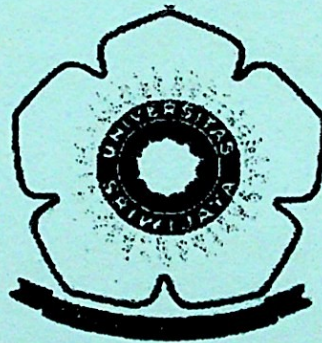


**STUDI PEWARNAAN KROMOSOM SEL-SEL POLIPLOID PADA  
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* Corr) SETELAH PERLAKUAN  
BERBAGAI LAMA WAKTU PERENDAMAN KOLKHISIN**

**Oleh:  
NURRAHMAWATI NINGRUM**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2012**



631.580 7

K. 24873/20134

Nur

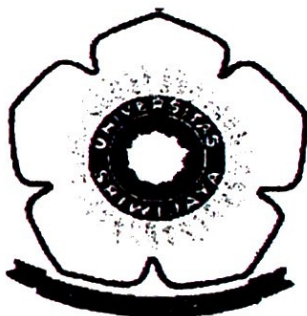
S

2012 **STUDI PEWARNAAN KROMOSOM SEL-SEL POLIPLOID PADA  
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* Corr) SETELAH PERLAKUAN  
BERBAGAI LAMA WAKTU PERENDAMAN KOLKHISIN**



**Oleh:**

**NURRAHMAWATI NINGRUM**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2012**

## SUMMARY

Nurrahmawati Ningrum. Study of Chromosome Staining after Various Time Length of Seed Soaking Colchicines in Duku (*Lansium domesticum* Corr) (Supervised by DWI PUTRO PRIADI and LIDWINA NINIK SULISTYANINGSIH)

The existence of seeds discourage people to consume duku fruit. Formation of seedless duku is expected to increase consumer preference of duku fruits. To obtain seedless it can be conducted by forming polyploidy plant. Colchicine is one of chemicals used to create polyploidy in plants. The objectives of this study were to know the most effective time length of seed soaking in colchicine in term of proportion of polyploidy plants, and to find the simplest and the cheapest method to stain duku chromosome in order to count the chromosome number easily.

The research was conducted at Genetics Laboratory of Crop Science Dept., Sriwijaya University from July 2011 to February 2012. Duku seeds were soaked in four levels of time duration, which were 0 hrs (control), 48 hrs, 72 hrs and 96 hrs. Result indicated that soaking time duration did not cause polyploidy based on leaf color, leaf thickness, stomata guard cell size, surface area cell and nuclei cell root tip. Flowcytometry observation of duku DNA in this research confirmed the morphological observations. Duku chromosome staining gave the best result when root tip cells were stained at 01.25 am and 8.25 am. Squash method was the best staining method to analyze the chromosome specificals in Duku. The best stage induced hidrolisis, fiksation with carnoy and staining using acetocarmin.

## RINGKASAN

Nurrahmawati Ningrum. Studi pewarnaan kromosom sel-sel poliploid pada tanaman duku (*Lansium domesticum* corr) setelah perlakuan berbagai lama waktu perendaman kolkhisin (Dibimbing oleh Dwi Putro Priadi dan Lidwina Ninik Sulistyarningsih)

Keberadaan biji duku mencegah orang untuk mengkonsumsi buah duku. Pembentukan duku *Seedless* diharapkan dapat meningkatkan kesukaan konsumen pada buah duku. Diharapkan buah *Seedless* dapat. Kolkhisin salah satu bahan kimia yang sering digunakan untuk merekayasa ploidi tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui panjang waktu perendaman kolkhisin pada biji duku yang paling efektif dalam membentuk tanaman poliploid dan untuk menemukan metode paling sederhana dan termurah untuk pewarnaan kromosom duku untuk menghitung jumlah kromosom dengan mudah.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Genetika Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Sriwijaya dari bulan Juli 2011 sampai Februari 2012. Biji duku direndam dalam empat tingkatan panjang waktu perendaman, yaitu 0 jam (kontrol), 48 jam, 72 jam dan 96 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang waktu perendaman tidak menyebabkan poliploidi berdasarkan warna daun, ketebalan daun, ukuran sel penjaga stomata dan luas permukaan sel dan inti sel ujung akar. Pengamatan flowcytometry pada DNA tanaman duku dalam penelitian ini mendukung pengamatan morfologi. Pewarnaan kromosom duku memberikan hasil terbaik pada sel-sel ujung akar pada pukul 01.25 WIB dan 08.25 WIB. Metode squash yang paling baik untuk menganalisa kromosom tanaman duku, diawali dengan hidrolisis, dilanjutkan fiksasi dengan larutan carnoy dan pewarnaan menggunakan acetocarmin.



## *Man Jadda wa Jadda*

Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil

*"Dan tiap-tiap orang memperoleh derajat yang (seimbang) dengan apa yang dikerjakannya,  
dan Tuhanmu tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan"*

(Al An'aan: 132)

*"Ya Allah,*

*Rahmat-Mu aku harapkan, janganlah Engkau serahkan segala urusanku kepada diriku  
sendiri walau sekejap mata, perbaikilah segala urusanku, tiada Illah yang berhak disembah  
selain Engkau"*

(HR Abu Dawud)

Ku persembahkan untuk:

Ibunda dan Bapak tercinta

Putri Ragil Nur Azizah Apriyanti

Semoga Ridha-Nya membersamai kita...

Om, tante, septa (sepupu-sepupu tercinta), terimakasih doanya

Sahabat selingkar dan sealmamater, terimakasih atas ukhuwahnya yang murni



**STUDI PEWARNAAN KROMOSOM SEL-SEL POLIPLOID PADA  
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* Corr) SETELAH PERLAKUAN  
BERBAGAI LAMA WAKTU PERENDAMAN KOLKHISIN**

**Oleh:  
NURRAHMAWATI NINGRUM**

**SKRIPSI  
sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana**

**Pada  
PROGRAM STUDI AGRONOMI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2012**



**STUDI PEWARNAAN KROMOSOM SEL-SEL POLIPLIROID PADA  
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* Corr) SETELAH PERLAKUAN  
BERBAGAI LAMA WAKTU PERENDAMAN KOLKHISIN**

**Oleh:  
NURRAHMAWATI NINGRUM  
05071001038**

**telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Dwi Putro Priyadi, M. Sc**

**Pembimbing II**

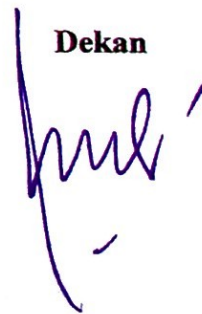


**Ir. Lidwina Ninik, S, M.Si**

**Indralaya, Mei 2012**

**Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**

**Dekan**







**Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S  
NIP. 195210281975031001**



Skripsi berjudul “Studi Pewarnaan Kromosom Sel-Sel Poliploid Pada Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr) Setelah Perlakuan Berbagai Lama Waktu Perendaman Kolkhisin” oleh Nurrahmawati Ningrum telah dipertahankan didepan komisi penguji pada tanggal Mei 2012.

### Komisi Penguji

- |   |            |  |
|---|------------|--|
| 1. Dr Ir Dwi Putro Priadi, M, Sc            | Ketua      | (  )   |
| 2. Ir. Lidwina Ninik Sulistyaningsih, M. Si | Sekretaris | (  )  |
| 3. Ir. Endang D. Setiaty, M. Si             | Penguji    | (  ) |
| 4. Dr. Ir. Andi Wijaya, M. Sc. Agr          | Penguji    | (  ) |
| 5. Dr. Ir. Mery Hasmeda, M. Sc              | Penguji    | (  ) |

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Yakup Parto, M. S  
NIP. 196211121987031001

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M. P  
NIP. 195710281986031001



Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil pengamatan dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama ditempat yang lain.

Inderalaya, 13 Mei 2012

Yang membuat pernyataan



Nurrahmawati Ningrum

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Yogyakarta pada tanggal 11 Mei 1988. Anak pertama dari dua bersaudara. Ayah bernama Gunardi, SH dan Ibu bernama Dra, Siti Fatonah.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SDN 456 Payung, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2002 di SMP N 3 Payung, Kabupaten Bangka Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2005 di SMA N 1 Jiwan, Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur.

Sejak September 2007 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN). Selama menjadi Mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kampus dan fakultas, diantaranya lembaga dakwah kampus Wahana Dakwah Islamiah (NADWAH) Universitas Sriwijaya, lembaga dakwah fakultas Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) Fakultas Pertanian dan Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPM FP). Di jurusan penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON), pernah tergabung dalam kelompok karya tulis ilmiah Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia (FKK HIMAGRI) dan mendapatkan juara pertama. Penulis sekarang tergabung dalam *crew* tabloid Tani Sejahtera Persatuan Petani dan Nelayan Seluruh Indonesia (PPNSI) wilayah Sumatera Selatan, organisasi kedaerahan ISBA ( Ikatan Mahasiswa Bangka) dan forum kepenulisan FLP (Forum Lingkar Pena).



## KATA PENGANTAR

Maha Besar Allah yang telah memberikan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan dedikasi penulis sebagai insan pertanian yang mengharapkan perbaikan di sektor pertanian pada khususnya dan kehidupan pada umumnya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan syukur kepada Allah, Rabb Rabul Izzati yang memberikan kesempatan-kesempatan berharga disepanjang hidup penulis, semoga keistiqomahan dalam jalan ini terjaga. Penulis mengucapkan terimakasih tak terhingga kepada Bapak Dwi Putro Priadi, Ibu Lidwina Ninik Sulistyaningsih, Ibu Endang D setiaty, Ibu Mery Hasmeda, Bapak Andi Wijaya, Bapak Teguh Achadi, Ibu Sri Sukarmi dan Bapak Ibu Dosen terkhusus Jurusan Budidaya Pertanian, atas bimbingan dan arahan yang diberikan baik langsung maupun tidak langsung dalam Penulisan Skripsi ini, kepada Bapanda dan Ibunda yang selalu mendukung, adinda tercinta, semoga keridhaan Allah membersamai langkah kita, terimakasih kepada Bapak Fajar, mbak Isnaini dan Khairil yang telah membantu terlaksananya uji lanjut yang diperlukan, sahabat selingkar dan sealmamater yang selalu menyemangati, nama kalian kan tertoreh dihati. *Jazakumullah ghairan katsir.*

Semoga dengan adanya Skripsi ini dapat menjadi acuan bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

**Indralaya, Mei 2012**

**Penulis**



**DAFTAR ISI**

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
I. PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Tujuan .....	3
3. Hipotesis .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
1. Deskripsi Tanaman Duku.....	5
2. Mutasi.....	8
3. Kolkhisin.....	11
4. Pembuatan Sediaan .....	13
5. Teknik Flowcytometry.....	16
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	19
1. Waktu dan Tempat .....	19
2. Bahan dan Alat.....	19
3. Metode Penelitian.....	19
4. Cara Kerja .....	20
5. Peubah Yang Diamati.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
1. Hasil .....	27
2. Pembahasan .....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN .....	46



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Panjang sel penjaga stomata, tebal daun, luas permukaan sel ujung akar dan luas permukaan inti sel ujung akar tanaman duku yang diberi perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin .....	28
2. Hasil pembacaan ploidi berdasarkan teknik flowcytometry pada tanaman duku yang diberikan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Habitus tanaman duku tanpa perlakuan dan potensi poliploid .....	20
2. Panjang sel penjaga stomata daun tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	30
3. Stomata daun amatan yang tergolong dalam ukuran kecil dari tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin (perbesaran 40 kali) .....	31
4. Perbedaan warna daun tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	32
5. Tebal daun tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	33
6. Luas permukaan sel ujung akar tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	34
7. Luas permukaan inti sel ujung akar tanaman duku yang berasal dari biji dengan perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	35

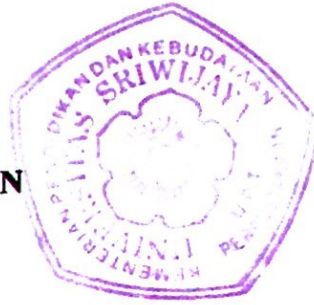


## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Tahapan metode <i>Squash</i> yang telah dimodifikasi sesuai dengan sifat dan kondisi sel tanaman duku .....	46
2. Pengambilan bahan amatan sel meristematis dari tanaman sampel berupa ujung akar tanaman duku yang telah diberi perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin .....	47
3. Pengambilan bahan amatan sel penjaga stomata dari tanaman sampel berupa lapisan tipis daun tanaman duku yang telah diberi perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin .....	47
4. Tahapan metode squash yang telah dilakukan .....	48
5. Salah satu visualisasi sel-sel ujung akar duku yang sedang dalam fase mitosis .....	48
6. Visualisasi stomata daun tanaman duku asal biji yang diberi perlakuan lama perendaman kolkhisin .....	49
7. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman tanpa perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin sebagai standard pengukuran ploidi .....	49
8. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin selama 48 jam .....	50
9. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin selama 48 jam .....	50
10. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 72 jam .....	51

	Halaman
11. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 72 jam .....	51
12. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 96 jam .....	52
13. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 96 jam .....	52
14. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman yang digabungkan antara sampel daun tanaman tanpa perlakuan dengan sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 48 jam .....	53
15. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman yang digabungkan antara sampel daun tanaman tanpa perlakuan dengan sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 72 jam .....	53
16. Grafik uji flowcytometry sampel daun tanaman yang digabungkan antara sampel daun tanaman tanpa perlakuan dengan sampel daun tanaman dengan perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin 96 jam .....	54





## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr.) merupakan salah satu buahan unggulan, ditingkat nasional dan internasional (Pusat Kajian Buah-Buahan Tropik Institut Pertanian Bogor, 1996 dalam Khodijah, 2001). Tanaman duku berpotensi besar untuk dikembangkan di Indonesia khususnya wilayah Sumatera Selatan. Duku dari wilayah Sumatera Selatan merupakan komoditas unggulan daerah yang perlu dilestarikan karena memiliki cita rasa yang khas (Suparwoto, 2011). Duku Sumatera Selatan, dikalangan konsumen lebih dikenal dengan nama duku Komering atau duku Palembang.

Buah duku disukai karena rasa daging buahnya yang manis, satu yang menjadi kendala dalam mengkonsumsi duku adalah keberadaan bijinya. Biji duku seringkali lebih besar dari dagingnya, tentu saja hal ini kurang disukai konsumen sebab yang diharapkan adalah daging buah yang tebal dan manis, apalagi jika bijinya tak sengaja tergigit, cita rasa yang manis akan berubah seketika menjadi pahit. Keberadaan biji pada buah duku mengurangi jumlah dari daging buah yang dikonsumsi dan mengurangi kelezatan. Kesukaan konsumen buah duku diharapkan akan meningkat jika dapat dihadirkan buah duku dengan biji ukuran kecil atau tanpa biji (*Seedless*), hal ini mendorong penelitian yang menghasilkan buah duku yang bersifat *seedless*.

Metode-metode yang dapat dilakukan dalam mendapatkan buah *Seedless* adalah dengan cara membentuk tanaman triploid ( $3n$ ) melalui penyilangan,

penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada kuncup bunga, rekayasa genetik dengan menyisipkan gen partenokarpi kedalam kromosom tanaman dan teknik kultur *in vitro* melalui kultur endosperm (Pardal, 2009). Tanaman triploid ( $3n$ ) umumnya membentuk buah tanpa biji, dibentuk dengan menyilangkan tanaman diploid ( $2n$ ) dan tetraploid ( $4n$ ). Sunyoto (2010) menyatakan, untuk mendapatkan jeruk keprok tanpa biji diperlukan penyilangan jeruk diploid dan jeruk tetraploid. Pembentukan tanaman tetraploid (poliploid) dapat dilakukan dengan memanipulasi jumlah ploidi (kromosom) tanaman melalui penggandaan kromosom atau '*poliploidisasi*' (Daryono, 1998).

Pembentukan tanaman poliploid semakin banyak dilakukan oleh para ahli. Tanaman poliploid umumnya memiliki sifat lebih baik dari tanaman diploidnya. Burns (1972) dalam Haryanti (2009) mengungkapkan adanya ciri morfologi, anatomi, genetik, fisiologi dan produktifitas yang berbeda pada tanaman poliploid dibandingkan tanaman diploidnya. Pada tanaman poliploid, jumlah kromosom yang lebih banyak menyebabkan ukuran sel dan inti sel lebih besar. Sel yang berukuran lebih besar menghasilkan bagian-bagian tanaman yang lebih besar seperti daun, bunga, buah (Haryanti *et al.*, 2009). Hieter dan Griffiths (1999) dalam Sulistianingsih (2004) menyatakan sifat poliploid dapat diidentifikasi dari bagian-bagian tanaman yang menjadi lebih kekar dan lebih besar.

Alternatif pembentukan tanaman poliploid adalah dengan induksi mutasi yang memanfaatkan reagen atau bahan kimia. Bahan kimia yang dapat dipakai sebagai pemicu mutasi diantaranya kolkhisisn, asenaften, kloralhidrat,



etil merkuri-klorid dan digitonin. Pada berbagai penelitian para ahli lebih banyak menggunakan kolkhisin.

Kolkhisin ( $C_{22}H_{25}O_6N$ ) adalah suatu senyawa basa yang diekstrak dari biji dan umbi tanaman *Colchicum aurumnale* Linn (Suryo, 1995; Crowder, 1990 dalam Haryanti, 2009). Kolkhisin banyak digunakan karena mudah didapat dan harganya lebih terjangkau. Perlakuan kolkhisin memicu terbentuknya sel poliploid pada tanaman disebabkan penghambatan pembentukan mikrotubula yang mengakibatkan tidak terbentuknya benang "spindel" (Anggraito, 2004).

Kolkhisin direspon secara berbeda oleh setiap tanaman (Suryo, 1995). Jauhariana (1995) menyatakan, perlakuan kolkhisin menyebabkan berubahnya jumlah kromosom, struktur anatomi daun dan gula tanaman *Stevia rebaudiana*. Kolkhisin umumnya berpengaruh efektif pada tanaman pada konsentrasi 0,01 % sampai 1% dengan jangka waktu perlakuan 6 jam sampai 72 jam (Suminah *et al.*, 2002).

## **B. Tujuan**

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui panjang waktu perendaman kolkhisin pada biji duku yang paling efektif dalam membentuk tanaman poliploid.
2. Menentukan metode paling sederhana dan murah untuk pewarnaan kromosom duku untuk menghitung jumlah kromosom dengan mudah



### **C. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga perlakuan lama waktu perendaman kolkhisin pada biji duku memicu terjadinya mutasi pada sel-sel duku sehingga terbentuk tanaman yang poliploid.
2. Diduga pemakaian larutan fiksasi dan hidrolisis dalam metode pembuatan sediaan pada pengamatan sitologi memberikan visualisasi terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraito, Y. U. 2004. Identifikasi Berat, Diameter, dan Tebal Daging Buah Melon (*Cucumis melo*, L) Kultivar Action 434 Tetraploid Akibat Perlakuan Kolkhisin. Berk. Penel. Hayati: 10 (37-42)
- Anonim. 2012. *Lansium domesticum*. (Online)  
[http://www.absolutedastronomy.com/tropics/Lansium\\_domesticum](http://www.absolutedastronomy.com/tropics/Lansium_domesticum).  
Tanggal 1 Mei 2012
- Arbiastutie, Y dan Muflihati. 2008. Isolasi dan Uji Aktifitas Kandngan Kimia Bioaktif dari Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr). Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura. X (2) April 2008
- Ariyanto, S. E. Parjanto dan Supriyadi. 1970. Pengaruh Kolkisin Terhadap Fenotipe dan Jumlah Kromosom Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). ISSN: 1970-6870.
- Daryono, B. S. 1998. *Pengaruh Kolkhisin Terhadap Pembentukan Sel-Sel Melon Tetraploid*. Buletin Agro Industri (05)
- Dewi. 2011. Pengaruh Terhadap Keragaman Morfologi, Sitologi dan Pertumbuhan Awal Tanaman Rambutan (*Nephelium appeceum* L.)  
<http://gren-imaginehome.blogspot.com> tanggal 20 juni 2011
- Doleel, J., M. Valarik, J. Vrana, M. A. Lysak, E. Hoibova, J. Bartos, N. Gasmanova, M. Doleelova, J. Safao, and H. Simkova. 2012. Molecular cytogenetics and cytometry of bananas (*Musa spp.*). Institute of Experimental Botany. Laboratory of Molecular Cytogenetics and Cytometry: Sokolovska 6. (Online)  
<http://www.fao.org/docrep/007/ae216e/ae216e0l.htm#TopOfPage> tanggal 28 maret 2012
- Doleel, J. 2012. Cytogenetic and Cytometric Analysis of Nuclear Genome in *Musa*. Institute of Experimental Botany. Laboratory of Molecular Cytogenetics and Cytometry: Sokolovska 6. (Online)  
<http://www.fao.org/docrep/007/ae216e/ae216e0m.htm> tanggal 28 maret 2012
- Ernawati, E. 2009. Kelainan Mitosis Sel Akar Umbi Bawang Bombay Akibat Perendaman dalam Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa Superba* L). seminar hasil penelitian dan pengabdian masyarakat: Unila.



- Ernawati, E., S. Wahyuningsih, dan Yulianty. 2008. Penampilan Fenotipik Tanaman Cabai Merah Keriting Hasil Induksi Poliploidisasi dengan Ekstrak Umbi Kembang Sungsang (*Gloriosa superba* L). Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas Lampung.
- Escalant, J.V and S, M. Jain. 2012. Banana Improvement With Cellular And Molecular Biology, And Induced Mutations: Future And Perspectives. <http://www.fao.org/docrep/007/ae216e/ae216e0w.htm#TopOfPage>. Tanggal 28 maret 2012
- Gunarso, W. 1988. Penuntun Praktikum Sitogenetika. Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor bekerja sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB.
- Gusniwati., B, Irawan dan Neliyati. 2007. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Auksin untuk Memacu Perakaran dan Pertumbuhan Stek Duku. *Journal Agronomi*. 11(1). ISSN 1410-1939
- Haryanti, S., R. B. Hastuti, N. Setiari, dan A. Banowo. 2009. Pengaruh Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Sel Metafase dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 10 (2): 112 – 120
- Jauhariana, A.Y. 1995. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Perubahan Jumlah Kromosom, Struktur Kromosom Daun dan Gula pada *Stevia rebaudiana* Bertoni M. (Skripsi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada) (tidak dipublikasikan) dalam Sulistianingsih, R., Suyatno. Z.A, Noer A. E. 2004. Peningkatan Kualitas Anggrek *Dendrobium* Dengan Pemberian Kolkhisin. *Ilmu Pertanian*. 11(1): 13-21
- Kaewtubtim, P. 2009. Development of the Device for Optimal Harvesting of Longkong (*Lansium domesticum* Corr) Fruits-clusters Using Physics Technique. Tesis S2. Price of Songka University.
- Nasir, M. 2002. Bioteknologi Molekuler, Teknik Rekayasa Genetik Tanaman dalam Sofia, D. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan dan Poliploid Pada Biji Muda Kedelai yang Dikultur Secara *In Vitro*. USU Respository c.
- Ochatt, S. J. 2008. Flow Cytometry in Plant Breeding. (Online) [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com) diakses 3 april 2012
- Pamungkas, B. 2012. Mutasi. <http://biologimediacentre.com/mutasi/> diakses tanggal 3 april 2012



- Pardal, S. J. 2009. Rekayasa Buah Tanpa Biji. *Warta penelitian dan pengembangan*. 31(6)
- Perwati, L. K. 2009. Analisis Derajat Ploidi dan Pengaruhnya Terhadap Variasi Ukuran Stomata dan Spora Pada *Adiantum raddiatum*. *BIOMA*. 11(2): 39-44
- Prihatman, K. 2000. Duku (*Lansium domesticum* Corr.). [http://infopekalongan.com/index2.php?option=com\\_contentdando\\_pdf=1d&id=57](http://infopekalongan.com/index2.php?option=com_contentdando_pdf=1d&id=57). tanggal 28 Juli 2011
- Rieseberg, M., C, Kasper, K. F. Reardon, and T. Scheper. 2001. Flow Cytometry in Biotechnology. *Appl Microbiol Biotechnol* (2001) 56:350-360
- Roux, N. S., H. Strosse, A. Tozola, B. Panis, and J. Dolezel. 2012. Detecting Ploidy Level Instability of Banana Embryogenic Cell Suspension Cultures By Flow Cytometry. (Online) <http://www.fao.org/docrep/007/ae216e/ae216e0n.htm#TopOfPage>. tanggal 28 maret 2012
- Sarasmiyarti, A. 2008. Analisis Sitogenetika Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Jogorogo. Skripsi . S1. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Setyawan, A. D. dan Sutikno. 2000. Karyotipe Kromosom pada *Alium sativum* L (Bawang Putih) dan *Pisum sativum* L (Kacang Kapri). *BioSmart*. 2(1): 20-27.
- Setiaty, E. D. 2000. Keragaman Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Morfologi Tanaman terhadap Produksi Duku (*Lansium domesticum* Corr.) (studi kasus di kecamatan sirah pulau padang dan kecamatan tanjung lubuk, Kabupaten Ogan Komering Ilir). Tesis. S2. Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya: Palembang. (tidak dipublikasikan)
- Sofia, D. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan dan Poliploid Pada Biji Muda Kedelai yang Dikultur Secara *In Vitro*. *USU Respository c*. Karya tulis
- Sulistianingsih, R., Z. A. Suyatno dan A. E. Noer. 2004. *Peningkatan Kualitas Anggrek Dendrobium Dengan Pemberian Kolkhisin*. *Ilmu Pertanian*. 11(1): 13-21
- Sukamto, A., F. Ahmad, dan A. H. Wawo. 2010. Pengaruh Oryzalin Terhadap Tingkat Ploidi Tanaman garut (*Maranta arundinaceae* L.). *Bul. Littro*. 21(2): 93-102

- Suminah, S, dan A. D. Setyawan. 2002. Induksi Poliploidi Bawang Merah (*Allium ascalonikum* L) Dengan Pemberian Kolkhisin. BIODIVERSITAS. 3(1): 174-180
- Suntoro, H. 1983. Metode Pewarnaan. Jakarta: Bhratara Karya Aksara
- Sunyoto, S., Purnomo dan Makful. 2010. Formula Media kultur jeruk hasil persilangan antarklon siem dengan keprok dan jeruk besar. J. Hort. 20 (4): 322-341
- Suparwoto. 2011. Duku Sambung Pucuk. (Online) <http://sumsel.litbang.deptan.go.id/index.php/component/content/article/53-it-1/182-duku> diakses tanggal 3 April 2012
- Tanzerina, N dan E. Junaidi. 2005. Penuntun Praktikum Mikroteknik. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya: Inderalaya.
- Tilaar, M., W. L. WIH, A. S. Ranti, S. M. Wasitaatmadja, Suryaningsih, F. D. Junardy, dan Maily. 2008. Review of *Lansium domesticum* Correa and its use in Cosmetics. Boletin Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas. 7 (4): 183-189.
- Tjitrosoepomo, G. 2005. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Yee, T. F., A. M. Rao and C. J. Goh. 1993. Systematic Anatomy of Duku and Langsat (*Lansium domesticum* Corr.). Journal of The Singapore National Academy of Sciences. 20-21; 37-50
- Yulita, K. 2011. Genetic Variations of *Lansium domesticum* Corr. Accessions from Java, Sumatra and Ceram based on Random Amplified Polymorphic DNA fingerprints. BIODIVERSITAS. 12 (3): 125-130, Juli 2011
- Wikipedia. 2010. *Poliploidi*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Poliploidi>. tanggal 15 Juli 2011.
- Wikipedia. 2012. *Mutasi*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Mutasi>. Tanggal 3 april 2012