

Pengaruh Kombinasi Persilangan Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Karakter Kualitatif pada Hibridanya (F1)

Effect of Several Crossing Combination of Corn (*Zea mays* L.) on Their Genetic Characters

Aditya Resty Maulidha^{*)} dan Arifin Noor Sugiharto

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia
^{*)}Email: arm.maulidha@gmail.com

ABSTRAK

Pewarisan karakter kualitatif sangat diperlukan untuk mengetahui gen yang terdapat pada individu tersebut tanpa dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kegiatan persilangan dapat digunakan sebagai dasar untuk menghasilkan kombinasi persilangan antar tetua. Oleh karena itu, dalam rangka menghasilkan kombinasi yang baik dan ideal baik pada hibrida (F1) perlu diketahui peran masing-masing tetua yang digunakan. 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. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan FP-UB Jatimulyo. Penelitian ini menggunakan konsep pengacakan plot di lapang dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Sembilan perlakuan tersebut terdiri dari 3 tetua dan 6 hibrida kombinasi persilangan. Analisis data yang digunakan adalah Persentase dominasi serta *Chi Square* (X^2). 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 *maternal effect* dengan nilai dominasi yang lebih tinggi.

Kata kunci: Dominasi, Heterosis, Hibrida, Kualitatif.

ABSTRACT

Inheritance of qualitative characters used to find out genes that are appearance in the individual without being influenced by environmental factors. The activities of a cross could be used as a basis to generate a combination of a cross between elders. The combination of the cross done can determine character of colors and heterosis in maize. Therefore, to produce a good and ideal combination of both on a hybrid (F1) to know the role of each parent are used. Even in the long term, the information obtained from this research useful in plant breeding programs in particular plant breeding of corn to determine combinations of crosses of corn with high heterosis. The research was conducted at Jatimulyo. This research uses the concept of randomization plot with 9 treatments and 3 replication. That treatments consists of 3 parent and 6 crossing combination hybrid. The analysis of the data used is the percentage of domination as well as the *Chi Square* (X^2). Parent's characters who appear in the parameters include: type of kernel, kernel color number per ear, coloration anthocyanin of: glume, anther, silk, vein, root, stem, corn cob, husk, and the kernel is the affected by female parent (maternal effect) with a value higher dominance.

Keywords: Domination, Heterosis, Hybrid, Qualitative.

PENDAHULUAN

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. 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 program *breeding* terutama jika diarahkan untuk menentukan sifat warna yang muncul bersama sifat heterosis dari hibrida kombinasi persilangan. Peran tetua jantan dan betina yang dikombinasikan perlu untuk diketahui untuk mendapatkan kombinasi persilangan yang baik dan ideal yang diperlukan untuk menghasilkan jagung dengan sifat yang dikehendaki.

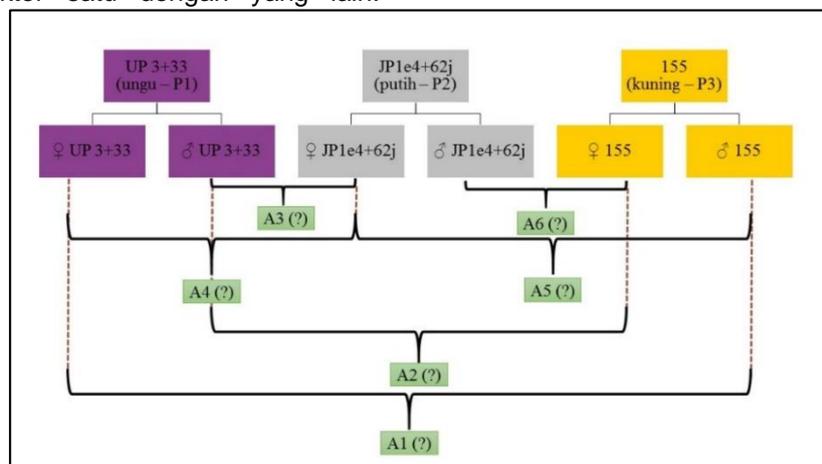
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan Percobaan Fakultas Pertanian UB di Jatimulyo, Kota Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2018. Alat yang digunakan adalah Refractometer *brix* untuk mengukur tingkat kemanisan gula dalam kernel jagung dan *RHS Color Chart* sebagai pembanding warna karakter satu dengan yang lain.

Bahan yang digunakan yaitu 3 tetua jagung (UP3+33, JP1e4+62j, dan 155) dan 6 hibrida hasil kombinasi persilangan tiga jenis jagung. 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 (Gambar 1). Adapun kode dan persilangan masing-masing perlakuan (pada Gambar 1) 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 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), dan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j). Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan lahan, persemaian, penanaman, pemupukan, penyulaman, penyiangan, pembumbunan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, dan penyerbukan yang dilakukan dengan metode *sibmate* terkontrol. Pada pelaksanaan penyerbukan, seluruh populasi perlakuan diambil masing-masing plot sebalanya 11 sampel yang dipilih untuk dilakukan *sibmate* ketika sudah siap untuk disilangkan. Selanjutnya adalah kegiatan panen yang dilakukan ketika masak fisiologis, yaitu umur tanaman sudah mencapai 70-75 hari.

Pengamatan yang dilakukan yaitu berupa karakter kualitatif. Adapun karakter kualitatif yang diamati berupa tipe malai, tipe kernel, jumlah warna kernel per tongkol,



Gambar 1. Silsilah Pedigree Bahan Tanam

umur taselling dan silking, serta warna anthosianin pada: glume (pangkal dan ujung), anther, silk, tulang daun, akar, batang, janggol, klobot, kernel serta kadar kemanisan biji. Analisis data dilakukan menggunakan dua rumus, rumus persentase dominasi (% Dominasi) dan analisis metode *Chi Square* (X^2). Menurut Suryo (2013), metode *Chi Square* (X^2) digunakan untuk menevaluasi kebenaran atau tidaknya hasil penelitian yang dibandingkan dengan yang diharapkan. Setelah ditemukan hasilnya per karakter kualitatif, maka diperhatikan pula derajat bebasnya ($db = n - 1$). Selanjutnya dilihat pada tabel X_2 .

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

Keterangan :

O = Warna atau kategori yang muncul

Pop = Populasi per Plot

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

Keterangan :

e = Hasil yang diharapkan

d = Deviasi / penyimpangan (selisih hasil yang diperoleh)

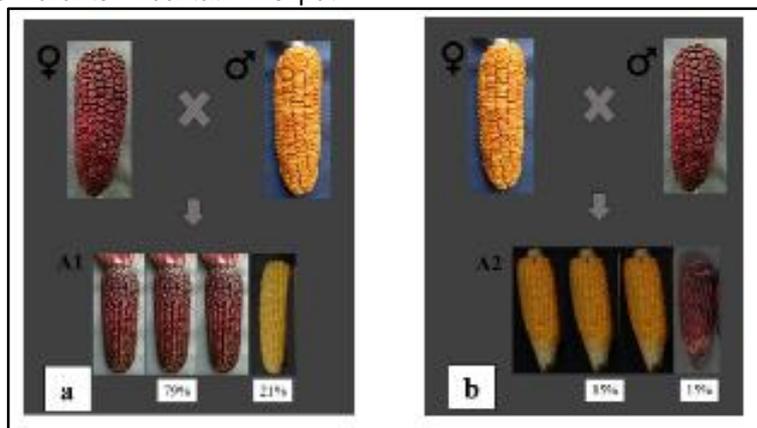
HASIL DAN PEMBAHASAN

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

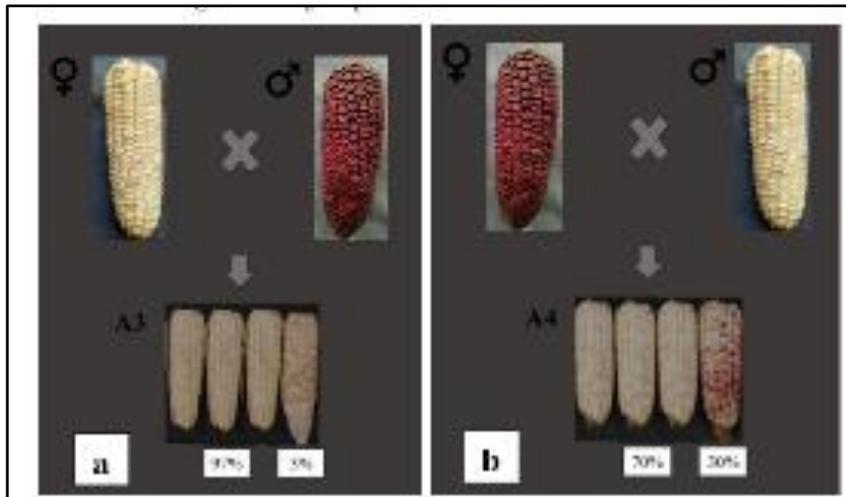
dominasi antosianin silk, antosianin akar tunjang, antosianin tulang daun, antosianin glume pangkal dan ujung, antosianin anther, antosianin batang bawah, antosianin klobot, antosianin pada janggol, tipe malai, warna kernel, tipe kernel, dan jumlah warna kernel per tongkol. Selain itu, dihitung pula 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.

Pada pengamatan antosianin silk, antosianin akar tunjang, antosianin tulang daun, antosianin glume pangkal dan ujung, antosianin anther, antosianin batang bawah, antosianin klobot, antosianin pada janggol, tipe malai, warna kernel, tipe kernel, dan jumlah warna kernel per tongkol, keseluruhan penampilan hibrida yang muncul adalah dipengaruhi oleh *maternal effect*. Perlakuan A1 (♀ UP 3+33 \times ♂ 155), karakter antosianin silk, akar tunjang, batang bawah, warna kernel, dan janggol dipengaruhi oleh tetua betina atau maternal (Gambar 1a).



Gambar 2. Warna Kernel

Keterangan: (a) Perlakuan A1 (♀ UP 3+33 \times ♂ 155) (b) A2 (♀ 155 \times ♂ UP 3+33)



Gambar 3. Warna Kernel

Keterangan: (a) Perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) (b) A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j)

Pada karakter warna kernel, 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 2a.).

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 2b.). 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 metabolit

pembentukan karotenoid dan antosianin (Ford, 2000).

Selanjutnya pada perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dimana tetua betinanya adalah JP1e4+62j dan tetua jantannya menggunakan UP 3+33 (Gambar 3a). 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.

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 (Gambar 3b). Masih dengan 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 3b.), 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 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155), warna kernel yang muncul adalah 88% dominan warna kernel putih kekuningan (Gambar 4a). Maka dapat diketahui bahwa pada F1 (hibrida) dari hasil persilangan ♀ JP1e4+62j x ♂ 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 dapat mengendalikan masing-masing karakter daritetua sama-sama kuat sehingga tidak ada yang saling mendominasi.

Sedangkan pada hasil hibrida persilangan A6 (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j), diketahui bahwa hasil persentase 100% kernel berwarna kuning (Gambar 4b). 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 pada 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. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa persilangan yang dilakukan pada tanaman, umur tasseling mengikuti umur jenis jagung yang lebih pendek dibandingkan tetua lainnya.

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 epistasis 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*. Tingkat kemanisan jagung tersebut bisa meningkat apabila diketahui kombinasi persilangan dan penyimpanan yang ideal. Berdasarkan hasil penelitian Alan *et al* (2014), tingkat kemanisan pada kernel jagung manis dapat dipertahankan. Penelitian tersebut diuji kernel jagung yang disimpang dengan tiga metode, yaitu kernel yang segar, kernel beku (*freeze*), dan kernel yang ditempatkan pada kaleng. Dari ketiga perlakuan tersebut, kemanisan jagung yang paling tinggi adalah jagung yang segar. Tingginya tingkat kemanisan jagung dikarenakan interaksi kelompok genetik pengandali rasa manis jagung berupa *sugary*, *shrunk* atau *sugary enhanced* yang masih aktif menghasilkan gula dan menghambat pembentukan pati jagung.

Kesesuaian Dominasi Sifat Hibrida

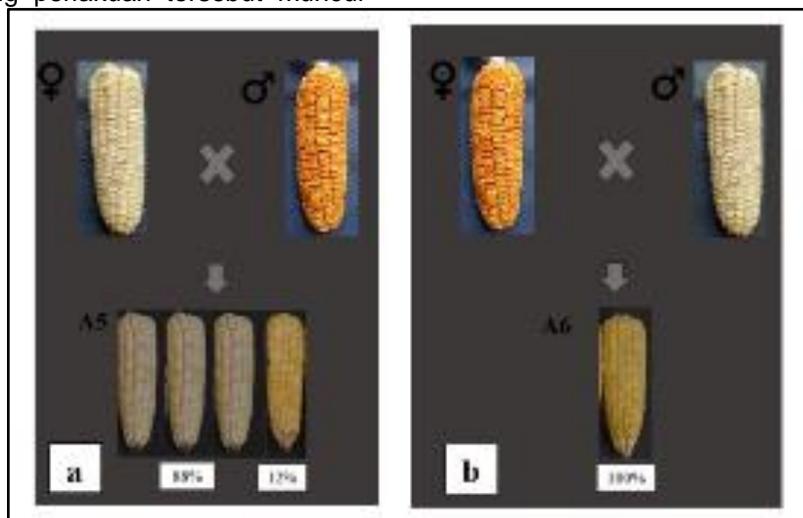
Hasil analisis dominasi beberapa karakter kualitatif yang disajikan pada

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 (Pada Tabel 1.)

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. Pray (2008) menyatakan 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%. Ketidaksesuaian tersebut dapat terjadi karena efek maternal hanya bisa diwariskan satu generasi saja (Pulungan *et al*, 2016). Mengingat benih yang digunakan adalah bukan generasi pertama lagi, namun telah stabil.

Adanya pengaruh dari tetua jantan juga dapat menghasilkan fenotip yang berbeda. Sama halnya seperti penelitian Sugiharto, *et al* (2016), 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. 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.



Gambar 4. Warna Kernel

Keterangan: Perlakuan A5 (♀ JP1e4+62j x ♂ 155) (b) (♀ 155 x ♂ JP1e4+62j)

Tabel 1. 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
	Antosianin 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
	Jumlah 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
	Antosianin 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
	Jumlah 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
	Antosianin 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
	Jumlah 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

Pada Tabel 1. Dan Tabel 2. ditampilkan ringkasan dari hasil penelitian. 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. Adanya pengaruh efek xenia yang muncul juga memberikan respon positif bagi pengembangan pemuliaan tanaman. Menurut Sudirman dan Baktiar (2017) menyatakan bahwa, kegiatan pemuliaan tanaman untuk menjadikan jagung ketan memiliki kadar protein tinggi, dapat dilakukan dengan efek xenia. 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 y_1y_1 , yang merupakan gen resesif rangkap dari maternal y_1y_1 , dan paternal y_1 .

Selain adanya interaksi intermediet, terdapat pula interaksi gen lain berupa interaksi gen epistasis. Pada warna kernel perlakuan A1 (♀ UP 3+33 x ♂ 155), generasi F1 memunculkan warna ungu sesuai dengan karakter tetua betina yaitu jagung ungu. Sama halnya dengan A2 (♀ 155 x ♂ UP 3+33) yang memunculkan warna kuning pada hibridanya akibat dominasi sifat tetua betina. Hal tersebut juga terjadi pada perlakuan A5 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) dan A6 (♀ 155 x ♂ 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 masing-masing hasil kombinasi tersebut adalah aksi gen epistasis dominan sehingga menyebabkan sifat dominan dari tetua betina menutupi sifat tetua jantan pada masing-masing persilangan.

Selain adanya aksi gen epistasis antara perlakuan A3 (♀ JP1e4+62j x ♂ UP 3+33) dan A4 (♀ UP 3+33 x ♂ JP1e4+62j) yang didominasi oleh warna putih

kekuningan. Dalam menentukan kombinasi, juga diperlukan informasi terkait jenis jagung ungu dan jagung putih yang digunakan. Menurut Harakotr *et al* (2016), pada generasi F1 yang digunakan jagung dengan warna ungu pada kernel dan janggél sebagai tetua jantan disilangkan dengan jagung putih pada kernel dan janggél nya menghasilkan fenotip pada generasi F1 nya adalah warna ungu pada keturunannya. Penelitian yang dilakukan pada skripsi ini dengan penelitian Harakotr *et al* (2016) memiliki hasil yang berbeda. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan peran gen dari masing-masing jagung ungu yang berbeda, sehingga berpengaruh terhadap aksi epistasis ketika dikombinasikan. Performa dari warna kernel masing-masing hibrida karena adanya peran gen epistasis.

Berbeda halnya dengan 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_1 dimana apabila terdapat aksi gen resesif rangkap tanpa adanya peran gen dominan, maka fenotip yang muncul adalah fenotip gen resesif rangkap. Generasi F1 (hibrida) yang dikombinasikan pada penelitian ini diharapkan memiliki kemampuan daya gabung atau sifat heterosis yang tinggi. Sifat heterosis yang tinggi dapat menjadi acuan dalam menentukan kombinasi persilangan yang diinginkan. Pada jagung manis khususnya, sifat heterosis menjadi faktor utama dan penting dalam program pemuliaan tanaman untuk meningkatkan kadar kemanisan jagung manis. Menurut Lertrat, K dan T. Pulam (2007), nilai penting dari komoditas jagung manis adalah peningkatan rasa manis jagung, produksi tinggi, resisten terhadap hama dan penyakit,

Tabel 2. 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
	Antosianin 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
	Jumlah 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
Antosianin 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
Jumlah 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
	Antosianin 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
	Jumlah 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

serta toleran terhadap stress lingkungan. Sehingga kombinasi persilangan yang diharapkan memiliki sifat unggul atau heterosis pada karakter-karakter penting tersebut. Pada Tabel 2. Disajikan data dengan kesesuaian Mendel, dengan data yang sama pada rumus Mendel F1 dan F2. Penelitian sesuai dengan Mendel untuk F1.

KESIMPULAN

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. Sehingga terdapat kesesuaian antara dominasi masing-masing karakter terhadap metode Chi Square (X^2) rasio 100% (F1) pada seluruh parameter kualitatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV. Blue Akari karena telah memberikan bantuan penelitian demi lancarnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, Ozlem., G. Kinaci., E. Kinaci, et al. 2014.** Kernel Quality of Some Sweet Corn Varieties in Relation to Processing. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*42(4): 414-419.
- Badan Pusat Statistik. 2017.** Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Jagung 2013-2016. <https://jatim.bps.go.id/> (Diakses 17 Mei 2018).
- Ford, Rosemary H. 2000.** Inheritance of Kernel Color in Corn: Explanations & Investigations. *The American Biology Teacher* 62(3): 181-188.
- Hadiatmi, S.G Budiarti, dan Sutoro. 2018.** Evaluasi Heterosis Tanaman Jagung. *Prosiding Seminar Hasi Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. 185-192.
- Harakotr, B., B. Suriarn., K.Lertrat., et al. 2016.** Genetic Analysis of Anthocyanin Content in Purple Waxy Corn (*Zea mays* L. var. *Ceratina Kulesh*) Kernel and Cob. *SABRAO Journal of Breeding and Genetic* 48(2): 230-239.
- Lertrat, K., dan T. Pulam. 2007.** Breeding for Increased Sweetness in Sweet Corn. *International Journal of Plant Breeding* 1(1): 27-30.
- Pray, Leslie., dan K. Zhaurova. 2008.** Barbara McClintock and The Discovery of Jumping Genes (Transposons). *Nature Education* 1 (1): 169-172
- Pulungan, D.R., D.S Hanafiah., dan R.I.M Damanik. 2016.** Keragaan Fenotipe Berdasarkan Karakter Agronomi Pada Generasi F2 Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) *Jurnal Agroekoteknologi*4(3): 2090-2103.
- Royal Horticultural Society (Great Britain). 2001.** The Royal Horticultural Society (RHS Colour Chart). London.
- 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). *Euphytica*186(3): 813-816.
- Sher, H., M. Iqbal., K. Khan., et al. 2012.** Genetic Analysis of Maturity and Flowering Characteristics in Maize (*Zea mays* L.). *Asian Pasific Journal Tropical Biomedicine*2(8): 621-626.
- Sudirman, E., dan Baktiar I. 2017.** Increased Potential of Protein Content of Waxy Corn. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* 2 (4): 1990-1993.
- Sugiharto, AN., RPD Julianto., dan N.Basuki. 2016.** Pola Pewarisan Pengisian Biji Pada Ujung Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Pemuliaan Indonesia (PERIPI)*. 206-212.
- Sujiprihati, S., M Syukur., A.T Makulawu et al. 2012.** Perakitan Varietas Hibrida Jagung Manis Berdaya Hasil Tinggi dan Tahan Terhadap Penyakit

Maulidha, dkk, Efek Dominasi Beberapa KarakterKualitatif...

Bulai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*
17 (3): 159-165.

Suryo. 2013. Genetika. Cetakan ke-15.
Universitas Gajah Mada Press.
Yogyakarta.