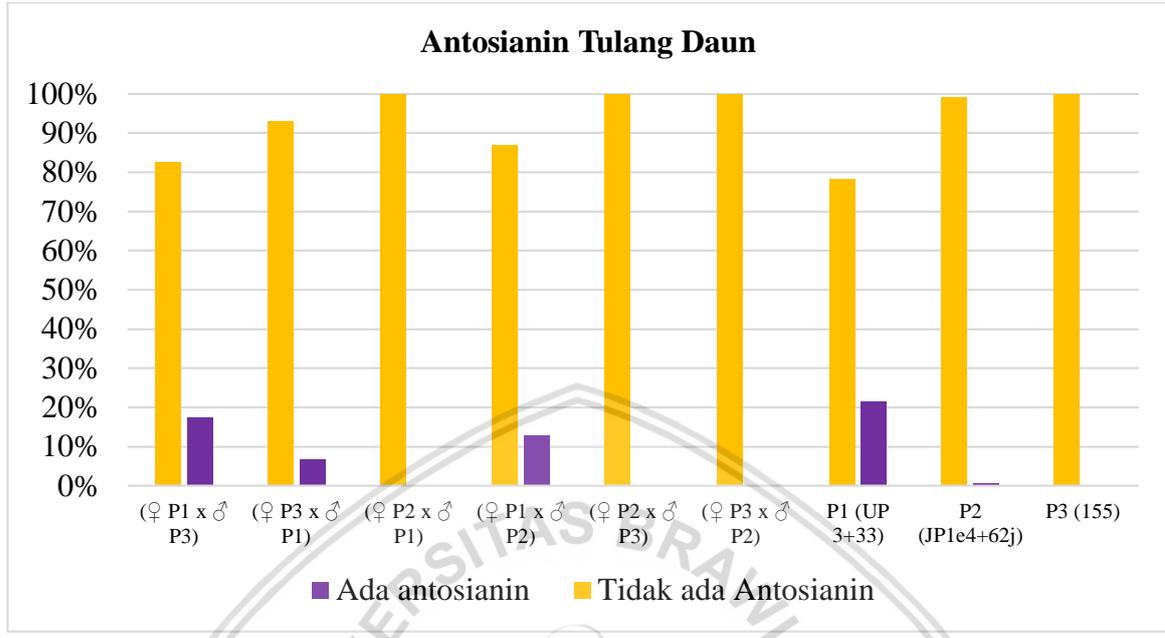
Hasil persentase yang didapatkan pada data antosianin akar tunjang juga berbeda-beda tiap perlakuan. Dominasi yang terjadi dipengaruhi oleh pengaruh tetua betina (*maternal effect*). Dari hasil analisis, rata-rata warna antosianin akar tunjang yang muncul pada masing-masing individu adalah memiliki antosianin baik pada skala lemah hingga sangat kuat. Pada hasil analisis yang ditampilkan pada Gambar 17, A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan P1 (UP 3+33) memiliki nilai dominan akar tunjang berantosianin sebesar 100%. Sedangkan hasil A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) sebesar 96% dominan akar memiliki antosianin, A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) dominan akar tanpa antosianin sebesar 61%, serta P2 (JP1e4+62j) sebesar 88% akar berantosianin.



Gambar 4. Persentase warna antosianin pada akar tunjang

c. Antosianin Tulang Daun

Pada antosianin tulang daun, pada semua perlakuan A1 – P3 memiliki dominasi warna tulang daun tidak ada antosianin (sesuai Gambar 18). Selain dominasi warna tulang yang tidak berantosianin, terdapat beberapa individu pada masing-masing perlakuan yang muncul warna antosianin dengan skala rendah serta warna yang sedikit berbeda pula. Beberapa perlakuan dengan munculnya antosianin pada warna tulang daun antara lain A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) sebesar 17%, A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) sebesar 7%, A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) sebesar 13%, P1 (UP 3+33) sebanyak 21%, dan P2 (JP1e4+62j) hanya sebesar 1%.

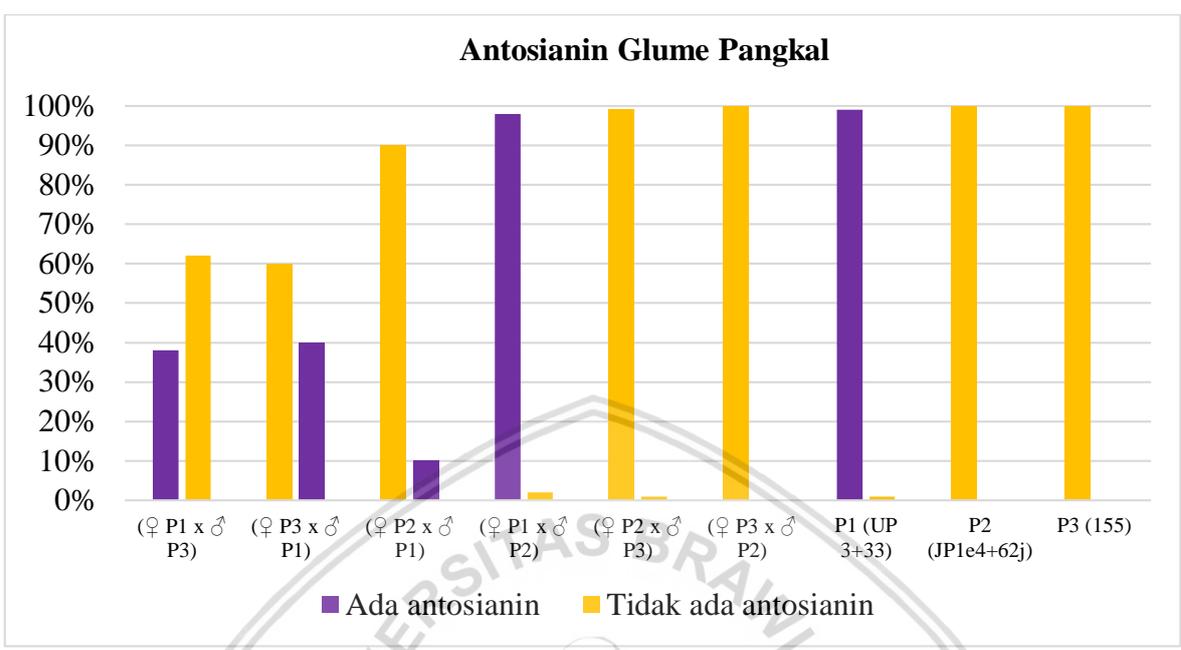


Gambar 5. Persentase warna antosianin pada tulang daun

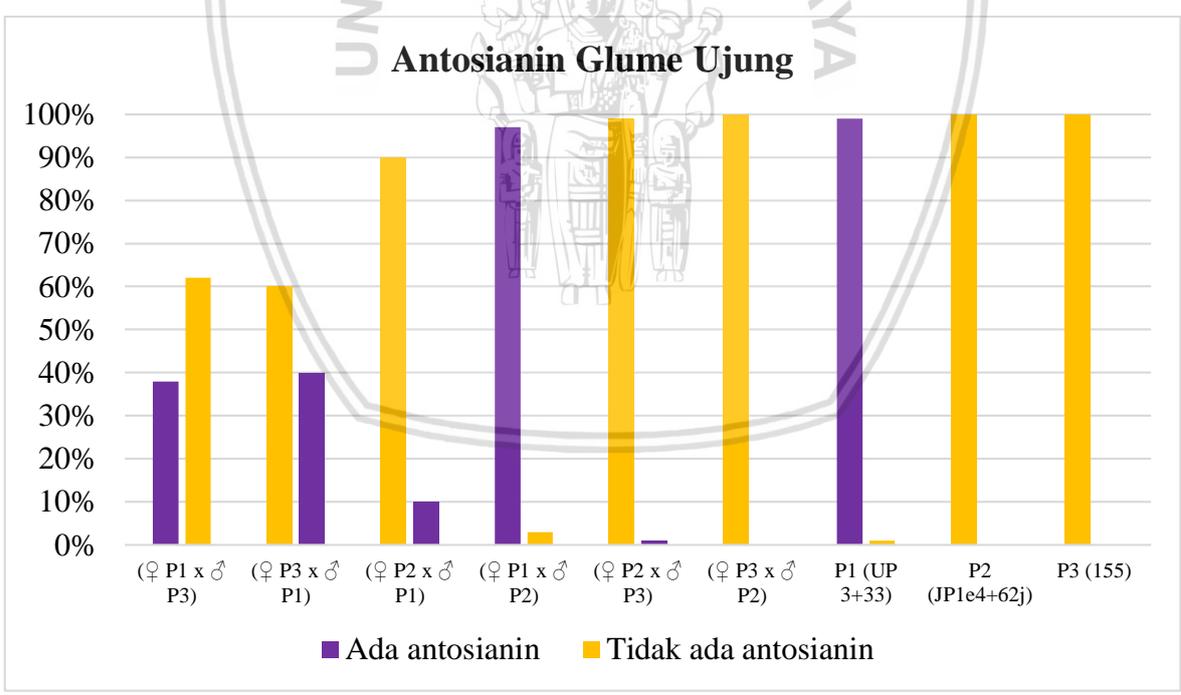
d. Antosianin Glume

Pada data antosianin glume dibedakan menjadi antosianin glume pangkal dan glume ujung. Perlakuan A1 hingga P3, rata-rata di dominasi oleh tidak ada antosianin pada glume pangkal maupun ujung. Beberapa perlakuan yang dominan terhadap antosianin pada warna glume pangkal dan ujung adalah A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) berurutan sebesar 98% dan 97% serta P1 (UP 3+33) yang masing-masing sebesar 99% dari total populasi yang ada. Pada Gambar 19 dan 20 disajikan hasil daripada komposisi atau persentase dari dominasi sifat yang muncul pada hibrida terkait warna glume. Berdasarkan pengamatan persentase warna glume ujung dan pangkal berturut-turut adalah A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) sebesar 62% tidak berantosianin baik pada ujung dan pangkal, A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) sebesar 60% tidak berantosianin baik pada ujung dan pangkal glume, A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) sebesar 90% tidak berantosianin pada keduanya. Selanjutnya pada perlakuan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) sebesar 99% dan 97%, perlakuan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) sebesar 100% pada warna keduanya, dan perlakuan P2 (JP1e4+62j) serta P3 (155) sama-sama dominan 100% tidak berantosianin.





Gambar 6. Persentase warna antosianin pada glume pangkal

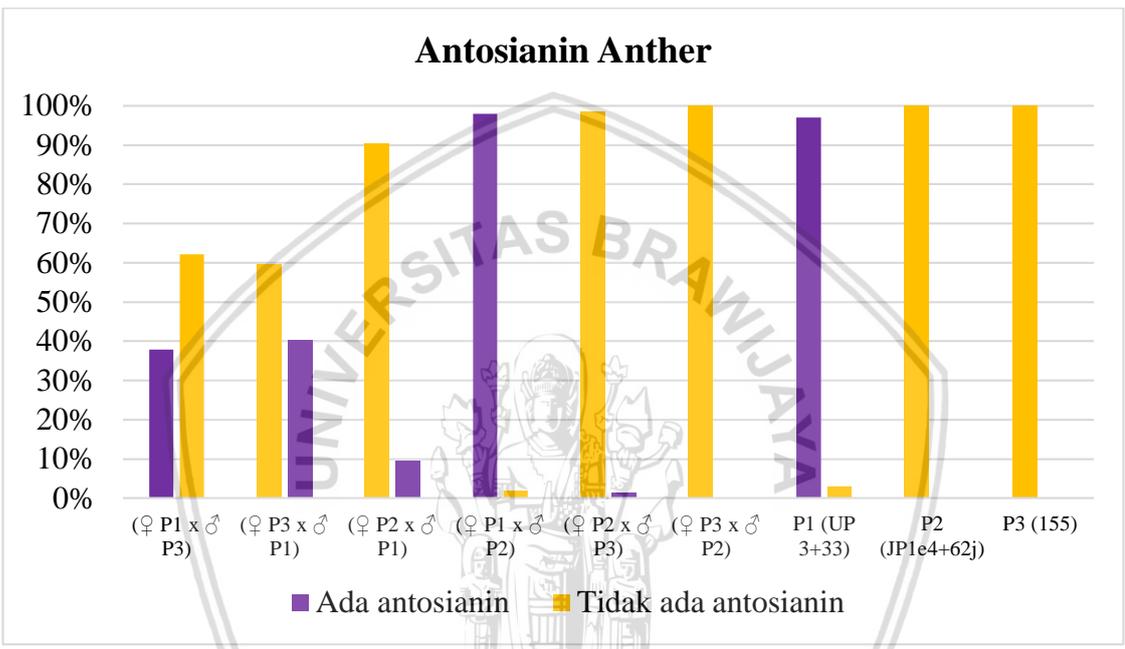


Gambar 7. Persentase warna antosianin pada glume ujung

e. Antosianin Anther

Antosianin anther digolongkan dengann ada atau tidak adanya antosianin. Dalam kategori adanya antosianin warna anter dibagi dalam skala rentang 1-7. Namun untuk mengetahui dominasi sifat salah sau tetua, dibandingkan dengann

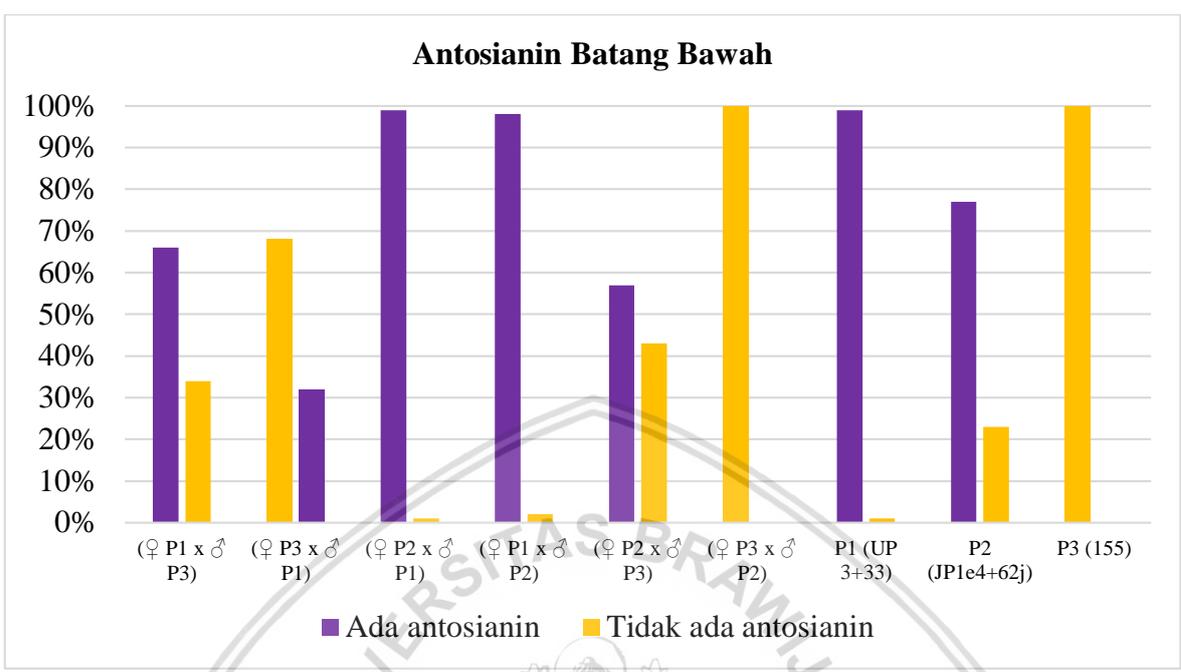
ada atau tidak adanya antosianin. Dari keseluruhan perlakuan, hanya pada A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) dan P1 (UP 3+33) yang terdapat antosianin pada warna anther nya. Sedangkan pada perlakuan lain, sifat yang muncul didominasi dengan tidak adanya antosianin (dengan warna anther kuning) seperti pada Gambar 21.



Gambar 8. Persentase antosianin warna anther

f. Antosianin Batang Bawah

Analisis data antosianin batang bawah mengasilkan seperti yang terdapat pada Gambar 22. Pada gambar tersebut dominasi sifat antosianin batang yang muncul adalah memiliki antosianin pada batangnya. Pada perlakuan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j), dan P3 (155) memiliki dominasi yang berbeda dengan yang lain, yaitu dominan tidak ada antosianin pada warna batang. Dimana A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) memiliki sifat yang berasal dari tetua betina yaitu jagung kuning (P3).

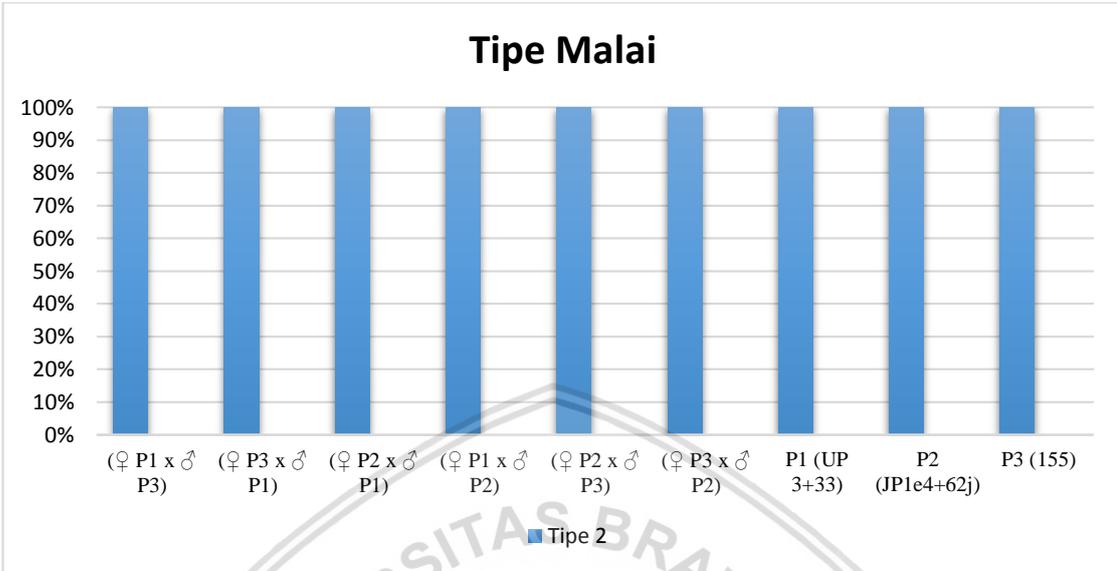


Gambar 9. Persentase warna antosianin pada batang bawah

g. Tipe Malai

Hasil analisis data tipe malai yang dilakukan pada perlakuan A1 – A6 serta P1 – P3 memiliki keseragaman pada tipe malai yang muncul. Tipe malai yang muncul yaitu tipe 2 (Primer-Sekunder). Pada Gambar 23 dapat dilihat bahwa perlakuan hasil persilangan A1 – A6 serta tetua P1 – P3 memiliki dominan 100% tipe malai berupa Primer – Sekunder.



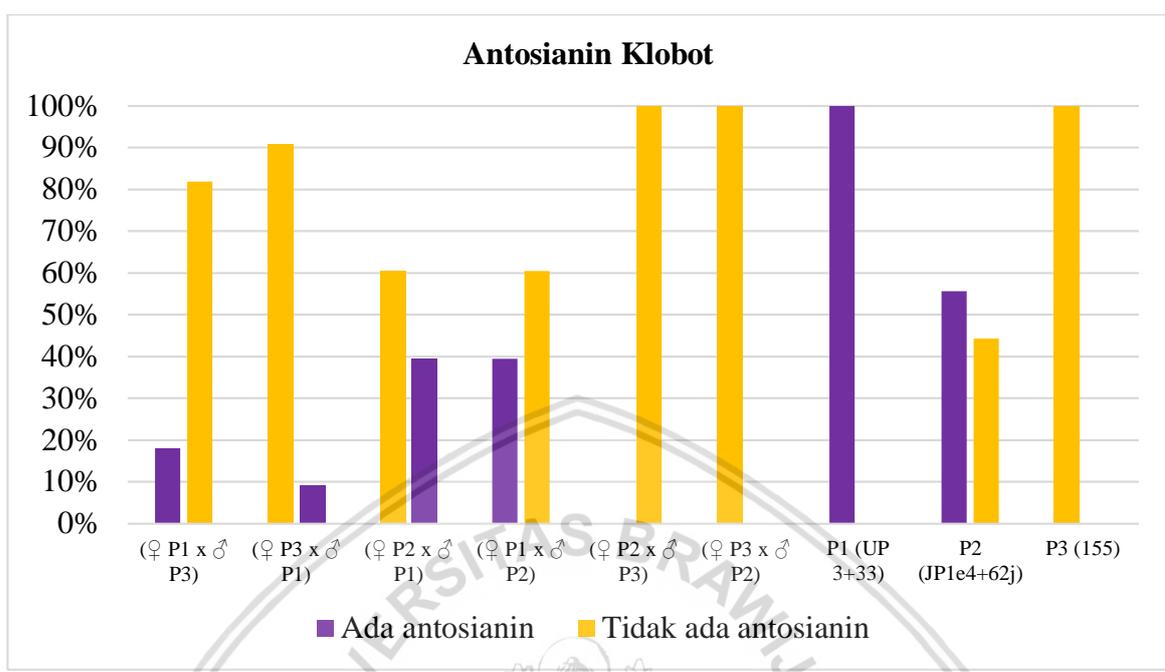


Gambar 10. Tipe Malai

h. Antosianin Klobot

Data analisis antosianin klobot yang muncul, didapatkan hasil sesuai dengann tampilan Gambar 24. Dari keseluruhan perlakuan, antosianin klobot yang memiliki antoianin 100% hanya perlakuan tetua P1 (UP 3+33). Perlakuan dengann tidak adanya antosianin klobot sebesar 100% adalah perlakuan A5 (putih x kuning), A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j), dan tetua P1 (UP 3+33) serta P3 (155). Sedangkan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan tetua P2 (JP1e4+62j) memiliki dominasi antosianin warna klobot tidak berantosianin namun dengann kemunculan antosianin klobot beberapa persen saja,



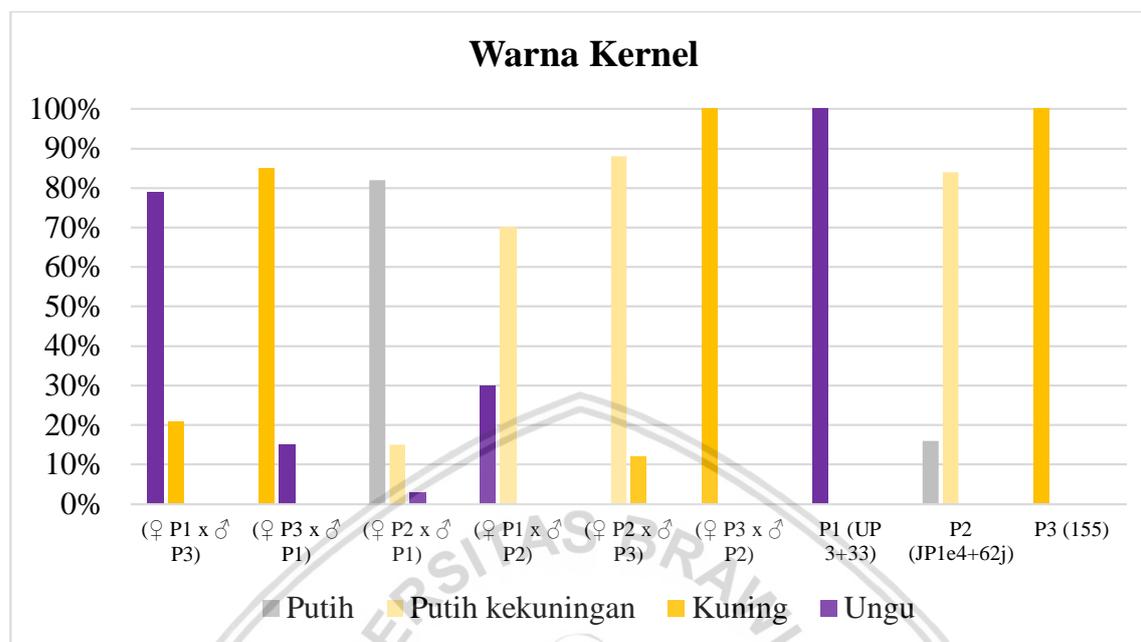


Gambar 11. Persentase warna klobot

i. Warna Kernel

Hasil analisis pengamatan warna kernel yang disajikan pada Gambar 25., diketahui bahwa rata-rata warna kernel yang muncul adalah warna kernel putih, putih-kekuningan, kuning, ungu gelap. Persentase kemunculan warna kernel dapat diketahui persentase yang berbeda-beda tergantung jenis jagung dan warna kernel yang mendominasi. Pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) warna kernel didominasi dengan warna ungu (merah gelap) sebesar 79%, A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) didominasi warna kernel kuning sebesar 85%, A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dominan 82% warna kernel adalah putih namun warna pale (putih kekuningan) serta merah juga muncul pada kernelnya, A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) dominan 70% warna kernel pale (putih kekuningan), A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) dominan warna kernel pale (putih kekuningan) sebesar 88%, A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) didominasi warna kuning sebesar 100%, tetua P1 (UP 3+33) dominan warna ungu (merah gelap) sebesar 100%, dan P2 (JP1e4+62j) dominan warna pale (putih kekuningan) 84% namun warna putih tetap muncul sebesar 16% dari populasi, serta P3 (155) 100% kernel berwarna kuning.





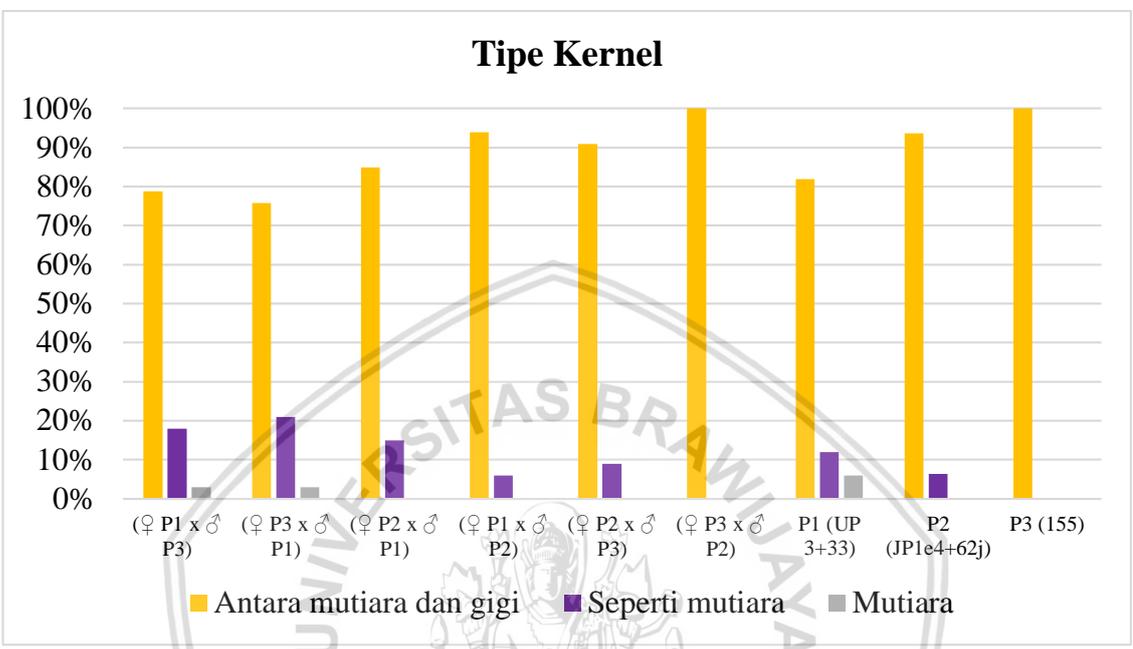
Gambar 12. Persentase warna kernel

j. Tipe Kernel

Analisis data persentase tipe kernel, rata-rata terdapat tiga jenis tipe kernel yang muncul. Tipe kernel tersebut adalah tipe kernel mutiara, seperti mutiara, dan antara mutiara dan gigi. Namun dalam Gambar 26 dapat dilihat bahwa keseluruhan perlakuan A1-A6 serta P1 – P3 memiliki dominasi tipe kernel antara mutiara dan gigi dengan persentase yang berbeda-beda. Adapun rincian hasil persentase dominasi tipe kernel adalah pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) sebesar 79% tipe kernel antara mutiara dan gigi, 18% tipe seperti mutiara, dan 3% tipe mutiara; perlakuan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) sebesar 76% tipe kernel antara mutiara dan gigi, 21% tipe antara mutiara, dan sebesar 3% tipe mutiara; A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) sebesar 85% dominan tipe antara mutiara dan gigi dan 15% tipe seperti mutiara; perlakuan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) sebesar 94% dominan tipe antara mutiara dan gigi dan 6% tipe seperti mutiara; perlakuan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) sebesar 91% tipe antara mutiara dan gigi dan 9% tipe antara mutiara; A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) sebesar 100% dominan tipe antara mutiara dan gigi. Sedangkan hasil tetuannya berurutan adalah P1 (UP 3+33) sebesar 82% tipe antara mutiara dan gigi, 12% seperti mutiara, dan 6% tipe mutiara; P2



(JP1e4+62j) sebesar 94% tipe antara mutiara dan gigi dan 6% tipe seperti mutiara; serta P3 (155) sebesar 100% tipe antara mutiara dan gigi.

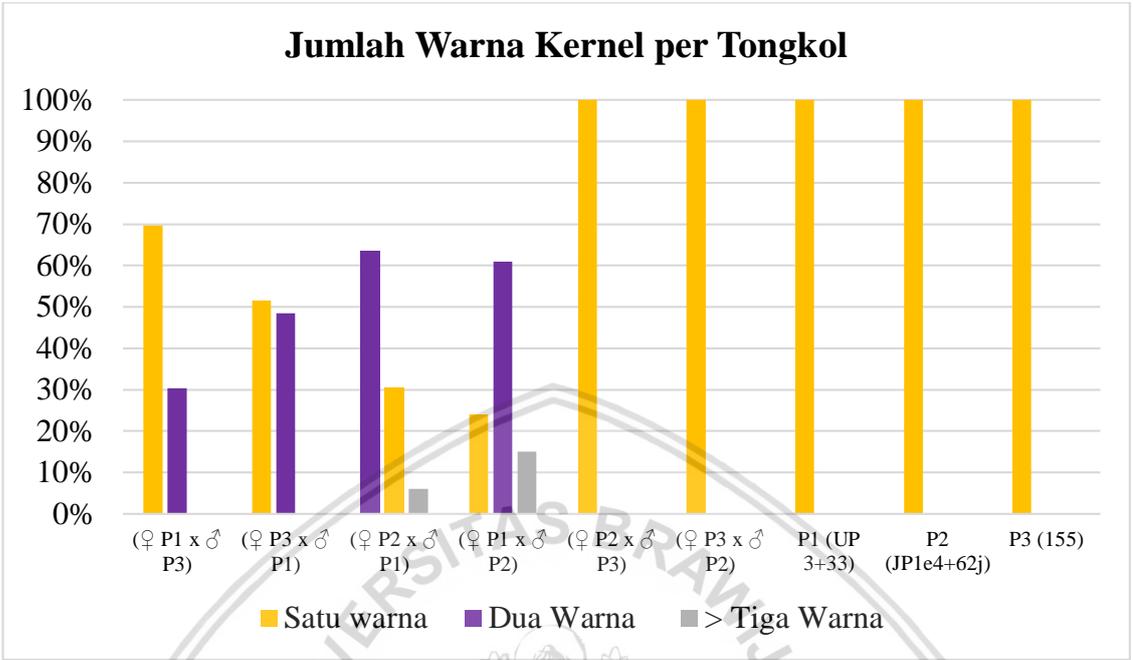


Gambar 13. Persentase tipe kernel

k. Jumlah Warna kernel per Tongkol

Pada data hasil analisis Chi Square, rata-rata warna kernel yang muncul pada hasil persilangan A1 – A6 adalah dua warna. Dua warna yang dimaksud adalah munculnya masing-masing warna dari tetua dengann skala berbeda-beda. Dengann munculnya dua warna, masih dapat dilihat lagi dominasi antara kedua warna yang muncul. Sehingga dapat digolongkan sesuai warna yang terdapat pada panduan. Pada Gambar 27 disajikan dominasi jumlah warna kernel per tongkol. Beberapa perlakuan menunjukkan hasil bahwa rata-rata hasil menunjukkan munculnya dua warna namun memiliki kecenderungan satu warna. Hasil F1 kombinasi persilangan yang menunjukkan hasil munculnya dua warna kernel dari tetua antara lain perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j). Sedangkan perlakuan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j), serta masing-masing tetua P1 (UP 3+33), P2 (JP1e4+62j), dan P3 (155) muncul dengann satu warna kernel.



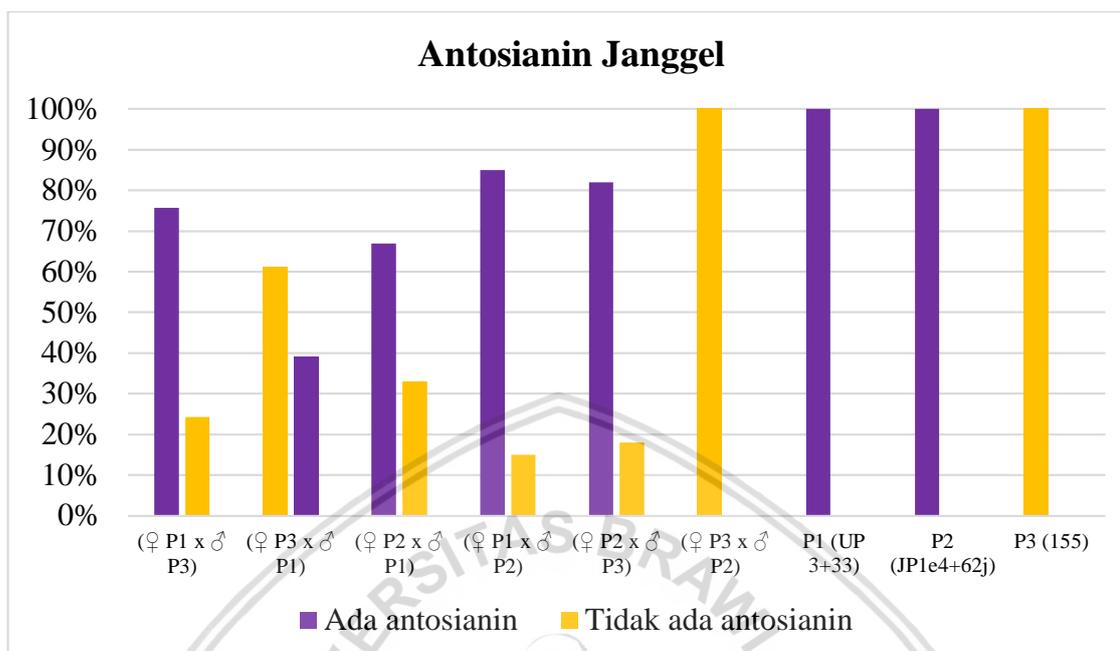


Gambar 14. Persentase jumlah warna kernel per tongkol

1. Antosianin Warna Janggal

Hasil analisis data antosianin warna janggal, rata-rata persentase didominasi dengan adanya antosianin pada janggal masing-masing perlakuan. Akan tetapi, hal tersebut tidak menjadikan bahwa karakter tidak ada antosianin tidak muncul pada hasil F1 masing-masing persilangan. Beberapa perlakuan menunjukkan hasil bahwa masing-masing F1 memiliki dua kategori yang muncul. Pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) didominasi dengan janggal berantosianin sebesar 76%, A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) dominan janggal tidak berantosianin sebesar 60%, A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) memiliki 67% janggal berantosianin, A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) memiliki persentase sebesar 82% janggal berantosianin, A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) sebesar 82% berantosianin, dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) dominan 100% tidak berantosianin janggalnya. Sedangkan pada tetua, pada P1 (UP 3+33) janggal 100% berantosianin yaitu ungu, P2 (JP1e4+62j) janggal 100% berantosianin warna merah, serta P3 (155) janggal tidak berantosianin 100% (seperti Gambar 28).





Gambar 15. Persentase antosianin pada janggal

m. Umur berbunga

Pada data umur berbunga baik tasseling dan silking, dihitung ketika masing-masing bunga telah mekar atau muncul sebanyak 50% populasi. Kategori yang ditunjukkan pada tabel merupakan kategori berdasarkan Panduan Pengamatan Individu Jagung yang diterbitkan oleh Balitsereal. Data umur tasseling dan silking dihitung dari umur tanam benih yang sudah dikecambahakan. Sehingga memiliki satuan hst (hari setelah tanam). Data yang ditunjukkan pada Tabel 3. merupakan data tasseling dan silking yang telah dikategorikan sesuai umur. Setelah kategorikan sesuai buku Panduan Pengamatan, maka data umur di range sesuai keterangan yang ada pada Panduan Pengamatan, seperti genjah/sedang/lambat/sangat lambat.



Tabel 1. Data Umur Berbunga

Kode	Tasseling		Silking	
	HST	Kategori	HST	Kategori
♀ UP 3+33 x ♂ 155	52	Sedang hingga lambat	54	Lambat
♀ 155 x ♂ UP 3+33	52	Sedang hingga lambat	53	Lambat
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	50	Sedang	51	Sedang hingga lambat
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	50	Sedang	50	Sedang hingga lambat
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	50	Sedang	50	Sedang hingga lambat
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	51	Sedang hingga lambat	50	Sedang hingga lambat
UP 3+33	54	Lambat	59	Lambat hingga sangat lambat
JP1e4+62j	52	Sedang hingga lambat	50	Sedang
155	56	Lambat hingga sangat lambat	61	Sangat lambat

n. Tingkat kemanisan

Data hasil pengamatan Kadar Kemanisan biji dilakukan dengan menggunakan alat Refractometer. Berikut disajikan pada Tabel. 4 data tingkat kemanisan jagung (*brix*) masing-masing perlakuan :

Tabel 2. Data Kadar Kemanisan Biji

Kode	Kadar	Kategori
♀ UP 3+33 x ♂ 155	12%	Rata-rata
♀ 155 x ♂ UP 3+33	14%	Rata-rata
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	12%	Rata-rata
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	11%	Rata-rata
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	12%	Rata-rata
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	12%	Rata-rata
UP 3+33	10%	Rata-rata
JP1e4+62j	10%	Rata-rata
155	14%	Rata-rata

o. Hasil analisis Chi Square (X^2)

Dari hasil analisis data Chi square (yang selanjutnya disingkat X^2) generasi F1 (pada Tabel 5 hingga Tabel 13), didapatkan hasil bahwa secara keseluruhan data pengamatan rata-rata nyata atau memiliki perbandingan yang sesuai dengan rasio yaitu 100% dominan salah satu tetua. Pada persilangan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), didapatkan hasil yang tidak sesuai dengan rasio Mendel generasi F1, yaitu pada parameter pengamatan antosianin silk, warna antosianin glume, antosianin anther, dan antosianin batang bawah. Selanjutnya pada kombinasi persilangan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) terdapat hasil yang tidak sesuai rasio yaitu pada pengamatan antosianin akar tunjang, antosianin warna glume, antosianin anther, dan antosianin batang bawah. Sedangkan pada parameter antosianin tulang daun dan batang bawah, terdapat hasil tidak sesuai rasio pada tetua berupa P2 (JP1e4+62j). Serta pada perlakuan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), terdapat hasil tidak sesuai rasio pada antosianin batang bawah.

Tabel 3. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Silk

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	71	100	8,41	tn
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	96	100	0,16	*
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	92	100	0,64	*
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	91	100	0,81	*
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	95	100	0,25	*
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengan rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 ($db = 1$)

Tabel 4. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Akar tunjang

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	96	100	0,16	*
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	61	100	15,2	tn
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	100	100	0	*
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	100	100	0	*
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	100	100	0	*
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 5. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Tulang Daun

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	83	100	2,89	*
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	93	100	0,49	*
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	100	100	0	*
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	87	100	1,69	*
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	100	100	0	*
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 6. Analisis X^2 F1 karakter Tipe Malai

Kode	Fenotip	O	E	X^2	
♀ UP 3+33 x ♂ 155	Primer-Sekunder	100	100	0	*
♀ 155 x ♂ UP 3+33	Primer-Sekunder	100	100	0	*
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Primer-Sekunder	100	100	0	*
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Primer-Sekunder	100	100	0	*
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Primer-Sekunder	100	100	0	*
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Primer-Sekunder	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 7. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Glume Pangkal

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	100	14,4	tn
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	100	16	tn
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	100	1	*
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	100	0,04	*
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	99	100	0,01	*
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 8. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Glume Ujung

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	100	14,4	tn
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	100	16	tn
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	100	1	*
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	97	100	0,09	*
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	97	100	0,09	*
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 9. Analisis X^2 F1 karakter Warna Anther

Kode	Fenotip	O	E	X^2	
♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	100	14,4	tn
♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	100	16	tn
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	100	1	*
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	100	0,04	*
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	99	100	0,01	*
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 10. Analisis X^2 F1 karakter Antosianin Warna Batang Bawah

Kode	Fenotip	O	E	X^2	
♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	66	100	11,6	tn
♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	68	100	10,2	tn
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	99	100	0,01	*
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	100	0,04	*
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	57	100	18,5	tn
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	100	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 11. Analisis X^2 F1 karakter Warna klobot

Kode	Fenotip	O	E	X^2	
♀ UP 3+33 x ♂ 155	Hijau	9	11	0,36	*
♀ 155 x ♂ UP 3+33	Hijau	10	11	0,09	*
♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Hijau	7	11	1,45	*
♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Hijau	7	11	1,45	*
♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Hijau	11	11	0	*
♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Hijau	11	11	0	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Sedangkan pada analisis data Chi Square (X^2) menggunakan rumus generasi F2 (pada Tabel 14 hingga Tabel 24.) yaitu 3:1 diperoleh hasil yang berbeda dengann uji X^2 dengann rumus generasi F1. Secara keseluruhan, pada data paramter pengamatan yang dihitung sesuai individu per plot yaitu 100 tanaman, didapatkan hasil yang tidak nyata atau tidak sesuai rasio 3:1 pada F2. Parameter tersebut meliputi antosianin silk hingga antosianin batang bawah. Akan tetapi pada data panen yang diuji kepada 11 sampel keseluruhan per plot, didapatkan hasil yang sama dengann rumus yang digunakan pada generasi F1 sebelumnya. Yaitu dimulai dari pengamatan antosianin klobot hingga antosianin janggél .

Tabel 12. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Silk

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	71	75	0,21333	0,853	*
		Tidak Antosianin	29	25	0,64		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	96	75	5,88	23,52	tn
		Antosianin	4	25	17,64		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	92	75	3,85333	15,41	tn
		Tidak Antosianin	8	25	11,56		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	91	75	3,41333	13,65	tn
		Tidak Antosianin	9	25	10,24		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	95	75	5,33333	21,33	tn
		Tidak Antosianin	5	25	16		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33	tn
		Antosianin	0	25	25		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengann rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 13. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Tulang Daun

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	83	75	0,85333	3,413 *
		Antosianin	17	25	2,56	
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	93	75	4,32	17,28 ^{tn}
		Antosianin	7	25	12,96	
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33 ^{tn}
		Antosianin	0	25	25	
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	87	75	1,92	7,68 ^{tn}
		Antosianin	13	25	5,76	
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33 ^{tn}
		Antosianin	0	25	25	
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33 ^{tn}
		Antosianin	0	25	25	

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan ^{tn} = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 14. Analisis X^2 karakter Antosianin Glume Pangkal

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	75	2,25333	9,013 ^{tn}
		Antosianin	38	25	6,76	
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	75	3	12 ^{tn}
		Antosianin	40	25	9	
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	75	3	12 ^{tn}
		Antosianin	10	25	9	
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	75	7,05333	28,21 ^{tn}
		Tidak Antosianin	2	25	21,16	
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	99	75	7,68	232,7 ^{tn}
		Antosianin	100	25	225	
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33 ^{tn}
		Antosianin	0	25	25	

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan ^{tn} = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 15. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Glume Ujung

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	75	2,25333	9,013	tn
		Antosianin	38	25	6,76		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	75	3	12	tn
		Antosianin	40	25	9		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	75	3	12	tn
		Antosianin	10	25	9		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	97	75	6,45333	25,81	tn
		Tidak Antosianin	3	25	19,36		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	97	75	6,45333	25,81	tn
		Antosianin	3	25	19,36		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	97	75	6,45333	25,81	tn
		Antosianin	3	25	19,36		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 16. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Warna Anther

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Tidak Antosianin	62	75	2,25333	9,013	tn
		Antosianin	38	25	6,76		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	60	75	3	12	tn
		Antosianin	40	25	9		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	90	75	3	12	tn
		Antosianin	10	25	9		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	75	7,05333	28,21	tn
		Tidak Antosianin	2	25	21,16		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Tidak Antosianin	99	75	7,68	30,72	tn
		Antosianin	1	25	23,04		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33	tn
		Antosianin	0	25	25		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 17. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Batang Bawah

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	66	75	1,08	4,32	tn
		Tidak Antosianin	34	25	3,24		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	68	75	0,65333	2,613	*
		Antosianin	32	25	1,96		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	99	75	7,68	30,72	tn
		Tidak Antosianin	1	25	23,04		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	98	75	7,05333	28,21	tn
		Tidak Antosianin	2	25	21,16		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	57	75	4,32	17,28	tn
		Tidak Antosianin	43	25	12,96		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	100	75	8,33333	33,33	tn
		Antosianin	0	25	25		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 18. Analisis X^2 F2 karakter Warna Klobot

Antosianin Klobot							
No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Hijau	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Antosianin	2	2,75	0,20455		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Hijau	10	8,25	0,37121	1,485	*
		Antosianin	1	2,75	1,11364		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Hijau	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Antosianin	4	2,75	0,56818		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Hijau	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Antosianin	4	2,75	0,56818		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Hijau	11	8,25	0,91667	3,667	*
		Antosianin	0	2,75	2,75		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Hijau	11	8,25	0,91667	3,667	*
		Antosianin	0	2,75	2,75		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 19. Analisis X^2 F2 karakter Warna Kernel

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Ungu	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Kuning	2	2,75	0,20455		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Kuning	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Merah gelap	2	2,75	0,20455		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Putih	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Merah gelap	2	2,75	0,20455		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Putih	8	8,25	0,00758	0,03	*
		kekuningan					
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Putih	11	8,25	0,91667	3,667	*
		kekuningan					
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Kuning	11	8,25	0,91667	3,667	*

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 20. Analisis X^2 F2 karakter Tipe Kernel

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antara mutiara dan gigi	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Seperti mutiara	2	2,75	0,20455		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Antara mutiara dan gigi	8	8,25	0,00758	0,03	*
		Seperti mutiara	3	2,75	0,02273		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antara mutiara dan gigi	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Seperti mutiara	2	2,75	0,20455		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antara mutiara dan gigi	10	8,25	0,37121	1,485	*
		Seperti mutiara	1	2,75	1,11364		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antara mutiara dan gigi	10	8,25	0,37121	1,485	*
		Seperti mutiara	1	2,75	1,11364		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Antara mutiara dan gigi	11	8,25	0,91667	3,667	*
		Seperti mutiara	0	2,75	2,75		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 21. Analisis X^2 F2 karakter Jumlah Warna Kernel per Tongkol

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Satu warna	8	8,25	0,00758	0,03	*
		>Satu warna	3	2,75	0,02273		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Satu warna	6	8,25	0,61364	2,455	*
		>Satu warna	5	2,75	1,84091		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	>Satu warna	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Satu warna	4	2,75	0,56818		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	>Satu warna	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Satu warna	4	2,75	0,56818		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	>Satu warna	11	8,25	0,91667	3,667	*
			0	2,75	2,75		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Satu warna	11	8,25	0,91667	3,667	*
			0	2,75	2,75		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

Tabel 22. Analisis X^2 F2 karakter Antosianin Janggal

No	Kode	Fenotip	O	E	X^2	ΣX^2	
1	♀ UP 3+33 x ♂ 155	Antosianin	8	8,25	0,00758	0,03	*
		Tidak Antosianin	3	2,75	0,02273		
2	♀ 155 x ♂ UP 3+33	Tidak Antosianin	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Antosianin	4	2,75	0,56818		
3	♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33	Antosianin	7	8,25	0,18939	0,758	*
		Tidak Antosianin	4	2,75	0,56818		
4	♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j	Antosianin	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Tidak Antosianin	2	2,75	0,20455		
5	♀ JP1e4+62j x ♂ 155	Antosianin	9	8,25	0,06818	0,273	*
		Tidak Antosianin	2	2,75	0,20455		
6	♀ 155 x ♂ JP1e4+62j	Tidak Antosianin	11	8,25	0,91667	3,667	*
		Antosianin	0	2,75	2,75		

Keterangan : Angka-angka pada setiap tabel X^2 diikuti oleh * = data sesuai dengan rasio dan tn = data tidak sesuai dengann rasio, pada uji Chi Square (X^2) taraf 5% ($p = 0,05$) = 3,84 (db = 1)

4.2 Pembahasan

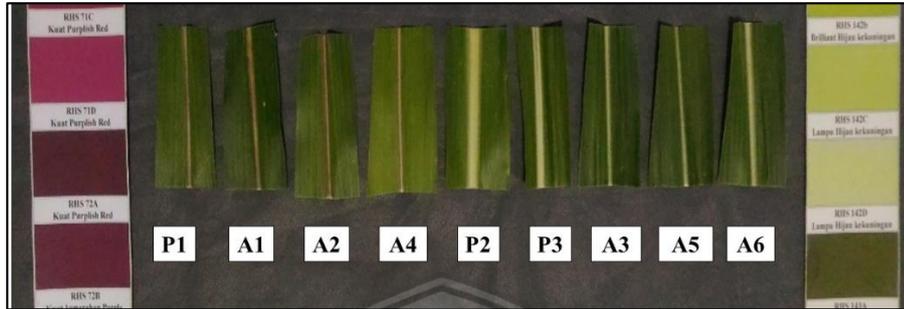
4.2.1 Peran Tetua Terhadap Dominasi Beberapa Sifat Kualitatif Hibrida

Karakter kualitatif merupakan ekspresi dari fenotip yang berbeda-beda dari masing-masing individu tanaman (Nasir, 2001). Karakter kualitatif yang muncul pada masing-masing individu tanaman dapat mengekspresikan satu atau dua gen yang spesifik. Disisi lain, karakter kualitatif yang ada memiliki sedikit bahkan tidak ada pengaruh lingkungan. Menurut Syukur *et al.* (2015), seleksi karakter kualitatif pada suatu individu tanaman dilakukan dengan cara observasi, yaitu melihat karakter yang muncul seperti warna, bentuk, atau yang lain. Sehingga pada generasi F1, karakter kualitatif dapat diketahui dengan jelas pada individu tanaman tersebut.

Hasil analisis data menggunakan persentase dominasi karakter kualitatif yang muncul pada hasil kombinasi persilangan generasi F1. Dari hasil persentase yang telah di analisis, secara keseluruhan, beberapa karakter kualitatif yang diamati pada hibrida hasil kombinasi persilangan, diturunkan atau diwariskan dari sifat tetua betina atau yang disebut *maternal effect*. Namun dari hasil yang diperoleh, terdapat pula beberapa karakter kualitatif yang sifat pada hibridanya diwariskan dari tetua jantan atau terkena efek xenia.

Hasil analisis persentase beberapa karakter kualitatif meliputi antosianin tulang daun, tipe malai, antosianin akar tunjang, antosianin batang, dan tipe kernel memiliki dominasi sifat yang diwariskan dari tetua betina (*maternal effect*). Karakter antosianin tulang daun pada tetua yang digunakan, ditunjukkan pada kode P1 (UP 3+33), P2 (JP1e4+62j), dan P3 (155) dimana masing-masing tetua didominasi oleh tulang daun yang tidak berantosianin. Pada Gambar 18, keseluruhan hibrida hasil kombinasi persilangan menunjukkan dominan tidak ada antosianin. Akan tetapi, pada beberapa perlakuan seperti A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), dan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), muncul warna antosianin hanya beberapa helai daun yang berantosianin (warna ungu). Begitu pula pada hasil antosianin batang (lihat pada Gambar 22.), tipe malai yang keseluruhan

perlakuan muncul tipe Primer-Sekunder, serta tipe kernel yang keseluruhan dominan bentuk antara mutiara dan gigi.



Gambar 16. Antosianin Tulang Daun

Menurut McClean (1998), ketika terbentuknya individu baru hasil dari persilangan tetua jantan dan betina, spesies atau individu yang baru akan mengalami *maternal effect*. Secara fisik, gamet betina memang lebih besar daripada gamet jantan. Sehingga dalam proses di sitoplasma, sifat dari tetua betina akan berkembang lagi. Dari beberapa karakter kualitatif tersebut, beberapa hibrida hasil kombinasi persilangan memiliki sifat resesif yang muncul namun tertutup oleh sifat dominan dari tetua betina. Sifat resesif atau yang tertutup oleh sifat dominannya yaitu karakter dari tetua jantan dalam kombinasi persilangan tersebut. Secara tidak langsung, terdapat efek xenia yang terjadi pada hasil persilangan tersebut.

Selain itu, menurut Pulungan *et al.* (2016), efek *maternal* pada suatu individu tanaman hanya dapat diwariskan kepada satu generasi berikutnya, sedangkan untuk generasi yang baru, akan mengikuti karakter betina yang baru. Hal tersebut menandakan berarti sifat dominasi yang muncul pada filial pertama (F1) kemungkinan kecil akan muncul kembali pada generasi filial kedua (F2). Dapat dikatakan sesuai teori Mendel, bahwa F2 akan mengalami segregasi dan muncul sifat atau karakter lain yang muncul.

Selanjutnya yaitu karakter kualitatif yang meliputi antosianin silk, antosianin akar tunjang, antosianin *glume*, antosianin *anther*, dan antosianin klobot memiliki dominasi tetua betina pada sebagian perlakuan kombinasi persilangan, sebagian yang lain cenderung dominan dari tetua jantan. Dari beberapa karakter kualitatif yang disebutkan pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) dan A5 ♀



JP1e4+62j x ♂ 155) memiliki kecenderungan sifat dari jagung manis (155) sebagai tetua jantan yang muncul.

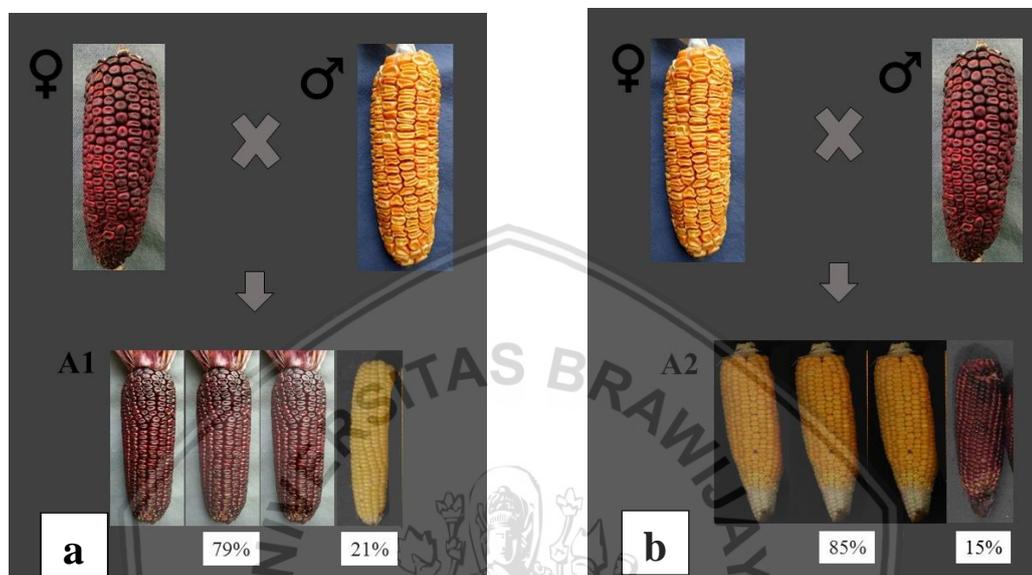


Gambar 17. Antosianin Akar Tunjang

Sedangkan karakter kualitatif yang meliputi karakter tongkol meliputi warna kernel, jumlah warna kernel per tongkol, dan antosianin pada janggol, warna yang muncul pada hibrida hasil kombinasi persilangan diwariskan dari tetua betina atau *maternal effect*. Pada beberapa perlakuan, terdapat hasil hibrida yang dipengaruhi efek xenia, sehingga dalam data jumlah warna kernel per tongkol menjadi *bicolor* bahkan lebih. Menurut penelitian yang dilakukan Hanafi *et al.* (2012) terjadi perubahan karakteristik yang terjadi pada hasil persilangan jagung ungu dengan putih. Dimana yang seharusnya keturunan F1 menghasilkan 100% warna ungu pada bulir jagungnya, terdapat muncul warna lain seperti ungu muda, putih, bahkan kuning. Perubahan karakteristik tersebut dikarenakan efek pollen dari persilangan jagung tersebut. Akan tetapi karakter yang dibawa oleh individu tanaman dipengaruhi dua faktor, yaitu faktor tetua jantan dan betina. Sehingga masing-masing tetua memiliki kemampuan mempertahankan karakter aslinya yang menjadikan munculnya warna pada karakter kualitatif yang lebih dari satu warna.

Tetua yang digunakan pada penelitian ini masing-masing memiliki warna kernel yang berbeda-beda. Pada P1 (UP 3+33), warna kernel menunjukkan warna ungu (aleurone merah) dipengaruhi oleh gen Pr1 dominan. Sedangkan warna putih pada kernel JP1e4+62j dipengaruhi aktivitas gen resesif ganda *y1y1* dan warna kuning pada P3 (155) dipengaruhi adanya gen Y1 dominan (Ford, 200). Pada warna kernel A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), warna kernel yang muncul adalah dominan warna ungu yaitu sebesar 79%, sedangkan sebesar 21% adalah kernel berwarna kuning.

Tetua jantan yang digunakan pada A1 adalah jagung manis (kernel kuning) berupa 155 dan tetua betina yang digunakan adalah jagung ungu berupa UP 3+33 (seperti Gambar 31a.).



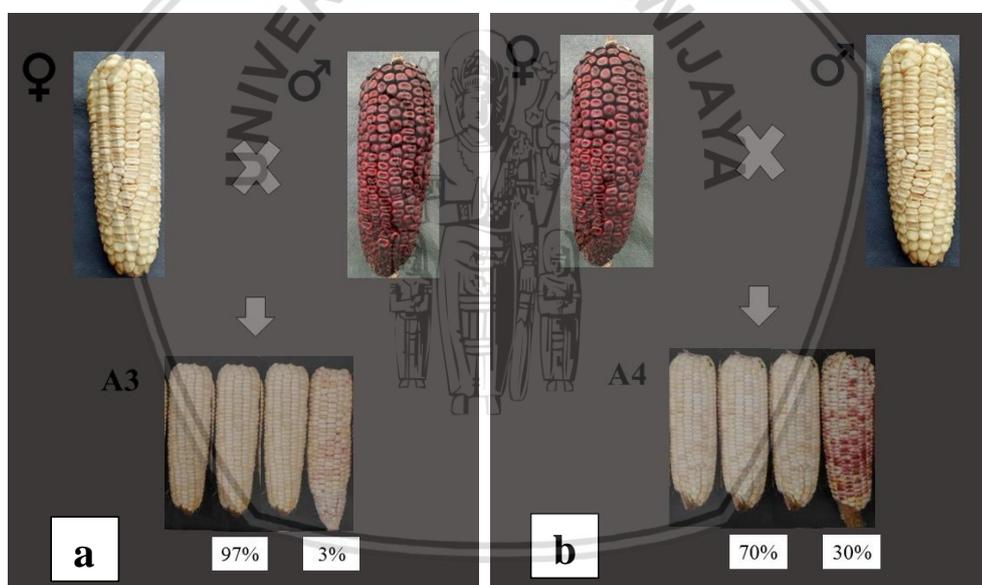
Gambar 18. (a) Hibrida hasil persilangan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) ; (b) Hibrida hasil persilangan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33)

Kernel berwarna ungu yang muncul pada persilangan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) merupakan kernel berantosianin yang melalui jalur metabolik. Menurut Ford (2000), dalam pembentukan warna kernel pada jagung, terdapat empat gen yang mempengaruhi warnanya, antara lain Pr1, C1, R1, dan Y1. Warna ungu yang muncul pada kernel perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) diatur oleh gen Pr1 yang dominan terhadap warna ungu. Warna ungu yang ada pada kernel, merupakan warna yang berada pada aleuron kernel, namun warna pati endosperm adalah berwarna kuning. Selain itu, warna ungu pada kernel jagung diproduksi melalui proses metabolisme Flavonoid 3'-hydroxylase sebagai antioksidan.

Sama halnya seperti perlakuan A1, pada perlakuan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) hasil warna kernel yang muncul adalah dominan berwarna kuning sebesar 85%, dan kernel berwarna ungu sebesar 15%. Tetua jantan perlakuan ini adalah UP 3+33 dan tetua betina adalah 155 (seperti Gambar 31b.). Dengan dominasi warna kernel kuning tersebut, diketahui bahwa terdapat gen yang mengatur warna kernel kuning sehingga terjadi dominasi kuning. Gen tersebut adalah Y1, dimana merupakan gen

yang memiliki kekurangan pigmen pada jalur berbeda saat proses metabolik pembentukan karotenoid dan antosianin (Ford, 2000).

Selanjutnya pada pelakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dimana tetua betinanya adalah JP1e4+62j dan tetua jantannya menggunakan UP 3+33. Hasil pengamatan warna kernel menunjukkan dominasi kernel berwarna putih. Munculnya kernel berwarna putih menjadi dominan dikarenakan terdapat gen yang mengatur warna putih. Menurut Ford (2000), kernel warna putih muncul karena terdapat gen $y1y1y1$, yaitu dimana *maternal effect* memiliki komposisi gen $y1y1$, dan *paternal effect* juga memiliki komposisi satu gen yaitu $y1$. Sehingga ketika karakter dari maternal muncul ($y1y1$), maka terdapat kemungkinan sangat besar warna kernel mengikuti menjadi putih.

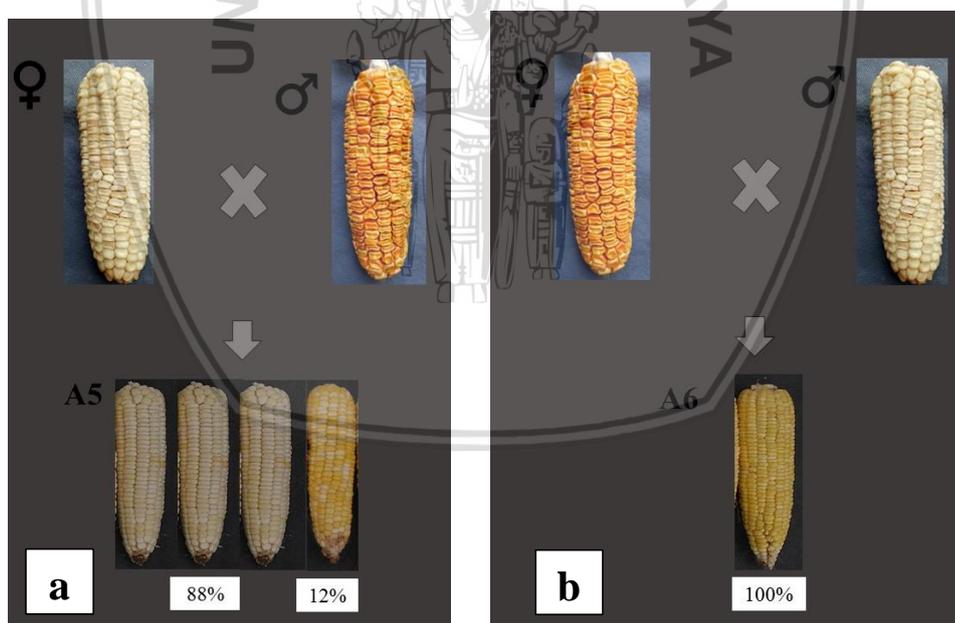


Gambar 19. (a) Hibrida Hasil Persilangan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) ; (b) Hibrida Hasil Persilangan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j)

Pada hibrida hasil persilangan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), didapatkan hasil dominan 75% warna putih kekuningan (pale), dan sebesar 25% kernel berwarna ungu. Masih dengann gen yang sama, yaitu gen Y yang mengandung karotenoid. Munculnya warna putih kekuningan (pale) pada hasil hibrida A4 dikarenakan terdapat peran maternal effect yang dominan dibandingkan paternal effect. Susunan gen $y1y1$ merupakan dominan maternal, sedangkan gen $Y1$ merupakan karakter paternal. Sehingga memiliki susunan gen heterozigot berupa

y1y1Y1. Sedangkan terdapat 30% warna kernel merah muncul (namun samar-samar seperti Gambar 32b.), dikarenakan pada susunan individu tersebut, terdapat susunan gen r1r1R1 dimana r1r1 adalah maternal dominan yang menyebabkan adanya bintik-bintik ungu muncul pada kernel (Ford, 2000).

Selanjutnya pada perlakuan A5 ($\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ 155}$), warna kernel yang muncul adalah 88% dominan warna kernel putih kekuningan (Gambar 32a). Maka dapat diketahui bahwa pada F1 (hibrida) dari hasil persilangan $\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ 155}$ menunjukkan dominan dari sifat tetua jagung putih yaitu berwarna putih kekuningan. Munculnya warna putih kekuningan, sama halnya seperti sebelumnya, munculnya warna kernel tersebut dikarenakan adanya gen y1y1Y1 (Ford, 2000). Selain itu munculnya kernel tersebut bisa terjadi akibat gen yang mengendalikan masing-masing karakter dari tetua sama-sama kuat sehingga tidak ada yang saling mendominasi.



Gambar 20. (a) Hibrida Hasil Persilangan A5 ($\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ 155}$); (b) Hibrida Hasil Persilangan A6 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ JP1e4+62j}$)

Sedangkan pada hasil hibrida persilangan A6 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ JP1e4+62j}$), diketahui bahwa hasil persentase 100% kernel berwarna kuning. Kernel berwarna kuning tersebut dipengaruhi oleh gen dominan baik di maternal dan paternal dengan komposisi yang lebih banyak di maternal. Gen tersebut adalah gen Y1Y1Y1 (Ford, 2000). Warna kernel kuning memiliki kandungan karotenoid paling banyak

diantara semua jenis warna kernel. Sehingga baik aleuron maupun endosperm kernel berwarna kuning.

Selanjutnya umur *tasseling* merupakan umur berbunga tassel atau bunga jantan ada jagung. Pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) menunjukkan hasil bahwa rata-rata umur berbunga sedang dan sedang hingga lambat (lihat Tabel 2). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa persilangan yang dilakukan pada tanaman, umur *tasseling* mengikuti umur jenis jagung yang lebih pendek dibandingkan tetua lainnya. Sebagai contoh, pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) mengandung tetua P1 (UP 3+33) yang memiliki umur kategori lambat dan P3 (155) memiliki kategori umur lambat hingga sangat lambat. Dari kedua tetua tersebut, hasil F1 pada dua perlakuan tersebut memiliki umur *tasseling* mengikuti UP 3+33 yaitu sedang hingga lambat. Begitu pula dengan perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) memiliki kategori umur sedang yang diwariskan dari umur *tasseling* tetua P2 (JP1e4+62j) yaitu sedang hingga lambat.

Sedangkan hal yang sama terjadi pada umur *silking* (umur munculnya bunga betina). Selama penelitian, umur *silking* sedikit lebih lambat munculnya dibandingkan dengan umur *tasseling*. Pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) dan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) kategori umur *silking* muncul pada kategori lambat dimana hal tersebut diwariskan dari tetua P1 (UP 3+33) dibandingkan dengan tetua P3 (155). Selanjutnya yaitu perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j) memiliki hasil kategori berbunga sedang hingga lambat, dimana hasil generasi F1 tersebut dapat dikatakan kombinasi dari kriteria umur *silking* kedua tetua masing-masing.

Menurut Sher *et al.* (2012), umur munculnya 50% bunga jantan (*tasseling*) dipengaruhi oleh efek epistatis aditif yang memang berpengaruh penting. Namun dapat dikatakan pula bahwa umur *tasseling* dipengaruhi dari sifat dominan salah satu tetua (walaupun tidak sempurna dalam sifat overdominan) sebagai peran utama

dalam pewarisannya. Selain itu, dalam beberapa studi jagung, umur tasseling juga dikendalikan oleh tindakan gen aditif. Begitupula mengenai umur silking dikendalikan oleh interaksi gen antara gen aditif dan gen dominan. Pengaruh epistasi dilaporkan dapat mempengaruhi umur silking. Adanya variabilitas dalam umur berbunga betina dipengaruhi oleh pengaruh aksi gen aditif yang terjadi pada hasil persilangan dua tetua tersebut.

Selain umur berbunga, kriteria yang diuji dalam penelitian ini adalah tingkat kemanisan atau *brix* pada masing-masing hasil F1 persilangan tiga jenis jagung tersebut. Semua perlakuan, baik generasi F1 dan tetua memiliki kesamaan tingkat kemanisan yaitu berkisar antara 10-14%. Menurut International Ag Labs, untuk jagung manis, range 10-17% dikategorikan dalam range *Average* (rata-rata). Sehingga keseluruhan perlakuan memiliki kategori yang sama yaitu range *average*.

4.2.2 Kesesuaian Dominasi Sifat Hibrida

Hasil analisis dominasi beberapa karakter kualitatif yang disajikan pada Diagram, menunjukkan bahwa jumlah persentase dominan tidak semuanya menunjukkan angka 100%. Dominan atau tidaknya sifat yang tertera pada data analisis, didasarkan pada pengamatan lapang banyak atau tidaknya karakter yang muncul pada masing-masing populasi. Nilai dominasi yang belum mencapai 100%, memiliki kemunculan karakter yang lain, yang terkadang sesuai dengan salah satu tetua atau bahkan sifat baru yang diluar karakter asli tetua.

Karakter-karakter yang muncul pada hibrida hasil kombinasi persilangan dimungkinkan memiliki sifat intermediet atau sifat rekombinasi. Menurut Wirjosoemarto (2004), sifat intermediet adalah sifat antara atau sifat kombinasi kedua induk atau tetuanya. Dalam hal ini, kedua tetua memiliki posisi yang sama, yaitu tidak mendominasi, juga tidak tertutupi oleh salah satu tetua. Sifat intermediet ini muncul terutama pada warna kernel yang muncul. Selain adanya sifat intermediet, diketahui pula terdapat beberapa warna kernel misalnya, yang muncul diluar warna kedua tetua jantan atau betina. Hal tersebut menurut Wirjosoemarto (2004) merupakan kombinasi baru atau rekombinasi. Dimana sifat yang muncul pada hibrida (F1) tidak diwariskan dari tetua jantan atau betina dan memunculkan

karakter lain yang baru. Sehingga persentase warna lain yang muncul adalah diluar karakter tetua.

Warna kernel yang muncul pada perlakuan A3 ($\text{♀ JP1e4+62j} \times \text{♂ UP 3+33}$) dan A4 ($\text{♀ UP 3+33} \times \text{♂ JP1e4+62j}$) adalah dominan warna putih kekuningan yang sesuai dengann karakter jagung ketan JP1e4+62j. Tetua P2 (JP1e4+62j) apabila dijadikan tetua jantan atau betina, memiliki hasil yang mendominasi, yaitu menutupi sifat yang lain (dalam hal ini adalah warna kernel ungu). Menurut Ford (2002), warna putih yang muncul pada kernel memiliki sifat resesif berupa gen $y1$ dan epistasis terhadap gen $Y1$ atau penyebab warna kuning. Akan tetapi terjadi penyimpangan terhadap munculnya warna kernel yang mengandung tetua P2 (JP1e4+62j).

Hal tersebut dikarenakan adanya interaksi gen berupa gen resesif rangkap. Menurut Syukur (2015), pada percobaan persilangan yang dilakukan pada bunga putih ($\text{♀ CCpp} \times \text{♂ ccPP}$) terdapat individu tanaman yang menghasilkan warna putih. Warna putih yang muncul dikarenakan tidak adanya gen dominan yang terbentuk sehingga pigmen antosianin tidak muncul. Sesuai yang dituliskan pada buku Ford (2002), warna putih yang muncul akibat adanya gen $y1y1y1$, yang merupakan gen resesif rangkap dari maternal $y1y1$, dan paternal $y1$.

Penggunaan rumus yang berbeda pada generasi yang sama yaitu F1 bertujuan untuk membandingkan kemungkinan terjadinya segregasi yang akan muncul pada generasi F1. Dari kedua penggunaan rumus tersebut, diketahui bahwa memang beberapa karakter kualitatif memiliki hasil yang konsisten, yaitu hasilnya sesuai dengann rasio yang terdapat pada hukum Mendel. Pada karakter kualitatif berupa antosianin: silk, akar tunjang, tulang daun, glume pangkal dan ujung, warna anther, batang bawah, dan tipe malai memiliki kesesuaian rasio berupa rasio F1 yaitu dominan 100% salah satu tetua. Hal tersebut menandakan bahwa memang karakter kualitatif pada generasi F1 memiliki rasio sesuai dengann hukum Mendel yaitu 100% dominan salah satu tetua (baik betina atau jantan).

Selanjutnya pada karakter kualitatif panen yaitu karakter antosianin klobot, warna kernel, tipe kernel, jumlah warna kernel per tongkol, dan antosianin janggell memiliki hasil yang sama pada hasil kedua perhitungan Chi Square (X^2) yaitu hasil

nyata atau sesuai dengann rasio baik untuk F1 berupa 100% salah satu tetua maupun rasio 3:1 untuk F2. Kesamaan hasil tersebut dikarenakan pada F2 menurut Takdir *et al*, 2003) merupakan hasil persilangan dua tetua yang pada keturunannya akan disegregasikan ke dalam dua sel anak. Selain itu dengann rasio F2 tersebut, diketahui bahwa tidak ada faktor diluar kromosom yang mempengaruhi karakter yang muncul. Sehingga karakter yang muncul merupakan murni dari inti sel atau kromosom. Sedangkan pada F1 yang seharusnya menjadi dominan 100% salah satu tetua, menjadi tersegregasi di keturunan pertama. Hal tersebut dikarenakan menurut Wirjosoemarto (2004), sifat intermediet adalah sifat antara atau sifat kombinasi kedua induk atau tetuanya. Dalam hal ini, kedua tetua memiliki posisi yang sama, yaitu tidak mendominasi, juga tidak tertutupi oleh salah satu tetua. Sifat intermediet ini muncul terutama pada warna kernel yang muncul. Selain adanya sifat intermediet, diketahui pula terdapat beberapa warna kernel misalnya, yang muncul diluar warna kedua tetua jantan atau betina. Hal tersebut menurut Wirjosoemarto (2004) merupakan kombinasi baru atau rekombinasi. Dimana sifat yang muncul pada hibrida (F1) tidak diwariskan dari tetua jantan atau betina dan memunculkan karakter lain yang baru. Sehingga persentase warna lain yang muncul adalah diluar karakter tetua.

Selain adanya interaksi intermediet, terdapat pula interaksi gen lain berupa interaksi gen epistasis. Pada warna kernel perlakuan A1 ($\text{♀ UP 3+33} \times \text{♂ 155}$), generasi F1 memunculkan warna ungu sesuai dengann karakter tetua betina yaitu jagung ungu. Sama halnya dengann A2 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ UP 3+33}$) yang memunculkan warna kuning pada hibridanya akibat dominasi sifat tetua betina. Hal tersebut juga terjadi pada perlakuan A5 ($\text{♀ UP 3+33} \times \text{♂ JP1e4+62j}$) dan A6 ($\text{♀ 155} \times \text{♂ JP1e4+62j}$) dimana warna kedua hibrida tersebut mengikuti warna tetua betina yang digunakan (berturut-turut adalah warna putih dan kuning. Fenomena yang terjadi pada performa dari warna kernel masing-masing hibrida karena adanya peran gen epistasis. Menurut Saxena *et al* (2012), aksi gen epistasis merupakan interaksi antara dua gen atau lebih dari lokus yang memunculkan suatu fenotip. Epistasis yang terjadi pada masng-masing hasil kombinasi tersebut adalah aksi gen epistasis

dominan sehingga menyebabkan sifat dominan dari tetua betina menutupi sifat tetua jantan pada masing-masing persilangan.

Berbeda halnya dengann perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) dimana kedua hibrida dari kombinasi persilangan tersebut masing-masing memiliki warna yang sama, yaitu putih. Warna putih yang muncul adalah warna yang diwariskan dari jagung ketan baik yang digunakan sebagai tetua betina atau tetua jantan. Pada kedua hasil kombinasi persilangan, terjadi aksi gen epistasis juga. Akan tetapi aksi gen epistasis yang muncul adalah epistasis resesif rangkap. Menurut Ford (2002), warna putih pada kernel jagung memiliki gen berupa resesif rangkap $y_1y_1y_1$ dimana apabila terdapat aksi gen resesif rangkap tanpa adanya peran gen dominan, maka fenotip yang muncul adalah fenotip gen resesif rangkap.

Pada hasil analisis chi square (X^2) diketahui bahwa pada perlakuan yang sama terdapat perbedaan hasil nyata atau tidak nyata. Pada analisis chi square (X^2) rasio 100% diketahui bahwa munculnya antosianin perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155) pada beberapa karakter kualitatif menunjukkan hasil nyata, namun pada karakter antosianin silk, glume, anther, dan batang bawah menunjukkan hasil yang tidak nyata. Begitu pula pada perlakuan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) juga memiliki perbedaan antara nyata dan tidak nyata. Perbedaan hasil tersebut dapat dikarenakan perbedaan plot masing-masing perlakuan yang menyebabkan perbedaan penerimaan cahaya untuk menghasilkan antosianin.

Cahaya matahari dapat berpengaruh terhadap produksi antosianin pada organ tanaman jagung, khususnya organ vegetatif. Menurut Singh (1999), dalam keadaan gelap atau etiolasi, benih jagung dapat mengalami penurunan sifat menyerap cahaya matahari. Paparan cahaya matahari dapat mengaktifasi fotoreseptor seperti UV-B, UV-A/blue dan fitokrom. Adanya fenotip merah pada organ tanaman jagung, dimungkinkan karena adanya aktivasi spesifik UV-B sebagai fotoreseptor cahaya matahari. Fotoinduksi antosianin pada organ vegetatif jagung dapat mengalami peningkatan baik lambat maupun pesat. Dalam peningkatan lambat, paparan cahaya matahari 4-12 jam mengalami peningkatan antosianin yang lambat. Sedangkan pada paparan sinar matahari 12-24 jam, dapat

menginduksi antosianin dengan peningkatan pesat. Sehingga jumlah jam paparan cahaya matahari, serta posisi organ tanaman dalam plot dapat mempengaruhi penerimaan cahaya matahari pada masing-masing individu dan menjadikan fenotip munculnya antosianin berbeda-beda.

Selain pada organ tanaman jagung, munculnya fenotip pada kernel jagung juga mengalami perbedaan. Dimana keturunan generasi pertama (F1) memiliki fenotip yang seharusnya diturunkan oleh salah satu tetua, menjadi kedua sifat tetua muncul bahkan sifat lain diluar sifat tetua. Hal tersebut juga menjadi permasalahan yang sama dengan penelitian yang dilakukan Barbara McClintock pada tahun 1930 dimana terjadi ketidaksesuaian fenotip yang muncul dengan yang diharapkan.

Menurut Pray (2008), ketidaksesuaian warna kernel jagung yang harusnya muncul dikarenakan terdapat kerusakan kromosom genetik setelah fertilisasi hingga saat pembentukan warna kernel. Kejadian tersebut disebut dengan transposon. Seperti yang muncul pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j). Masing-masing perlakuan tersebut muncul fenotip yang tidak hanya satu (warisan salah satu tetua), namun dua fenotip sehingga persentase dominasi tidak mencapai 100%.

Penemuan Transposable Elements (TE) pada perbedaan warna kernel jagung melibatkan tiga alel, bukan dua alel. Menurut Pray (2008), Keterlibatan tiga alel tersebut dikarenakan selama proses pembuahan ganda, satu sperma bergabung dengan sel telur untuk menghasilkan zigot diploid. Zigot diploid tersebut berkembang menjadi generasi berikutnya. Sementara itu, dua sperma lainnya akan bergabung dengan dua inti kutub dan membentuk endosperm triploid. Endosperm itulah yang dinamakan lapisan aleuron pada kernel jagung. Selain itu adanya sistem Ac dan Ds menjadi penyebab kerusakan kromosom genetik sehingga fenotip menjadi berbeda.

Sistem Ac dan Ds ini menjadi penyebab kerusakan kromosom genetik pada masing-masing alel yang ada pada perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33), A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33), A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j),

A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j). Sistem Ds merupakan singkatan dari disosiasi (pemecahan). Kerusakan tersebut menyebabkan terjadinya penyimpangan fenotip yang muncul. Namun diketahui bahwa penyebab kerusakan kromosom genetik bukan hanya alel *Dissociation* (yang selanjutnya disingkat Ds), tetapi terdapat alel *Activator* (yang selanjutnya disingkat Ac) yang hadir. Apabila tidak adanya alel Ac maka kombinasi alel Ds dapat mengunah fenotip kembali ke feotip semula sebelum terjadi kerusakan.

Dalam penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa generasi F1 dari perlakuan yang dilakukan terdapat perlakuan yang dominasi sesuai dominasi teori Mendel pada F1. Keberlanjutan pada generasi berikutnya untuk menghasilkan keturunan yang sesuai dengann yang diharapkan, perlu diperhatikan sifat jantan dan betina yang digunakan. Terutama pada sifat tetua betina karena sifat yang diwariskan kepada keturunan sebagian besar berupa maternal effect. Akan tetapi, di dalam masing-masing perlakuan, terdapat hasil yang tidak dominasi 100% (sifat tetua lain yang muncul). Sehingga menurut Lucked dan Gerald (2018), apabila muncul fenotip lain, maka dilakukan seleksi keturunan pilihan. Seleksi tersebut yaitu dengann memilih keturunan yang dominasi nya tinggi (melakukan eliminasi keturunan dengann progeny rendah) lalu dikompositkan genetik yang unggul.

Metode ini memiliki prosedur menggabungkan progeny unggul yang dicampur secara komposit pada populasi sehingga dirujuk pada *line breeding*. Dengann menggabungkan beberapa progeny dominan akan didapatkan dominasi yang lebih besar. Pemilihan metode ini terbukti berguna dalam meningkatkan kinerja *cross-pollinated*. Sehingga didapatkan karakter unggul yang disesuaikan dengann harapan pemulia.

Selain menentukan keberhasilan seleksi, informasi yang didapatkan melalui penelitian ini adalah penentuan karakter warna dan heterosis dari hibrida yang digunakan. Heterosis dalam hal ini terdapat empat poin, yaitu terkait daya hasil tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, rasa, dan warna yang menarik. Menurut Sujiprihati *et al.* (2012), keragaan hibrida yang memiliki heterosis tinggi adalah memiliki daya gabung yang baik. Informasi mengenai daya gabung dapat diketahui salah satunya melalui penampilan hibrida. Sehingga untuk mendapatkan

hasil kombinasi yang diinginkan, harus diketahui peran tetua yang mendominasi atau tetua yang tertutupi.

Tingginya nilai heterosis pada hibrida menjadi faktor penting dalam penemuan kombinasi persilangan yang baik. Hadiatmi *et al* (2018) menyatakan bahwa, informasi mengenai pengaruh heterosis dalam pemilihan galur sebagai tetua dan menjadi potensial dalam menghasilkan hibrida yang berdaya hasil tinggi. Menurut Sujiprihati *et al* (2012), persilangan dialel merupakan solusi yang dapat dilakukan diantara seluruh kombinasi persilangan sehingga dapat diketahui potensi hasil, nilai heterosis, daya gabung, dan dugaan besar ragam. Selain berdaya hasil tinggi, rasa jagung yang manis, ketahanan terhadap penyakit bulai, serta warna yang menarik menjadi hal yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan kombinasi untuk mencapai heterosis. Sehingga penampilan jagung yang dikehendaki dapat terwujud melalui kombinasi persilangan yang sesuai.

Pada Tabel 25. Dan Tabel 26. ditampilkan ringkasan dari hasil penelitian ini. Dilihat pada Tabel, masing-masing perlakuan terdapat karakter kualitatif yang dirinci satu per satu. Dari Tabel 25 dan Tabel 26, dapat dilihat bahwa pada kolo tetua jantan dan betina terdapat masing-masing karakter galur atau etua yang digunakan. Selanjutnya terdapat pula karakter yang muncul pada hibrida. Sehingga dari karakter kualitatif yang muncul dari hibrida, diketahui karakter tersebut diwariskan dari tetua jantan atau betina. Terdapat tanda bintang (*) pada kolom kesesuaian Hukum Mendel pada F1 (rasio 100%) dan F2 (rasio 70%:30%), maka karakter tersebut sesuai dengan teori Mendel, serta apabila terdapat tanda (tn), maka karakter tersebut tidak sesuai dengann Hukum Mendel yang digunakan baik pada rasio 100% atau rasio 70%:30%.

Tabel 23. Ringkasan Pengaruh Tetua dan Kesesuaian Mendel Masing-Masing Perlakuan

Persilangan	Karakter	Pengaruh		Fenotip pada F1	Mendel	
		♀	♂		1:1	3:1
A1 (♀ UP 3+33) x (♂ 155)	Antosianin Silk	Ungu	Hijau	Ungu	tn	*
	Antosianin Akar	Merah	Hijau	Merah	*	tn
	Tulang Daun	Hijau	Hijau	Hijau	*	*
	Antosianin Glume	Ungu	Hijau	Hijau	tn	tn
	Antosianin Anther	Coklat	Kuning	Hijau	tn	tn
	Antosianin Batang	Merah	Hijau	Merah	tn	tn
	Antosianin Klobot	Ungu	Hijau	Hijau	*	*
	Warna kernel	Ungu	Kuning	Ungu	*	*
	Tipe Kernel	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
	Tipe Malai	Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
	Σ warna Kernel	Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
	Antosianin Janggal	Ungu	Putih	Ungu	*	*
A2 (♀ 155) x (♂ UP 3+33)	Antosianin Silk	Hijau	Ungu	Hijau	*	tn
	Antosianin Akar	Hijau	Merah	Hijau	tn	tn
	Tulang Daun	Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
	Antosianin Glume	Hijau	Ungu	Hijau	tn	tn
	Antosianin Anther	Kuning	Coklat	Kuning	tn	tn
	Antosianin Batang	Hijau	Merah	Hijau	tn	*
	Antosianin Klobot	Hijau	Ungu	Hijau	*	*
	Warna kernel	Kuning	Ungu	Kuning	*	*
	Tipe Kernel	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
	Tipe Malai	Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
	Σ warna Kernel	Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
	Antosianin Janggal	Putih	Ungu	Putih	*	*
A3 (♀ JP1e4+62j) x (♂UP 3+33)	Antosianin Silk	Merah	Ungu	Merah	*	tn
	Antosianin Akar	Merah	Merah	Merah	*	tn
	Tulang Daun	Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
	Antosianin Glume	Hijau	Ungu	Hijau	*	tn
	Antosianin Anther	Kuning	Coklat	Kuning	*	tn
	Antosianin Batang	Merah	Merah	Merah	*	tn
	Antosianin Klobot	Hijau	Ungu	Hijau	*	*
	Warna kernel	Putih	Ungu	Putih	*	*
	Tipe Kernel	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
	Tipe Malai	Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
	Σ warna Kernel	Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
	Antosianin Janggal	Merah	Ungu	Merah	*	*

Keterangan : Tanda (*) memiliki arti bahwa karakter sesuai dengan Mendel, dan tanda (tn) memiliki arti bahwa karakter tidak sesuai dengan hukum Mendel

Tabel 24. Ringkasan Pengaruh Tetua dan Kesesuaian Mendel Masing-Masing Perlakuan

Persilangan	Karakter	Pengaruh		Fenotip pada F1	Mendel	
		♀	♂		1:1	3:1
A4 (♀ UP 3+33) x (♂ JP1e4+62j)	Antosianin Silk	Ungu	Merah	Ungu	tn	tn
	Antosianin Akar	Merah	Merah	Merah	*	tn
	Tulang Daun	Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
	Antosianin Glume	Ungu	Hijau	Ungu	*	tn
	Antosianin Anther	Coklat	Kuning	Coklat	*	tn
	Antosianin Batang	Merah	Merah	Merah	*	tn
	Antosianin Klobot	Ungu	Hijau	Hijau	*	*
	Warna kernel	Ungu	Putih	Putih	*	*
	Tipe Kernel	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
	Tipe Malai	Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
	Σ warna Kernel	Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
	Antosianin Janggal	Ungu	Merah	Merah	*	*
	A5 (♀ JP1e4+62j) x (♂ 155)	Antosianin Silk	Merah	Hijau	Merah	*
Antosianin Akar		Merah	Hijau	Merah	*	tn
Tulang Daun		Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
Antosianin Glume		Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
Antosianin Anther		Kuning	Kuning	Merah	*	tn
Antosianin Batang		Merah	Hijau	Merah	*	tn
Antosianin Klobot		Hijau	Hijau	Hijau	*	*
Warna kernel		Putih	Kuning	Putih	*	*
Tipe Kernel		Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
Tipe Malai		Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
Σ warna Kernel		Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
Antosianin Janggal		Merah	Putih	Merah	*	*
A6 (♀ 155) x (♂ JP1e4+62j)		Antosianin Silk	Hijau	Merah	Hijau	*
	Antosianin Akar	Hijau	Merah	Hijau	*	tn
	Tulang Daun	Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
	Antosianin Glume	Hijau	Hijau	Hijau	*	tn
	Antosianin Anther	Kuning	Kuning	Kuning	*	tn
	Antosianin Batang	Hijau	Merah	Hijau	*	tn
	Antosianin Klobot	Hijau	Hijau	Hijau	*	*
	Warna kernel	Kuning	Putih	Kuning	*	*
	Tipe Kernel	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	Mutiara-gigi	*	*
	Tipe Malai	Sekunder	Sekunder	Sekunder	*	tn
	Σ warna Kernel	Satu warna	Satu warna	Satu warna	*	*
	Antosianin Janggal	Putih	Merah	Putih	*	*

Keterangan : Tanda (*) memiliki arti bahwa karakter sesuai dengan Mendel, dan tanda (tn) memiliki arti bahwa karakter tidak sesuai dengan hukum Mendel

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Karakter tetua yang muncul pada parameter yang meliputi: tipe malai, tipe kernel, jumlah warna kernel per tongkol, warna anthosianin pada: glume (pangkal dan ujung), anther, silk, tulang daun, akar, batang, janggol, klobot, dan kernel adalah pengaruh dari tetua betina (*maternal effect*) dengan nilai dominasi yang lebih tinggi.
2. Terdapat kesesuaian antara dominasi masing-masing karakter terhadap metode Chi Square (X^2) rasio 100% (F1) pada seluruh parameter kualitatif.

5.2 Saran

Dari hibrida yang digunakan dalam penelitian ini, masih dapat dilakukan uji lebih lanjut seperti proses seleksi dan program *breeding*, sehingga dapat diketahui pola pewarisan sifat karakter kualitatif pada generasi Filial berikutnya serta generasi Selfing/Sibmate berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allied Botanical Cooperation. 2017. *Lagkitan Waxy Corn*. <https://www.alliedbotanical.com/> (Verified 20 November 2017).
- Badan Pusat Statistik. 2017. Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Jagung 2013-2016. <https://jatim.bps.go.id/> (Diakses 17 Mei 2018).
- Balitsereal. 2017. Jagung Ungu. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/jagung-ungu/> (Verified 17 November 2017)
- Efendi, Roy. 2017. Manual Cara Pengamatan Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. Sulawesi Selatan.
- Department of Biotechnology. 2017. *Biology of Maize*. India: Ministry of Environment and Forest. pp 2-9.
- Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator. 2008. The Biology of *Zea mays* L. spp *mays* (*maize or corn*). Australian Government. pp 21-22.
- Erickson, Audrae. 2006. Corn Starch: 11th Edition. Washington, D.C : Corn Refiners Association. p 14.
- Ford, Rosemary H. 2000. *Inheritance of Kernel Color in Corn: Explanations & Investigations*. The American Biology Teacher Vol. 62 (3) : 181-188.
- Gideon, Arthur. 2017. Produksi Terus Naik, Swasembada Jagung Bisa Terwujud Akhir 2017. <https://www.liputan6.com/> (Diakses 17 Mei 2018)
- Hadiatmi, S.G Budiarti, dan Sutoro. 2018. Evaluasi Heterosis Tanaman Jagung. Prosiding Seminar Hasi Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.
- Hallauer, Arnel R. 2001. *Specialty Corns*. New York: CRC Press
- Hanafi., L. Ujjianto., dan Idris. 2012. Evaluasi Karakteristik Keturunan Hasil Persilangan Antara Jagung Lokal Berbiji Ungu (*Zea mays* L.) Dengan Jagung Manis Berbiji Putih Bernas (*Zea mays saccharata* Sturt). Crop Agro Vol. 5 (2). Mataram
- Hao, D., Z. Zhang., Y. Cheng *et al.* 2015. *Identification of Genetic Differentiation between Waxy and Common Maize by SNP Genotyping*. PLOS ONE. National Institute of Plant Genome Research (NIPGR), India.
- Hariyanti, I.D., A. Soegianto., dan A. N. Sugiharto . 2014. Efek Xenia Pada Beberapa Persilangan Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) Terhadap Karakter Biji. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 10 (10). Malang
- International Ag Labs. 2017. Refractive Index of Crop – Calibrated in % Sucrose or ⁰Brix. www.aglabs.com / (Diakses 2 Mei 2018)

- Ipatenco, Sara. 2017. Health Fact of White Sweet Corn. www.healthyeating.sfgate.com/health-white-sweet-corn/ (Verified 18 Desember 2017)
- Julianto, RDP., A. N. Sugiharto., dan E.P Santoso. 2016. Peningkatan Peran Petani dalam Pengembangan Varietas Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharata*) Melalui Program *Participatory Breeding*. J. Akses Pengabdian Indonesia 1 (1): 34-42.
- Julianto, RDP., A. N. Sugiharto., dan N. Basuki. 2014. Pendugaan Pola Pewarisan Sifat Karakter Tongkol Pada Jagung Ungu (*Zea mays* L. var *Amylacea*) Populasi S5. PPS Fakultas Pertanian. Malang
- Keshrinandan Enterprise. 2015. Type and Uses of Maize. <http://www.keshrinandan.com/> (Diakses 17 Mei 2018).
- Lockett, D., dan G. Halloran. 2018. Chapter 4 : Plant Breeding. <https://www.csu.edu.au/> (Verified Juli 2018).
- McClellan, Phillip. 1998. Snail Shell Coiling and Maternal Effect. <https://www.ndsu.edu/> (Diakses 27 April 201)
- 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.
- Nagle, Aubrey. 2012. *Sweet Corn is in Season at Isabella*. www.phillymag.com (Diakses 26 November 2017)
- Nasir. 2001. Keragaman Genetik Tanaman. Dalam Alif, M.D. 2008. Pola Pewarisan Beberapa Karakter Kualitatif dan Kuantitatif pada Cabai (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. p 1
- Pamandungan, Y., A, Purwantoro., dan P, Basunanda. 2012. Prediksi Genotip Tetua Jagung Berbulir Ungu Berdasarkan Kesesuaian Nisbah Harapan Pada Bulir S1 dan S2. Eugenia (18) 3: 221-229.
- Pray, Leslie., dan K. Zhaurava. 2008. Barbara McClintock and The Discovery of Jumping Genes (Transposons). Nature Education 1 (1): 169.
- Pulungan, D.R., D.S Hanafiah., dan R.I.M Damanik. 2016. Keragaman Fenotipe Berdasarkan Karakter Agronomi Pada Generasi F2 Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Jurnal Agroekoteknologi Vol. 4 (3): 2090-2103. Medan
- Saxena, K.B., R.K Saxena., R.V Kumar, *et al.* 2012. Evidence of a Unique Inter-allelic Epistatic Interaction for Seed Color in Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh). 186: 813-816.

- Sayurandi dan S. Woelan. 2016. Pendugaan Aksi Gen Pada Karakter Komponen Hasil dan Daya Hasil Lateks Beberapa Genotip Karet Hasil Persilangan Tetua Klon IAN 873 x PN 3760. *Jurnal Penelitian Karet* 34(2): 141-150.
- Seedline Vegetable Seeds. 2017. *Corn Magic of The Color Purple*. <http://www.seedline.co.th/> (Verified 20 November 2017)
- Sher, H., M. Iqbal., K. Khan., *et al.* 2012. Genetic Analysis of Maturity and Flowering Characteristics in Maize (*Zea mays* L.). *Asian Pas. J. Trop Biomed* 2: (8). Pakistan
- Showalter, R.K dan L.W Miller. 1962. Consumer Preference for High-Sugar Sweet Corn Varieties. *Florida Agricultural Experiment Station Journal* (1557).
- Singh, A., M.T Selvi., dan R. Sharma. 1999. Sunlight-induced Anthocyanin Pigmentation in Maize Vegetative Tissues. *Journal of Experimental Botany* 50 (339): 1619-1625. India
- Suarni dan M. Yasin. 2011. Jagung sebagai Sumber Pangan Fungsional. *IPTEK Tan. Pangan* 6 (1) : 41-56
- Sudirman, E., dan Baktiar I. 2017. Increased Potential of Protein Content of Waxy Corn. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* Vol. 2 (4): 1990-1993. Makassar
- Sugiharto, AN., R. P. D. Julianto., dan N. Basuki. 2016. Pola Pewarisan Pengisian Biji Pada Ujung Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Prosiding Semnas PERIPI*. Pekanbaru. pp 206-213.
- Sujiprihati, S., M Syukur., A.T Makulawu *et al.* 2012. Perakitan Varietas Hibrida Jagung Manis Berdaya Hasil Tinggi dan Tahan Terhadap Penyakit Bulai. *J. Ilmu Pertanian Indonesia* 17 (3): 159-165
- Suryo. 2013. *Genetika*. Cetakan ke-15. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Syukur, M., S. Sujiprihati., dan R. Yuniarti. 2015. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya
- Takdir, A., R.N Iriany., M.M Dahlan *et al.* 2003. Kendali Genetik Ketahanan Jagung terhadap Patogen Bulai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22 (2): 101-105.
- USDA. 2017. *Classification for Kingdom Plantae Down to Species Zea mays* L. <https://plants.usda.gov/> (Verified 20 November 2017)
- Vitamart. 2017. *Carbohydrate of Choice: 5 Reason Why Waxy Maize is Best*. <https://www.vitamart.ca> (Verified 17 November 2017).
- Wijaya, A., R. Fasti., dan F.Zulfica. 2007. Efek Xenia Persilangan Jagung Surya dengann Jagung Srikandi Putih terhadap Karakter Biji Jagung. *J. Akta Agrosia* (2): 199-203

WIKIA. 2013. Genetics and Genomics Wiki. <http://mmg-233-2013-genetics-genomics.wikia-com> (Diakses 20 November 2017).

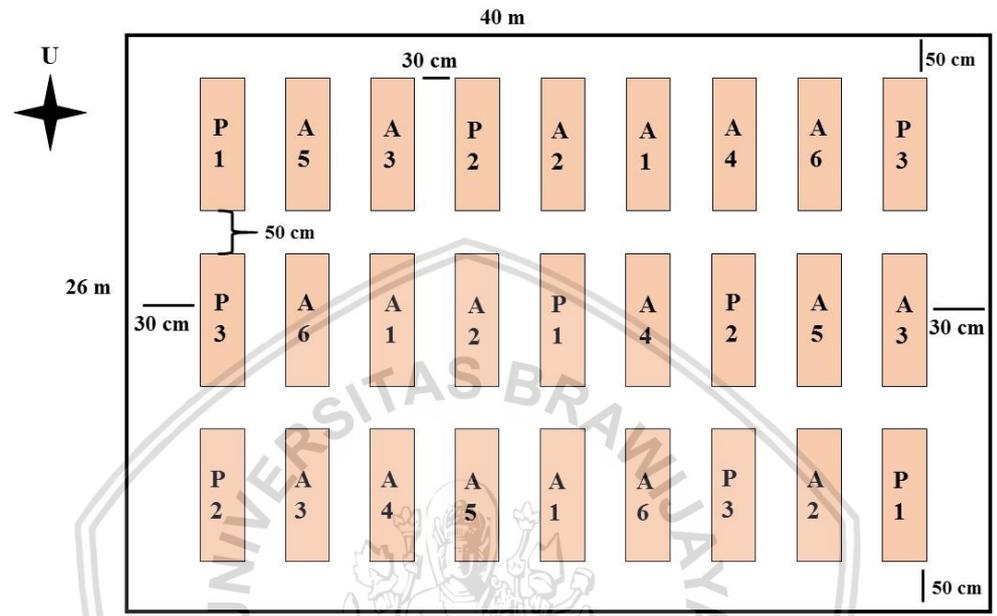
Wirjosoemarto, Koesmadji. 2004. Genetika : Pewarisan Sifat. Penerbit Universitas Terbuka

Wong, James. 2017. It's Sweetcorn, But Not as You've Seen it Before. <https://amp.theguardian.com/lifeandstyle/> (Diakses 18 Desember 2017).



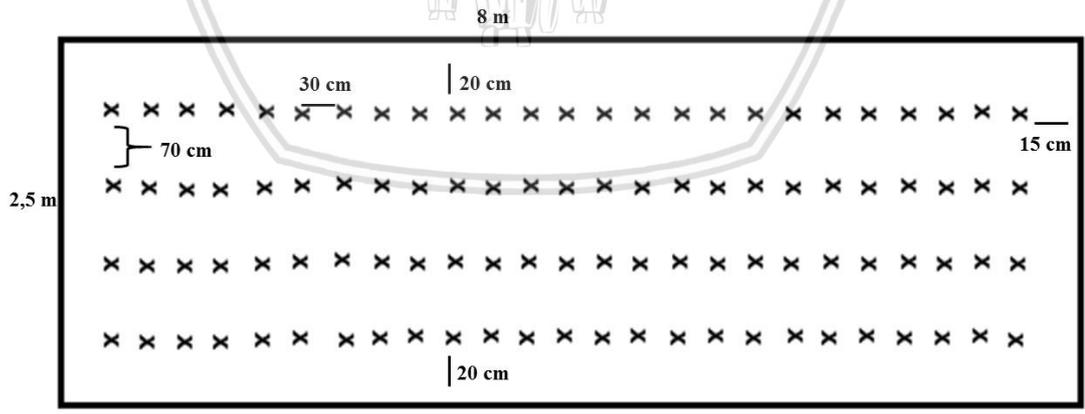
LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Penelitian



Gambar 1. Denah Penelitian

Lampiran 2. Plot Percobaan



Gambar 2. Denah Plot Penelitian

Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

Pupuk yang digunakan ialah NPK, Urea, dan kompos dengan dosis masing-masing 60 kg/ha, 140 kg/ha, dan 10 ton/ha dengan jarak tanam 70 cm x 30 cm.

Kebutuhan pupuk NPK, urea dan pupuk organik per musim tanam ialah :

$$\text{Panjang lahan efektif} = 40 \text{ m} - 5 \text{ m} = 35 \text{ m}$$

$$\text{Lebar lahan efektif} = 26 \text{ m} - 2 \text{ m} = 24 \text{ m}$$

Luas lahan efektif = panjang lahan efektif x lebar lahan efektif

$$= 35 \text{ m} \times 24 \text{ m}$$

$$= 840 \text{ m}^2$$

$$\text{Jarak tanam} = 70 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 210 \text{ cm}^2 = 0,21 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas petak penelitian} = 8,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$$

$$= 21,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah tanaman} = \frac{\text{Luas Lahan}}{\text{Jarak Tanam}} = \frac{21,25 \text{ m}^2}{0,21 \text{ m}^2} = 100 \text{ tanaman / plot}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk Urea per musim} = \frac{LL \text{ efektif}}{1 \text{ Ha}} \times \text{Rekomendasi} \times \frac{100}{46}$$

$$= \frac{840}{10000} \times 140 \times \frac{100}{46}$$

$$= 25,5 \text{ kg / musim tanam}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk NPK per musim} = \frac{LL \text{ efektif}}{1 \text{ Ha}} \times \text{Rekomendasi} \times \frac{100}{15}$$

$$= \frac{840}{10000} \times 60 \times \frac{100}{15}$$

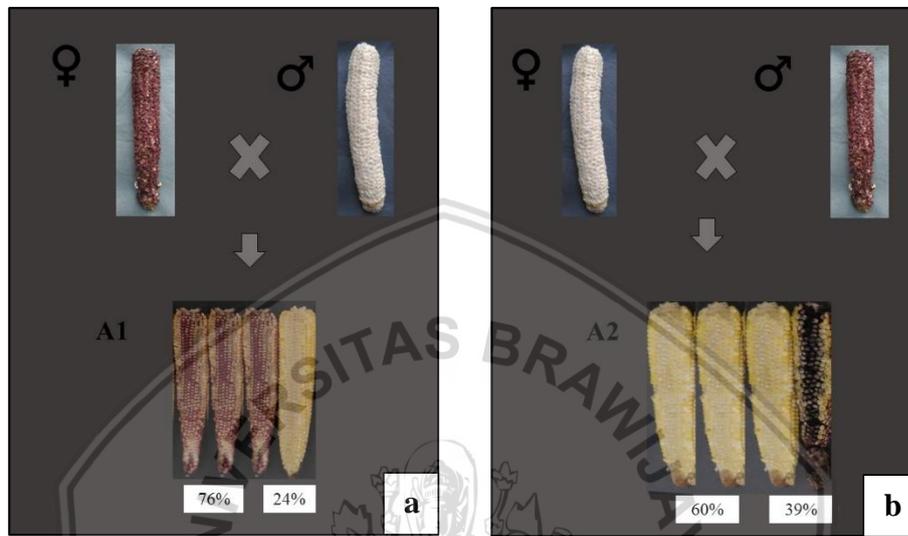
$$= 33,6 \text{ kg / musim tanam}$$

$$\text{Kebutuhan pupuk organik per musim} = \frac{LL \text{ efektif}}{1 \text{ Ha}} \times \text{Rekomendasi}$$

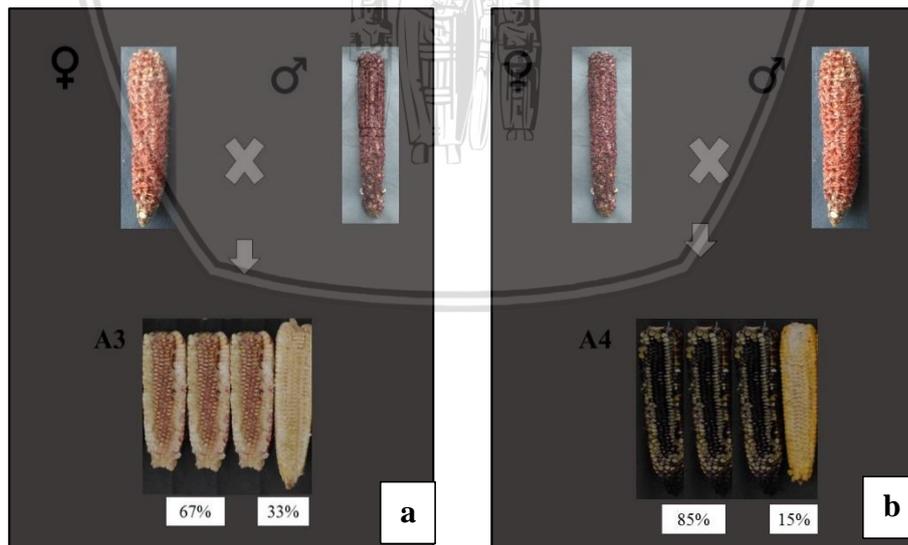
$$= \frac{840}{10000} \times 10 \text{ ton/ha}$$

= 84 kg

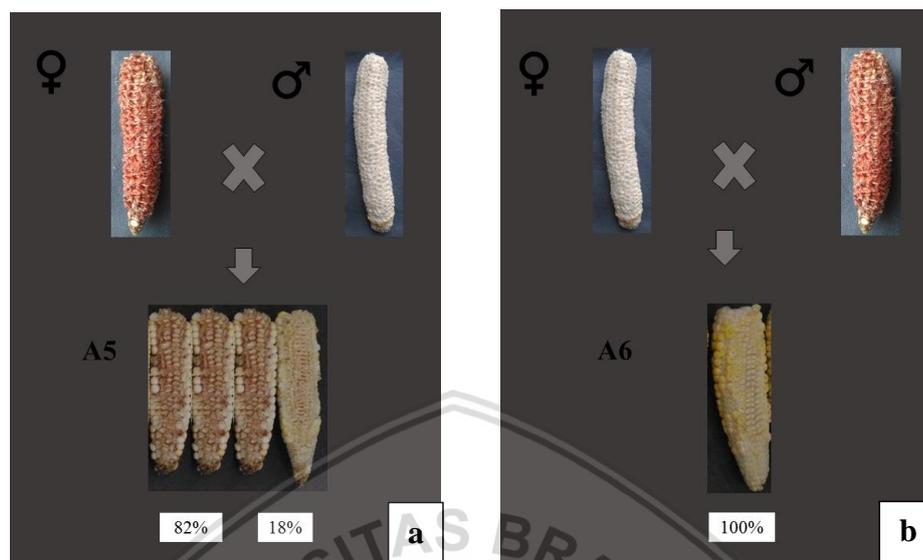
Lampiran 4. Antosianin Warna Janggal



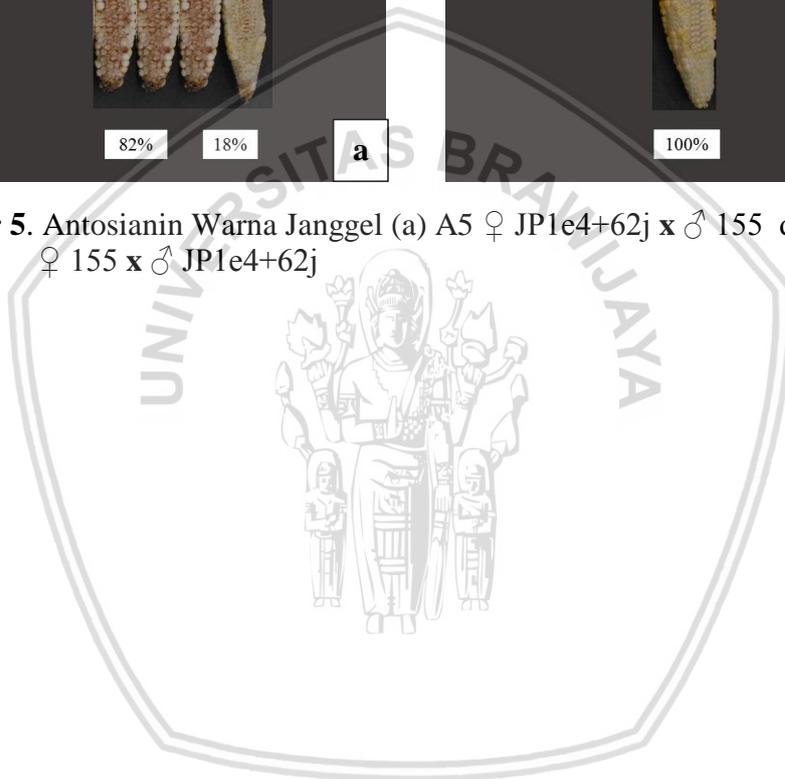
Gambar 3. Antosianin Warna Janggal (a) A1 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33



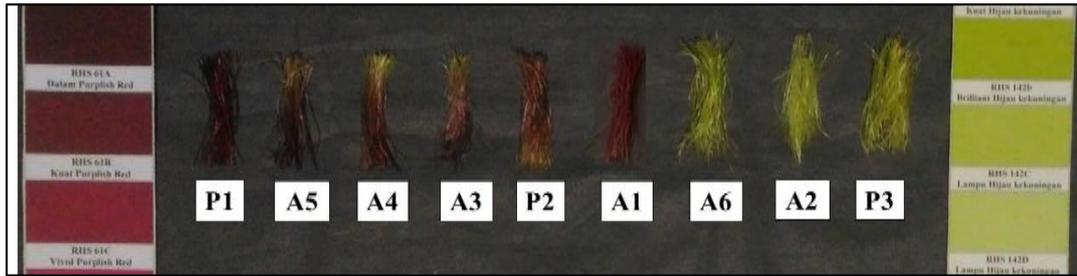
Gambar 4. Antosianin Warna Janggal (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j



Gambar 5. Antosianin Warna Janggal (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j

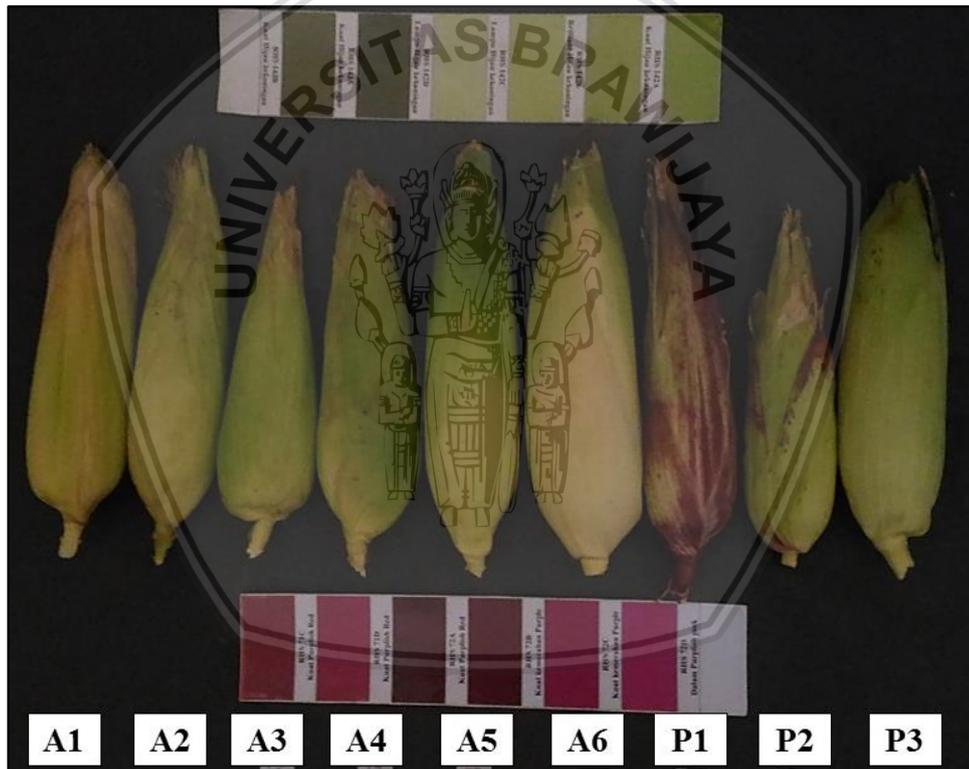


Lampiran 5. Antosianin Warna Silk



Gambar 6. Antosianin Warna Silk

Lampiran 6. Antosianin Warna Klobot



Gambar 7. Antosianin Warna Klobot

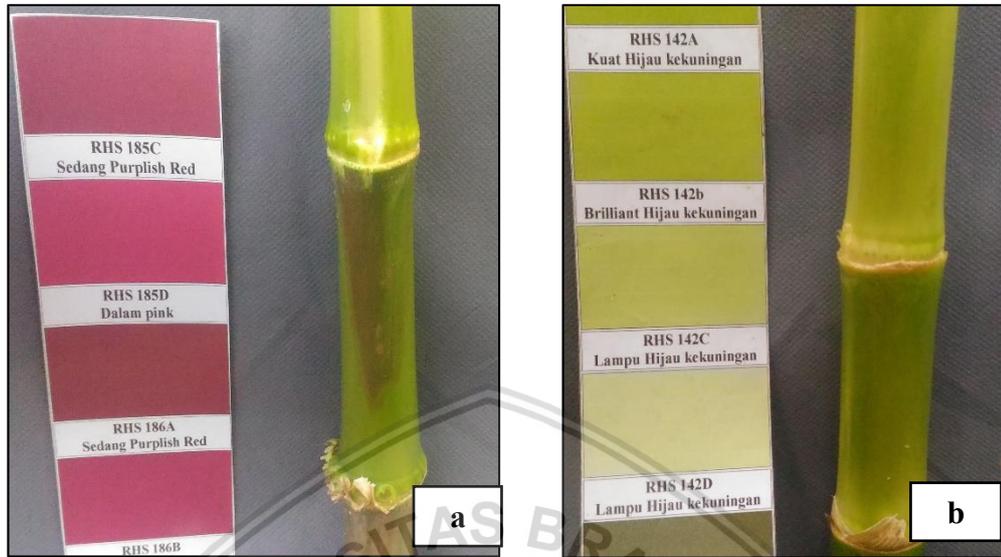
Lampiran 7. Antosianin Warna Batang



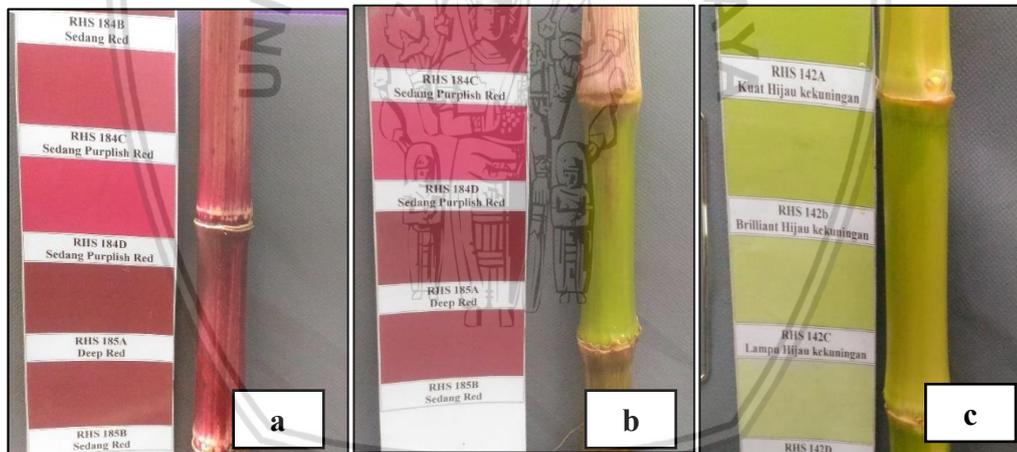
Gambar 8. Antosianin Batang bawah (a) A1 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33



Gambar 9. Antosianin Batang bawah (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j

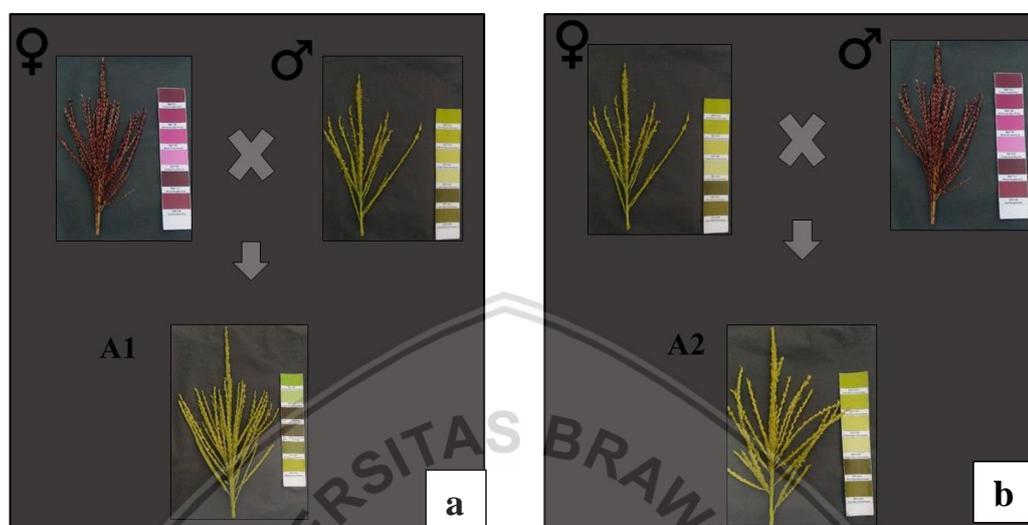


Gambar 10. Antosianin Batang bawah (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j

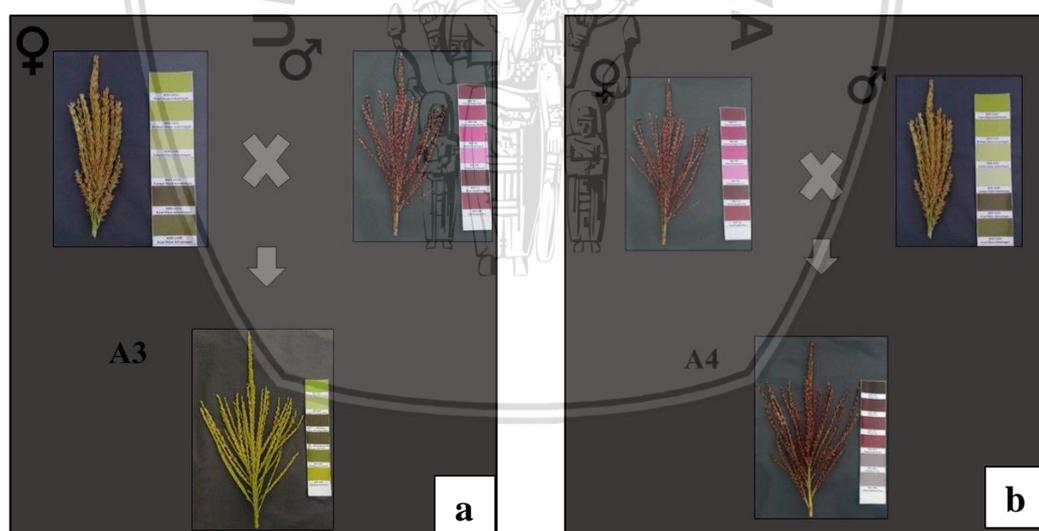


Gambar 11. Antosianin Batang bawah tetua (a) P1 UP 3+33 ; (b) P2 JP1e4+62j ; dan (c) P3 155

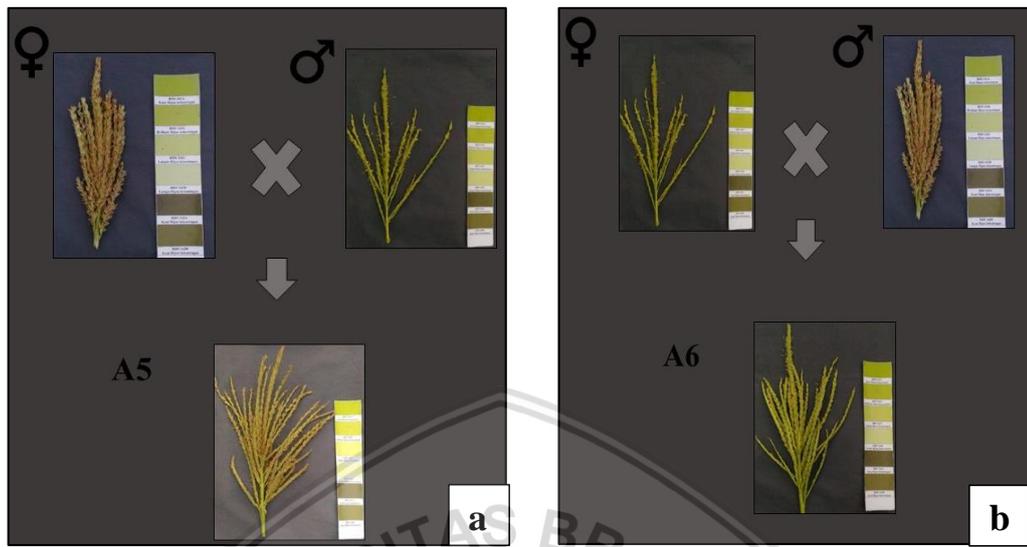
Lampiran 8. Antosianin Warna Anther



Gambar 12. Warna Malai (a) A2 ♀ UP 3+33 x ♂ 155 dan (b) A2 ♀ 155 x ♂ UP 3+33



Gambar 13. Warna Malai (a) A3 ♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33 dan (b) A4 ♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j



Gambar 14. Warna Malai (a) A5 ♀ JP1e4+62j x ♂ 155 dan (b) A6 ♀ 155 x ♂ JP1e4+62j

