



## Pengamatan Fase Mitosis *Hibiscus rosa-Sinensis* L. Variasi *Double Red* Pada Beberapa Waktu Pengambilan Pucuk Daun

Siska Apriliana Kusumawati, Astari Dwiranti, dan Andi Salamah\*

Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 15 October 2018

Accepted 31 October 2018

#### Keywords:

*Double red Hibiscus rosa-sinensis*, Mitosis, Pucuk daun, Waktu sampling

### ABSTRAK

Pengamatan fase mitosis *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi double red telah dilakukan sejak Januari 2018 hingga Mei 2018. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh waktu pengambilan pucuk daun terhadap fase mitosis *H. rosa-sinensis* L. variasi double red dan menentukan waktu optimum pengambilan pucuk daun untuk studi kromosom *H. rosa-sinensis* L. variasi double red. Pembuatan preparat kromosom *H. rosa-sinensis* L. variasi double red dilakukan menggunakan metode squashing yang terdiri dari tahap pengambilan bahan, pretreatment menggunakan air dingin selama 3 jam, fiksasi dengan larutan Carnoy selama 24 jam, hidrolisis dengan HCl 5 N selama 30 menit, dan squashing/pemencetan. Tahap pengambilan bahan merupakan tahapan yang krusial karena dapat memengaruhi fase mitosis. Pengambilan pucuk daun pada penelitian ini dilakukan pada lima waktu yang berbeda, yaitu pukul 08.00 WIB, 09.00 WIB, 10.00 WIB, 11.00 WIB, dan 12.00 WIB. Waktu pengambilan pucuk yang menunjukkan persentase profase akhir tertinggi dan interfase yang rendah dijadikan parameter waktu terbaik pengambilan pucuk daun *H. rosa-sinensis* L. variasi double red untuk studi kromosom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengambilan sampel pukul 10.00 WIB merupakan waktu terbaik untuk pengamatan kromosom. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya pengaruh waktu pengambilan pucuk daun terhadap fase interfase dan profase akhir sel pucuk daun *H. rosa-sinensis* L. variasi double red ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan hasil Uji Mann Whitney pada kedua fase tersebut, pengambilan pucuk daun pukul 10.00 WIB tidak berbeda nyata dengan pukul 11.00 WIB. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk studi kromosom selanjutnya.

\* Corresponding e-mail: [salamah@sci.ui.ac.id](mailto:salamah@sci.ui.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

*Hibiscus rosa-sinensis* L. atau yang dikenal dengan nama kembang sepatu merupakan tanaman dari famili Malvaceae yang tumbuh di daerah tropis (Forsling, 2018). *Hibiscus rosa-sinensis* L. merupakan tanaman florikultura yang dapat dimanfaatkan sebagai pagar alami, tanaman pot, dan bunga potong (Aprianty, 2008). Bunga *H. rosa-sinensis* dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, pakan, industri, dan obat-obatan (Magdalita dkk., 2016). Bunga dan daun *H. rosa-sinensis* juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena terbukti mengandung zat anti-oksidan, anti-fungi, anti-infeksi, anti-mikroba, anti-inflamasi, anti-diare, dan anti-piretik (Patel dkk. 2012). Berdasarkan penelitian Hajar (2011), di Universitas Indonesia Kampus Depok terdapat berbagai variasi *H. rosa-sinensis* yang dapat ditemukan, yaitu *crested peach*, *double red*, *double pink*, *single cream*, *single pink* kecil, *single pink* besar, *single white* kecil, *single white* besar, *single red* kecil, dan *single red* besar. *H.rosa-sinensis* L. variasi *double red* dianggap sebagai nenek moyang dari seluruh variasi *H. rosa-sinensis* yang ada sekarang, hal tersebut dibuktikan dengan gambar *H. rosa-sinensis* variasi *double red* yang terdapat pada buku karangan Carl Linneaus berjudul 'Species Plantarum' (1753) (Beers & Howie, 1990; Forsling, 2018). Linneaus menemukan *H. rosa-sinensis* variasi *double red* di China, kemudian dibawa ke Eropa untuk studi lebih lanjut (Black, 2017). Persebaran *H. rosa-sinensis* variasi *double red* menjadi sangat luas, salah satunya terdapat di Fakultas MIPA UI, Depok.

Jumlah kromosom merupakan karakterisasi pada tingkat seluler yang menjadi salah satu faktor pembeda untuk identifikasi tumbuhan (Damayanti, 2007). Penelitian mengenai jumlah kromosom *H. rosa-sinensis* L. telah banyak dilakukan, namun belum ada kesepakatan terkait jumlah kromosomnya secara pasti. Hasil perhitungan jumlah kromosom *H. rosa-sinensis* biasanya ditulis menggunakan simbol 'ca' yang berarti masih dalam perkiraan. Jumlah kromosom *H. rosa-sinensis* yang beragam karena kromosomnya berukuran kecil dan berjumlah banyak, sehingga saat penelitian sering didapatkan kromosom bertumpuk dan tidak tersebar dengan baik. Hal tersebut diakibatkan karena metode pembuatan sediaan kromosom yang kurang optimal, sehingga perhitungan kromosom *H. rosa-sinensis* menjadi bias (Hajar, 2011; Miranda, 2013; Rachma, 2017).

Waktu pengambilan bahan dalam pembuatan preparat kromosom merupakan tahapan yang krusial karena dapat memengaruhi pembelahan sel (Etikawati & Setyawan 2000). Waktu pengambilan bahan berpengaruh pada durasi mitosis dan indeks mitosis (Yadav, 2007). Studi mitosis penting dilakukan guna mendapatkan fase sel terbaik, yaitu saat kromosom terlihat jelas dan tersebar sehingga mudah dihitung jumlahnya. Kromosom dapat teramati dengan baik ketika sel berada pada tahap profase akhir (Rachma, 2017). Profase akhir atau prometafase merupakan tahap mitosis yang biasa digunakan untuk studi sitologi karena pada tahap tersebut, bentuk, jumlah, dan ukuran kromosom terlihat jelas sehingga dapat diteliti dan dihitung jumlahnya (Setyawan & Sutikno, 2000).

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh waktu pengambilan pucuk daun terhadap fase mitosis *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi *double red* dan untuk menentukan waktu optimum pengambilan pucuk daun terhadap fase mitosis *H. rosa-sinensis* variasi *double red*. Hasil penelitian ini diharapkan akan menjadi data acuan dalam menentukan waktu pengambilan pucuk daun yang tepat untuk menganalisis kromosom *H. rosa-sinensis* variasi *double red*.

## 2. METODE

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Pembuatan preparat kromosom mengacu pada metode Guwahati (2012) dengan beberapa modifikasi. Pucuk daun direndam di dalam larutan *pretreatment* air dingin selama 3 jam pada suhu  $\pm 4$  °C (lemari es). Pucuk daun kemudian direndam dengan larutan fiksatif Carnoy pada suhu  $\pm 4$  °C (lemari es) selama  $\pm 24$  jam. Pucuk daun selanjutnya dicuci menggunakan aquades sebanyak tiga kali. Pucuk daun kemudian direndam dengan larutan hidrolisis HCl 5 N selama 30 menit pada suhu  $\pm 25$  °C. Setelah hidrolisis, pucuk daun dicuci kembali menggunakan aquades sebanyak tiga kali, lalu direndam dengan pewarna aceto-orcein 2% selama  $\pm 24$  jam, kemudian disimpan di dalam lemari es pada suhu  $\pm 4$  °C.

Pucuk daun selanjutnya diletakkan di atas kaca objek, kemudian ditetesi dengan larutan asam asetat 45% menggunakan pipet tetes, lalu diaduk agar pewarnaan tidak terlalu pekat. Asam asetat yang telah tercampur dengan pewarna kemudian diserap menggunakan *tissue*, ditetesi asam asetat 45% kembali, kemudian ditutup dengan *cover glass* dan dilakukan *squashing* dengan cara menekan sediaan yang dilapisi *tissue* menggunakan ibu jari. Sediaan kemudian diketuk-ketuk menggunakan ujung spidol agar sel-sel pucuk daun menyebar. Sediaan kromosom kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10, 10 x 40, dan 10 x 100 menggunakan mikroskop Leica DM500. Jumlah sel yang diamati yaitu 70--1.500 sel untuk setiap waktu pengambilan pucuk.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi. Metode tersebut dilakukan dengan cara menghitung jumlah sel pada tiap fase-fase mitosis dan interfase pada setiap preparat. Perhitungan persentase interfase dan fase mitosis dilakukan untuk mengetahui waktu terbaik pengambilan pucuk daun *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red*. Data hasil pengamatan mitosis dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase sel pada fase X} = \frac{\sum \text{sel pada fase X}}{\sum \text{sel 1 bidang pandang}} \times 100\%$$

Keterangan:

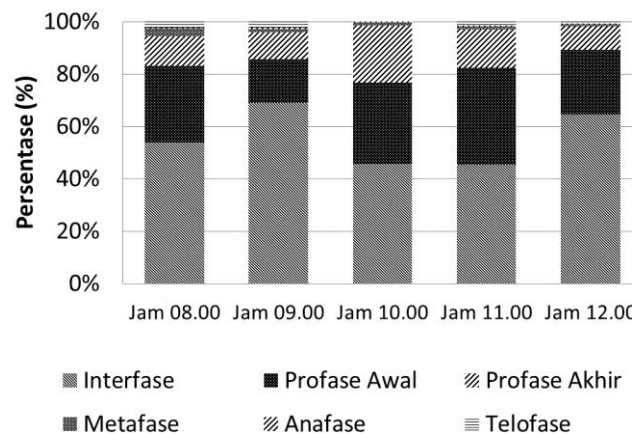
X = interfase/ profase awal/ profase akhir/metafase/ anafase/ telofase

## 2.2 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis untuk mengetahui pengaruh waktu pengambilan pucuk daun terhadap fase sel *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red* dengan signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Uji statistik yang dilakukan dibantu menggunakan *software* SPSS versi 23. Uji statistik dilanjutkan dengan uji Mann Whitney untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna pada setiap waktu pengambilan pucuk daun *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1. menunjukkan persentase masing-masing fase pembelahan sel pada setiap waktu pengambilan pucuk daun. Berdasarkan gambar tersebut, fase sel yang sering muncul pada saat pengamatan yaitu interfase, profase awal, dan profase akhir yang ditandai dengan jumlah sel yang tinggi. Metafase, anafase, dan telofase memiliki persentase yang rendah. Interfase merupakan fase yang selalu muncul pada tiap jam dan merupakan fase dengan persentase tertinggi dibandingkan dengan fase mitosis, hal tersebut sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa tahap interfase yang terdiri atas tiga subfase yaitu G1, S, dan G2, memerlukan waktu yang sangat lama. Tahap G1 berlangsung selama 6-12 jam, tahap S berlangsung selama 6-8 jam, dan tahap G2 berlangsung selama 3-4 jam (Willet, 2006; Campbell *dkk.* 2008). Oleh karena itu, kemungkinan ditemukannya tahap interfase pada setiap jam pengambilan pucuk daun akan besar, karena durasi siklus yang diperlukan sangat panjang.



Gambar 1. Persentase fase mitosis pada setiap waktu pengambilan pucuk daun *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi *double red*

Profase merupakan fase mitosis yang paling sering ditemukan pada saat penelitian. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Cellarova *dkk.*, (1990) yang mengungkapkan bahwa profase merupakan aktivitas mitosis yang dominan, tahap metafase dan telofase berada pada frekuensi yang rendah, sedangkan anafase sangat

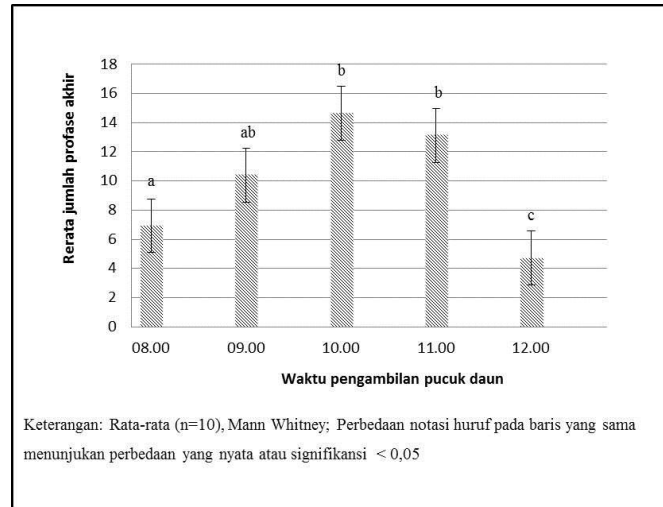
jarang terjadi. Profase akhir merupakan fase yang sangat penting dalam perhitungan kromosom. Pada tahap profase akhir, kromosom akan tersebar sehingga dapat diamati dan dihitung jumlahnya (Rachma, 2013). Hasil pengamatan menunjukkan persentase profase akhir tertinggi ditemukan pukul 10.00 WIB. Berdasarkan Gambar 1., dapat dilihat pada pukul 10.00 WIB saat profase akhir tertinggi yaitu dengan persentase sebesar 21,8%, tahap interfase menunjukkan persentase yang rendah dibandingkan dengan interfase pada jam pengambilan pucuk lainnya yaitu sebesar 45,6%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pengambilan pucuk daun pukul 10.00 WIB merupakan waktu pengambilan pucuk terbaik untuk mendapatkan persentase profase akhir tertinggi yang dapat digunakan untuk studi kromosom *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi *double red*.

Penelitian sebelumnya mengenai persentase profase akhir pada beberapa tanaman lain telah dilaporkan. Persentase profase akhir tertinggi pada akar *Passiflora edulis* ditemukan pukul 10.20 (Muhlisyah *dkk.*, 2014). Tahap profase pada *Vigna unguiculata* mulai meningkat pada pukul 06.00-14.00, dan semakin sore persentasenya semakin menurun (Willie & Aikpokpodion, 2015). Rindyastuti & Daryono (2009) mendapatkan frekuensi tahap profase akhir tertinggi pada *Coccinia grandis* spesies I yaitu pukul 09.50-10.15. Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, waktu tertinggi profase akhir yang diamati terdapat pada kisaran pukul 10.00, seperti yang didapatkan pada penelitian ini. Hal tersebut yang mendasari dugaan bahwa pada pukul 10.00 WIB merupakan periode ketika tanaman berada pada tingkat fotosintesis tertinggi, karena terjadi paparan sinar matahari maksimum sehingga tingkat sintesis metabolit dan energi dalam bentuk ATP akan sangat tinggi. Produksi ATP sangat penting selama pembelahan sel, karena ATP diperlukan untuk mensintesis enzim dan menyediakan energi yang dibutuhkan untuk pembelahan sel (Adesoye & Nnadi, 2011).

Persentase metafase, anafase, dan telofase yang diamati rendah pada setiap jam pengambilan pucuk. Hal tersebut dapat terjadi karena ketiga fase tersebut merupakan fase yang durasinya cenderung singkat. Penelitian Sparvoli *dkk.* (2014) pada *Haplopappus gracilis* menunjukkan durasi waktu metafase yaitu sekitar 17,4 menit, sedangkan anafase, dan telofase memerlukan waktu sekitar 15,6 menit. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap waktu pengambilan pucuk daun terdapat masing-masing fase mitosis. Hal tersebut disebabkan sel meristematik akan selalu melakukan pembelahan sepanjang waktu dan sepanjang hari. Pada malam hari, sebagian besar sel meristematik beristirahat dan hanya beberapa sel yang akan terus membelah (Adesoye & Nnadi, 2011). Oleh karena itu, tahap pembelahan mitosis dapat ditemukan setiap saat sepanjang hari, terutama pada pagi hari hingga sore hari, meskipun persentase yang didapatkan bervariasi pada waktu yang berbeda-beda.

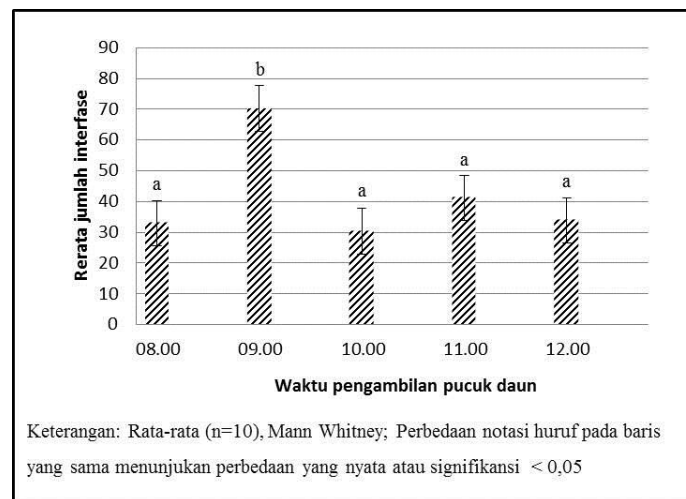
Profase akhir merupakan fase yang dapat digunakan untuk perhitungan kromosom terutama pada kromosom *H. rosa-sinensis* yang berukuran kecil, sedangkan interfase merupakan fase saat kromosom benar-benar tidak dapat diamati karena kromosom masih berbentuk kromatin (Pierce, 2003). Waktu pengambilan pucuk daun yang menunjukkan persentase profase akhir tertinggi dan interfase yang rendah merupakan waktu optimal untuk studi kromosom. Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis,

interfase dan profase akhir dipengaruhi oleh waktu pengambilan pucuk daun. Persentase profase akhir tertinggi dan interfase yang rendah didapatkan pada pukul 10.00 WIB, hal tersebut yang menjadi acuan dilakukannya uji lanjutan dengan membandingkan hasil pada pukul 10.00 WIB dengan waktu pengambilan pucuk lainnya. Uji lanjutan Mann Whitney menunjukkan bahwa terdapat beda nyata waktu pengambilan pucuk daun pukul 10.00 WIB dengan pukul 08.00 WIB dan pukul 12.00 WIB. Waktu pengambilan pucuk daun pukul 10.00 WIB tidak berbeda nyata dengan pukul 09.00 WIB dan 11.00 WIB. Hasil uji Mann Whitney terhadap fase profase akhir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji Mann Whitney pada profase akhir pucuk daun *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi *double red*

Hasil uji Mann Whitney terhadap fase interfase menunjukkan terdapat beda nyata waktu pengambilan pucuk daun pada pukul 10.00 WIB dengan waktu pengambilan pucuk daun pada pukul 09.00 WIB. Waktu pengambilan pucuk daun pada pukul 10.00 WIB tidak berbeda nyata dengan waktu pengambilan pucuk daun pada pukul 08.00 WIB, 11.00 WIB, dan 12.00 WIB. Dari hasil uji tersebut, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan uji statistika pada profase akhir maupun interfase, pengambilan pucuk daun *H. rosa-sinensis* variasi *double red* pada pukul 10.00 WIB tidak berbeda nyata hasilnya dengan pukul 11.00 WIB. Hasil uji Mann Whitney terhadap fase interfase disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji Mann Whitney pada interfase pucuk daun *Hibiscus rosa-sinensis* variasi *double red*

Waktu pengambilan pucuk daun pada pukul 10.00 WIB dan 11.00 WIB berbeda nyata terhadap waktu pengambilan pucuk daun pukul 08.00 WIB, 09.00 WIB, dan 12.00 WIB. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh waktu optimum pembelahan sel yang diatur oleh tanaman secara khusus. Waktu optimum pembelahan sel terkait erat dengan fotosintesis (Adesoye & Nnadi, 2011). Faktor-faktor yang menentukan fotosintesis antara lain temperatur dan intensitas cahaya. Temperatur optimum untuk fotosintesis pada ekosistem hutan tropis berkisar antara 23,7 °C hingga 28,1 °C. Mayoritas tanaman yang terdata memiliki temperatur optimum untuk fotosintesis pada suhu 26,5 °C (Tan, 2017).

Intensitas cahaya matahari yang paling baik untuk suatu tanaman yaitu pada pagi hari. Saat pagi hari, kondisi udara masih dingin dengan stomata terbuka lebar sehingga unsur karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang diserap untuk proses fotosintesis relatif banyak. Proses fotosintesis pagi hari sangat optimal, khususnya pukul 7.00 hingga 10.00. Sementara itu, pada siang hari stomata akan menutup untuk menghindari penguapan. Akibatnya, suplai CO<sub>2</sub> sangat terbatas sehingga proses fotosintesis juga akan terbatas, khususnya saat matahari terik pada pukul 12.00 hingga 14.00 (Soeleman & Rahayu, 2013). Kemungkinan pukul 10.00 WIB dan 11.00 WIB merupakan waktu saat suhu optimum untuk melakukan fotosintesis, karena apabila suhu terlalu tinggi akan menyebabkan stomata tertutup untuk menghindari penguapan. Intensitas cahaya yang diperlukan pada pukul 10.00 WIB dan 11.00 WIB merupakan intensitas cahaya yang optimum untuk fotosintesis dan tidak menyebabkan penguapan pada tanaman. Pengukuran suhu dan intensitas cahaya perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya, agar suhu dan intensitas cahaya yang optimum untuk fotosintesis *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red* dapat diketahui secara akurat.

#### 4. KESIMPULAN

Waktu optimum pengambilan pucuk daun *Hibiscus rosa-sinensis* L. variasi *double red* untuk studi kromosom yaitu pada pukul 10.00 WIB. Berdasarkan uji statistik, waktu pengambilan pucuk daun *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red* memiliki pengaruh pada persentase interfase dan profase akhir. Pengambilan pucuk daun pada pukul 10.00 WIB tidak berbeda nyata hasilnya dengan pukul 11.00 WIB. Berdasarkan penelitian ini, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengukuran suhu dan intensitas cahaya, agar suhu dan intensitas cahaya yang optimum untuk fotosintesis *H. rosa-sinensis* L. variasi *double red* dapat diketahui.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Universitas Indonesia untuk pendanaan penelitian Hibah Penelitian Publikasi Internasional Terindeks untuk Tugas Akhir Mahasiswa UI (PITTA) 2017 nomor kontrak: 618/UN2.R3.1/HKP.05.00/2017, atas nama Dr. Dra. Andi Salamah.

#### Daftar Pustaka

- Adesoye, A.I. & Nnadi, N.C. (2011). Mitotic chromosome studies of some accessions of African yam bean *Sphenostylis stenocarpa* (Hochst. Ex. A. Rich.) Harm. *African Journal of Plant Science*, 5(14), 835-841.
- Aprianty, N.M.D & Kriswiyanti, E. (2008). Studi variasi ukuran serbuk sari kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dengan warna bunga berbeda. *Jurnal Biologi*, 7(1), 14-18.
- Beers, L. & Howie, J. (1990). *Growing Hibiscus*. G. T Setters Pty Limited, Hong Kong.
- Black, C. (2017). The history of *Hibiscus*; Where did these beautiful flowers come from?. Retrived from: <http://www.hiddenvalleynaturearts.com/acatalog/doubles.htm>.
- Cellarova, E., Rychlova, M., Seidelova A., & Honcriv, R. (1990). Comparison of Mitotic Activity and Growth in Two Long Term Callus Cultures of *Matricaria recutita*L. *Acta Biotech.* 10(3), 245-251.
- Damayanti, F. (2007). Analisis jumlah kromosom dan anatomi stomata pada beberapa plasma nutfah pisang (*Musa* sp.) asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae*, 4(2), 53-61.
- Etikawati, N. & Setyawan, A.D. (2000). A cytotaxonomic study in the genus *Zingiber*. *Biodiversitas*, 1(1), 8-13.
- Forsling, Y. (2018). *Hibiscus* introduction. Retrived from://[hibiscus-sinensis.com/care.html](http://hibiscus-sinensis.com/care.html).
- Hajar, S. (2011). *Studi variasi morfologi dan anatomi daun, serta jumlah kromosom Hibiscus rosa-sinensis* L. di kampus UI, Depok. [Skripsi], Departmen Biologi FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Magdalita, P.M., Cayaban, M.F.H., Gregorio, M.T., & Silverio, J.V. (2016). Development and characterization of nine new *Hibiscus* hybrids. *Philippine Journal of Crop Science* 41(2), 31-45.



- Miranda, P.A. (2013). *Analisis jumlah kromosom dan perbandingannya dengan ukuran polen pada delapan variasi bunga kembang sepatu Hibiscus rosa-sinensis L. di kampus Universitas Indonesia Depok dan satu variasi di Citayam Bogor*. [Skripsi], Departemen Biologi FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Muhlisyah, M., Muthiadin, C., Wahidah, B.F., & Aziz, I.R. (2014). Preparasi kromosom fase mitosis markisa ungu (*Passiflora edulis*) varietas edulis Sulawesi Selatan. *Biogenesis*, 2(1), 48-55.
- Pierce, B.A. (2003). *Genetics: a conceptual approach*. W.H. Freeman and Company, New York.
- Rachma, I. (2017). *Pengaruh pretreatment air dingin, paradichlorobenzene (PDB), hydroxyquinoline (OQ), serta PDB:OQ (1:1) kromosom Hibiscus rosa-sinensis L.* [Skripsi], Departemen Biologi FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Rindyastuti, R. & Daryono, B.S. (2009). Identifikasi papasan (*Coccinia grandis* (L.) Voigt) di tiga populasi di Yogyakarta. *Jurnal Biologi Indonesia* 6(1), 131-142.
- Setyawan, A.D. & Sutikno. (2000). Karyotipe kromosom pada *Allium sativum* L. (bawang putih) dan *Pisum sativum* L. (kacang kapri). *BioSmart* 2(1), 20-27.
- Soeleman, S. & D. Rahayu. (2013). *Halaman organik*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Willie, P.O. & Aikpokpodion, P.O. (2015). Mitotic activity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) land race “olaudi” walp) in Nigeria. *American Journal of Plant Sciences* 6, 1201-1205.
- Yadav, P.R. (2007). *A textbook of genetics*. Campus Book International, New Delhi.