

**KARAKTERISASI KROMOSOM TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
VARIETAS PULUT DAN VARIETAS *BLACK AZTEC***
(*Characterization Chromosomes of Zea mays L. Var. Pulut and Var. Black Aztec*)

Adisty Rizkasari
Genesiska, S.Si., M.Sc./ Etty Handayani, S.P., M.Si.
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY

ABSTRACT

*Improvement of local maize varieties (*Zea mays* L.) in Indonesia has not been developed yet, one of them is Pulut Sulawesi. *Zea mays* L. Var. Pulut has low yield productivity around 2-2,5 tons/Ha. In meanwhile, *Zea mays* L. Var. Black Aztec has higher productivity around 6 tons/Ha, resistance to pests and diseases, and has high anthocyanin content which was beneficial to human health.*

The first step in a plant breeding program is to study the chromosomes characterization. The aim of the study was to determine the karyotype formula and the value of the R difference among the two varieties. Chromosome staining and microscopic preparation used in this study were Squashing method. Then, measured by using Image Raster 3.0.

The results revealed that both varieties have similar karyotype formula ($2n = 20m$). Based on the R-value of the two kinds of Maize ($R = 0,162 \leq 0,27$), it indicated that two kinds of Maize were considered to be originated from similar species.

Keywords: Karyotype, Local Maize, Waxy corn, Black aztec.

INTISARI

Pengembangan jagung (*Zea mays* L.) varietas lokal di Indonesia belum optimal, salah satunya adalah varietas Pulut. Kelemahan tanaman jagung varietas Pulut yaitu produktivitasnya rendah yaitu 2,0 – 2,5 ton/Ha dan rentan terhadap penyakit bulai. Jagung varietas *Black aztec* mempunyai produktivitas sebesar 6 ton/Ha, tahan terhadap serangan hama dan penyakit dan memiliki kandungan antosianin tinggi yang bermanfaat bidang kesehatan.

Langkah awal program pemuliaan tanaman adalah karakterisasi kromosomnya. Tujuan penelitian ini untuk menentukan formula kariotipe dan nilai selisih R diantara keduanya. Metode persiapan pewarnaan dan mikroskopis dalam penelitian ini menggunakan metode *Squashing*. Kemudian, diukur dengan *Image Raster 3.0*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua varietas memiliki formula kariotipe serupa ($2n = 20m$). Berdasarkan nilai R kedua varietas ($R = 0,162 \leq 0,27$), menunjukkan bahwa kedua varietas tanaman jagung ini merupakan hasil kultivasi dari spesies yang sama.

Kata Kunci: Kariotipe, Jagung lokal, *Waxy corn*, *Black aztec*.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jagung menjadi komoditas strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian Indonesia, mengingat komoditas ini mempunyai fungsi yang multiguna, baik untuk pangan maupun pakan (Nani *et al.*, 2006). Kandungan karbohidrat pada jagung sebesar 87,6% dimana nilai ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan gandum dan *millet* (64%) atau beras (76,2%). Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (2018) dalam Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri (2018), volume ekspor jagung Indonesia mencapai 372 ribu ton, sebaliknya volume impor periode Januari-Oktober 2018 jauh lebih tinggi yaitu sebesar 503 ribu ton. Hal ini menunjukkan ketergantungan akan jagung impor meningkat sampai tahun 2018.

Pengembangan tanaman jagung varietas lokal di Indonesia belum banyak diupayakan. Hal ini dikarenakan, penggunaan jagung hibrida oleh petani sudah cukup luas diaplikasikan (Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian, 2016). Salah satu varietas lokal Indonesia yang potensial untuk dikembangkan adalah varietas Pulut. Pulut merupakan varietas lokal dari Sulawesi Selatan yang memiliki rasa enak, pulen, gurih dan kandungan endosperm jagung Pulut hampir semuanya amilopektin (Bates *et al.*, (1943) dalam Azrai *et al.*, 2007). Namun, menurut Balai Penelitian Tanaman Serelia (2018), jagung varietas Pulut ini memiliki kelemahan yaitu hasil produksi rendah 2,0 – 2,5 ton/ha dan rentan terhadap penyakit bulai sehingga perlu adanya upaya peningkatan kuantitas dan kualitas produksi jagung nasional melalui program pemuliaan tanaman mengingat Indonesia memiliki potensi besar dalam mengintroduksi tanaman jagung dari luar negeri salah satunya seperti jagung varietas *Black aztec* karena memiliki tipe agroklimat yang sesuai untuk pertumbuhan maksimal tanaman jagung. *Black aztec* berasal dari benua Amerika sehingga terkadang disebut sebagai *Mexican corn*. Warna ungu pada biji jagung disebabkan oleh tingginya kandungan antosianin yang bermanfaat dibidang kesehatan seperti untuk anti-inflamasi dan antioksidan serta memiliki ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Balai Penelitian Tanaman Serelia (2018), mengatakan bahwa jagung ungu memiliki potensi hasil sebanyak 6 ton/ha.

Salah satu hal yang sangat penting dalam pemuliaan tanaman adalah mengetahui karakteristik genetik tanaman yaitu karakteristik kromosomnya meliputi jumlah, ukuran, dan bentuk kromosom. Program pemuliaan tanaman jagung ini bertujuan untuk menghasilkan varietas unggul baru yang memiliki kandungan senyawa antosianin tinggi dari jagung varietas *Black aztec* dan memiliki rasa yang enak, pulen dan gurih dari jagung varietas Pulut yang memiliki banyak manfaat untuk bidang kesehatan. Data hasil penelitian karakterisasi kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec* ditinjau dari jumlahnya dapat digunakan untuk verifikasi jumlah kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang pada umumnya memiliki jumlah set kromosom $2n=20$. Selain itu, ukuran dan bentuk kromosom dapat dijadikan informasi lebih detail untuk basis data dalam pemuliaan tanaman jagung (*Zea mays* L.), khususnya menentukan hubungan intra spesies diantara kedua varietas.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec* memiliki kesamaan formula kariotipe?.
2. Dilihat dari selisih nilai rasio panjang kromosom, apakah kedua varietas tanaman jagung (*Zea mays* L.) Pulut dan *Black aztec* berasal dari hasil kultivasi spesies yang sama?

C. Tujuan Penelitian

1. Menentukan formula kariotipe kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec*.
2. Menghitung selisih nilai rasio panjang kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* untuk mengetahui apakah kedua varietas merupakan hasil kultivasi dari spesies yang sama.

II. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Agrobioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Januari sampai Maret 2019.

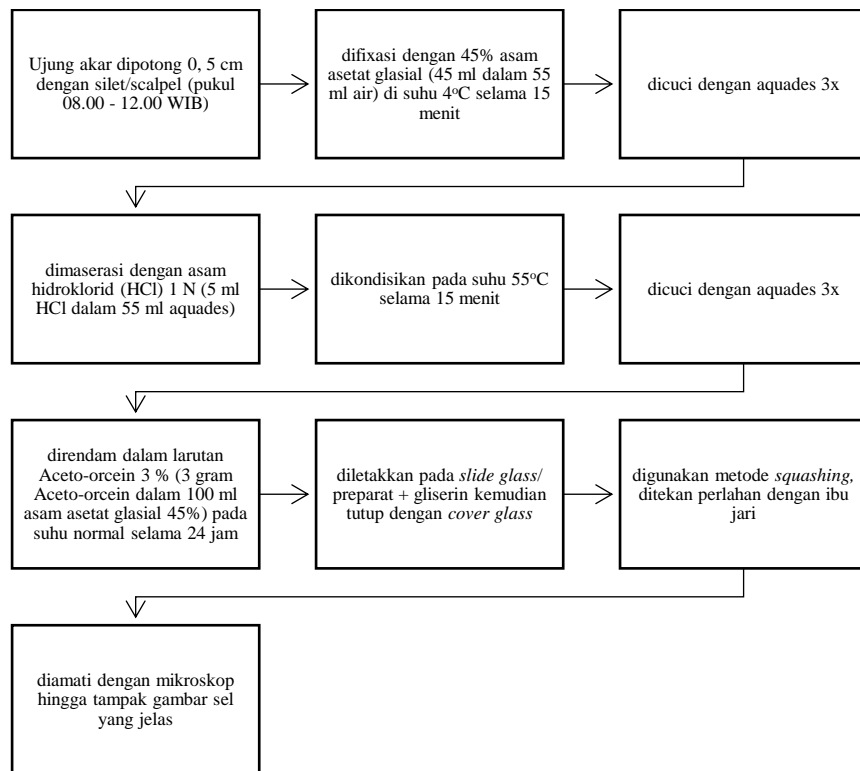
B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain benih jagung varietas Pulut dan varietas *Black aztec*, media tanam pasir, aquades, kertas saring, tissue, larutan asam asetat glasial, larutan asam hidroklorid (HCl) 1 N, Aceto-orcein, dan gliserin. Alat yang akan digunakan antara lain mikroskop *B41X* dan optilab, preparat, *cover glass*, oven, lemari pendingin, baki, silet, pipet tetes, pinset, botol flakon, gelas kimia, kertas label, dan alat tulis.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode survei laboratorium melalui pengamatan karakter kromosom pada kedua varietas di laboratorium pada rentang waktu sel mitosis terbaik antara pukul 08.00-12.00 WIB. Menurut (Jahier dan Tanguy, 1996), pengamatan jumlah, ukuran dan bentuk kromosom dapat dilakukan dengan metode *Squashing* yaitu bagian ujung akar meristematis diambil secara acak $\pm 0,5$ cm antara pukul 08.00-12.00 WIB dan diletakkan pada preparat, bahan ditetesi dengan gliserin dan ditutup dengan *cover glass* kemudian dipencet (*squashing*) sampai terbentuk lapisan yang sangat tipis sehingga bagian sel yang ingin diamati terlihat dengan jelas.

Penelitian ini terdiri macam 2 kultivar yaitu jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec*. Setiap kultivar masing-masing terdiri dari 10 sampel dari 10 individu tanaman yang berbeda sehingga terdapat 20 unit percobaan, setiap kultivar masing-masing 10 preparat (Lampiran 1). Pada setiap sampel kedua varietas, masing-masing diambil 1 gambar sel sehingga terdapat 20 gambar sel.



Gambar 1. Metode preparasi kromosom menggunakan metode *Squashing* yang digunakan dalam karakterisasi kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec*.

D. Parameter yang Diamati

1. Jumlah Kromosom

Kromosom yang tampak pada pengamatan dengan mikroskop BX41 dan optilab kemudian dipotret dan dari hasil cetakan dapat dihitung jumlah kromosomnya sehingga diketahui jumlah kromosom pada setiap sel.

2. Panjang Lengan Pendek Kromosom (p) dan Panjang Lengan Panjang Kromosom (q)

Pengukuran panjang lengan pendek kromosom (p) dan panjang lengan panjang kromosom (q) menggunakan *software* Image Raster 3.0.

3. Panjang Lengan Absolut Kromosom (p+q)

Rumus perhitungan panjang lengan absolut kromosom (Levan *et al.*, 1964):

$$\text{Panjang lengan absolut} = p + q$$

4. Nilai Indeks Sentromer (IS)

Rumus perhitungan nilai Indeks Sentromer (IS) (Levan *et al.*, 1964):

$$IS = \frac{p}{p+q} \times 100$$

5. Nilai Rasio Lengan Kromosom (RLK)

Rumus perhitungan nilai Rasio Lengan Kromosom (RLK) (Levan *et al.*, 1964):

$$RLK = \frac{q}{p}$$

6. Nilai Rasio (R)

Rumus perhitungan nilai R (Levan *et al.*, 1964):

$$R = \frac{(p+q)_{\text{terpanjang}}}{(p+q)_{\text{terpendek}}}$$

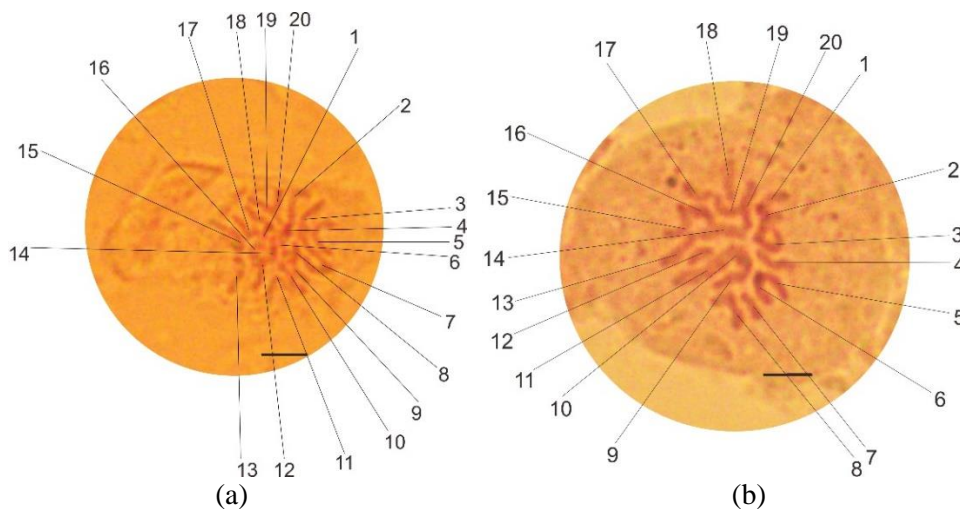
E. Analisis Data

Data hasil pengamatan karakter kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* berupa jumlah, bentuk dan ukuran disajikan dalam bentuk gambar dan idiogram, kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dapat dilakukan dengan cara membandingkan berbagai teori maupun *literature*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Kromosom

Berdasarkan Gambar 11, diketahui 2 kultivar tanaman jagung varietas Pulut dan varietas *Black aztec* pada sel fase prometafase menunjukkan diploid nomor kromosom $2n=20$. Jumlah ini sesuai dengan jumlah kromosom hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan jumlah kromosom *Zea mays* L. $2n=20$. Berdasarkan gambar hasil pengamatan mikroskopis, letak kromosom jagung varietas *Black aztec* lebih tersebar dan bentuk lekukan sentromernya lebih jelas, sedangkan pada varietas Pulut letak kromosom agak tumpang tindih sehingga menyulitkan perhitungan jumlah, pengukuran dan pengamatan bentuknya.



Gambar 2. Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) kedua varietas memiliki jumlah set kromosom sebanyak 20 buah ($2n=20$) (a) varietas Pulut dan (b) varietas *Black aztec*. Garis bar: $5\mu\text{m}$, Perbesaran 40x.

Pada penelitian ini, pengamatan kromosom dilakukan pada saat sel mitosis fase prometafase karena pada saat fase tersebut perhitungan jumlah kromosom lebih mudah. Pada fase ini, kromosom yang sudah terkondensasi menyebar didalam sitoplasma sehingga mempermudah pada proses perhitungan jumlah kromosom tanpa adanya pengamatan kromosom yang saling tumpang tindih. Jumlah kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* yang sama dengan penelitian sebelumnya ($2n=20$), menunjukkan bahwa pada kromosom 2 kultivar tersebut tidak mengalami mutasi kromosom.

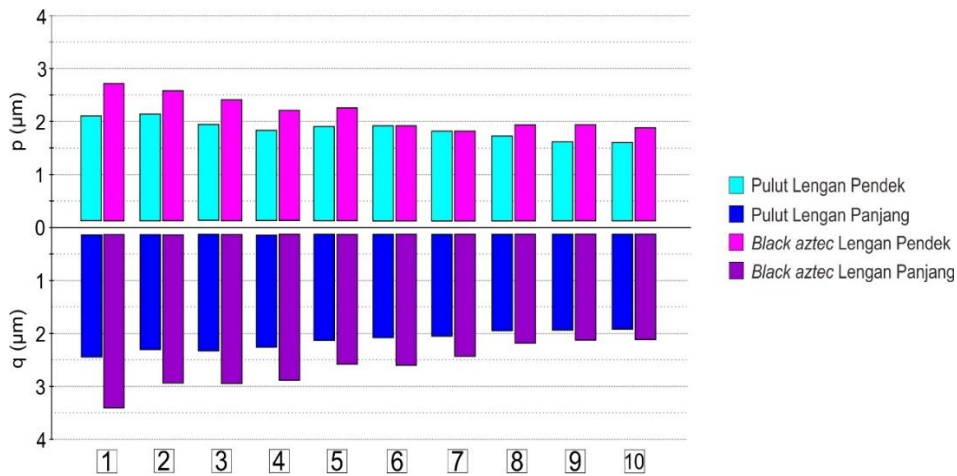
B. Ukuran Kromosom

Tabel 1. Perbandingan Karakter Kromosom Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pulut dan *Black aztec* ditinjau dari formula kariotipe, panjang lengan, indeks sentromer, rasio lengan kromosom dan nilai rasio.

Karakter	Pulut	<i>Black aztec</i>
Formula kariotipe	$2n=20m$	$2n=20m$
Panjang lengan panjang (μm)	1,657 – 2,455	1,824 – 3,101
Panjang lengan pendek (μm)	1,503 – 2,183	1,568 – 2,587
Panjang lengan absolut (μm)	3,196 – 4,578	3,46 – 5,517
Indeks sentromer (IS)	43.266 - 49. 681	40,036 – 49,475
Rasio lengan kromosom (RLK)	1,0199 – 1,3107	1,0214 – 1,484
Nilai rasio lengan (R)	1,432	1,594

Berdasarkan Tabel 2 diatas diketahui bahwa panjang lengan panjang (q) varietas Pulut berkisar antara 1,657 -2,455 μm dan varietas *Black aztec* 1,824 – 3,101 μm . Sedangkan, panjang lengan pendek varietas Pulut berkisar antara 1,503 – 2,183 μm dan varietas *Black aztec* 1,568 – 2,587 μm . Kemudian, diketahui nilai panjang lengan absolut varietas *Black aztec* lebih besar yaitu 3,46 – 5,517 μm dibandingkan varietas Pulut yaitu 3,196 – 4,578 μm . Perbedaan ukuran dua varietas tanaman jagung ini menunjukkan adanya variasi ukuran kromosom di antara keduanya.

Pembuatan idiogram kromosom tanaman jagung varietas Pulut dan *Black aztec* menggunakan hasil gambar prometafase terbaik yaitu dengan mengurutkan panjang lengan terpanjang sampai terpendek kromosom. Menurut Aristya *et al.*, (2015), idiogram merupakan suatu grafik gambaran dari kariotipe. Perbandingan lengan panjang dan pendek pasangan kromosom pada kedua kultivar menunjukkan bahwa varietas *Black aztec* memiliki panjang lengan absolut kromosom yang lebih panjang jika dibandingkan dengan varietas Pulut (Gambar 13).



Gambar 3. Perbandingan Idiogram Kromosom Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pulut dan *Black aztec*. Keterangan: p: panjang lengan pendek kromosom; q: panjang lengan panjang kromosom.

C. Bentuk Kromosom, Indeks Sentromer (IS) dan Rasio Lengan Kromosom (RLK)

Berdasarkan klasifikasi kromosom yang dilihat dari posisi sentromer yang dilihat dari posisi sentromer (Aristya *et al.*, 2015), bentuk kromosom tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* adalah metasentris karena nilai IS dan RLK nya berada pada rentang 37,5-50 dan 1-1,67 sehingga diketahui kariotipe tanaman jagung kedua varietas ($2n=20m$) termasuk dalam kariotipe simetris, yaitu kromosom hampir sama dan kebanyakan berbentuk metasentris dan bersifat primitif (Singh, 1999).

D. Nilai Rasio

Dari hasil pengamatan, diketahui nilai R tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* relatif sama yaitu 1,432 dan 1,594 pada Tabel 1. Dilihat dari nilai R, kedua varietas ini tidak besar variasi ukuran kromosomnya, sedangkan selisih nilai R tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* adalah 0,162. Hal ini menunjukkan bahwa kromosom dua varietas tanaman jagung ini memiliki selisih nilai rasio $R \leq 0,27$, artinya tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan *Black aztec* merupakan hasil kultivasi dari spesies yang sama. Singh (1999) mengatakan jika selisih nilai R diantara 2 tanaman $R \leq 0,27$ mengartikan keduanya memiliki penguatan posisi varietas.

Hasil penelitian Daryono *et al.*, (2012), pada tanaman jahe varietas *Giant* (*Zingiber officinale* Rosc. var *officinale*) dan varietas *Red* (*Zingiber officinale* Rosc. var *rubra*) memiliki nilai $R \leq 0,27$ yaitu 0,097 sehingga dapat dikatakan berasal dari satu spesies atau sub spesies yang sama. Menurut Safriani (2014), selisih nilai R yang dimiliki ganyong varietas umbi putih dan merah sebesar 0,08 ($R \leq 0,27$), sehingga kedua varietas tersebut juga diduga merupakan hasil kultivasi dari spesies yang sama. Pada tiga jenis Timun Bartek (*Cucumis Melo* L. var. *Bartek*) yaitu *Yellow*, *Ellips-Green*, dan *Long-Green* memiliki nilai R 1,581, 1,649 dan 1,694, sehingga dikatakan bahwa ukuran kromosom dari tiga jenis Timun Bartek (*Cucumis Melo* L. var. *Bartek*) memiliki variasi yang mirip dibandingkan dengan yang lain. Berdasarkan perbedaan nilai R tiga jenis Timun

Bartek (*Cucumis Melo* L. var. *Bartek*) ($R \leq 0,27$), menunjukkan bahwa ketiganya memiliki hubungan genetik yang dekat (Daryono dan Dian, 2011).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec* memiliki kesamaan formula kariotipe $2n = 20m$.
2. Dilihat dari selisih nilai rasio panjang kromosom R $0,162 \leq 0,27$, kedua varietas tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec* merupakan hasil kultivasi dari spesies yang sama.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh data yang lengkap pada tingkat molekuler (gen) tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Pulut dan varietas *Black aztec*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristya, Ganies R., Budi S. Daryono, Niken S. N. Handayani dan Tuty Arisuryanti. 2015. Karakterisasi Kromosom Tumbuhan dan Hewan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Azrai, M., M.J Mejava dan M. Yasin HG. 2007. Pemuliaan Jagung Khusus dalam Jagung Tehnik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Maros.
- Badan Penelitian Tanaman Sereal. 2018. Balitbangtan Resmi Melepas Jagung Ungu Pertama di Indonesia.
<http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/balitbangtan-resmi-melepas-jagung-ungu-pertama-di-indonesia/> Diakses pada tanggal 17 Desember 2018.
- Daryono, Budi S., Siti Nur A.F.R, Purnomo, dan Sudarsono. 2012. *Chromosome Characterization of Three Varieties of Ginger (Zingiber officinale Rosc.)*. Indonesian J. Pharm. Vol. 23 No. 1: 54-59 ISSN-p: 0126-1037.
- Daryono, Budi S., dan Dian Aruni K. 2011. *Identification of Local Melon (Cucumis melo L. var. Bartek) based on Chromosomal Characters*. HAYATI Journal of Biosciences December 2011. Vol. 18 No. 4, p 197-200. EISSN: 2086-4094.
- Nani, D. Rahman, dan M. Sodik. 2006. Pemberian Bokhasi Tanah Berpasir terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Pertanian. 2:6-11.

Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian. 2016. Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. Outlook Jagung 2016. ISSN: 1907-1507.

Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri. 2018. Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.

Setyawan, Ahmad Dwi dan Sutikno. 2000. Kariotipe Kromosom pada *Allium sativum* L. (Bawang Putih) dan *Pisum sativum* L. (Kacang Kapri). BioSMART Vol. 2 No. 1, April 2000, hlm. 20 – 27.

Singh. 1999. *Plant Systematics*. Science Publishers. Inc. USA. Pp 176-180.

