

**PROSES MITOSIS ROSELLA MERAH (*Hibiscus  
sabdariffa* L.) PASCA IRADIASI SINAR GAMMA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi**



disusun oleh  
Naili Palupi  
08640031

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2015**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 212 /2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Proses Mitosis Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pasca  
Iradiasi Sinar Gamma

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Naili Palupi  
NIM : 08640031  
Telah dimunaqasyahkan pada : 6 Januari 2015  
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Anti Damayanti H, S.Si., MMolBio  
NIP.19810522 200604 2 005

Penguji I

Ika Nugraheni A.M., S.Si., M.Si  
NIP.19800207 200912 2 002

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech  
NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 21 Januari 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Prt. Dekan



Khamidinal, M.Si  
NIP. 19691104 200003 1 002



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : **Naili Palupi**  
NIM : 08640031  
Judul Skripsi : Proses Mitosis Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pasca Iradiasi Sinar Gamma

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 13 November 2014

Pembimbing I

Anti Damayanti H, S.Si., M.Mol.Bio  
NIP. 198105222006042005

Pembimbing II

Ika Nugraheni A.M, S.Si., M.Si  
NIP. 198002072009122002



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Naili Palupi**  
NIM : 08640031  
Prodi : Biologi  
Semester : XIII  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 November 2014  
Pembuat Pernyataan



**Naili Palupi**  
08640031



## SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Naili Palupi**  
Tempat & Tgl. Lahir : Cilacap, 26 Maret 1990  
Nomor Induk Mahasiswa : 08640031  
Fakultas : Sains & Teknologi  
Jurusan / Prodi : Biologi  
Semester : XIII  
Nomor HP : 087838376492  
Alamat di Yogyakarta : Asrama Gajah Putih 1, Krapyak Wetan,  
Panggunharjo, Sewon, Bantul,  
Yogyakarta  
Alamat Asal : Karang Nangka Rt 06/01, Limbangan,  
Wanareja, Cilacap, Jawa Tengah

Menerangkan bahwa, saya menggunakan foto berjilbab dalam pembuatan Ijazah dan Akta. Jika dikemudian hari terdapat sesuatu hal, saya tidak akan menyalahkan pihak Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Yogyakarta, 13 November 2014  
Pembuat Pernyataan



**Naili Palupi**  
08640031

## MOTTO

**“DAN AKU (ALLAH) TIDAK MENCIPTAKAN  
JIN DAN MANUSIA KECUALI UNTUK  
BERIBADAH (KEPADA-KU)”**

**“SEBAIK-BAIK MANUSIA ADALAH YANG  
BERMANFAAT BAGI SESAMANYA”**



## **PERSEMBAHAN**

*Dengan Menyebut Nama Allah SWT, Sang Pemilik Alam, Pemilik semua bentuk Persembahan...*

*Karya ini hanyalah bagian kecil dari sebuah persembahan..*

*Karya adalah bagaimana ia diproses, bukan bagaimana ia terlihat. Inilah hasil karya kecilku. Inilah karya yang akan kupersembahkan untuk Almamaterku, kedua orang tuaku, kakak-kakakku dan adik-adikku...*

*Sebagai perwujudan baktiku, kasih sayangku serta cintaku pada keluarga. Terimakasih untuk segala do'a, cinta, air mata dan ketulusan yang telah tertuang dalam setiap proses yang telah dijalani...*

*Ucapan terimakasih yang mendalam untuk para guruku dan dosen yang telah mengajarkan ilmu, mendidik, membimbing serta mengarahkan langkah dalam setiap proses belajar. Karena gurulah pelita dalam menerangi jalan kehidupan...*

*Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan keikhlasan kalian semua,, Amiin...*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana yang diharapkan. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada nabi junjungan kita Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga dan para sahabatnya. Semoga dengan shalawat dan salam kita selalu mendapatkan barokah dan syafa'atnya di hari akhir nanti, amiin.

Skripsi yang berjudul **“Proses Mitosis Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pasca Iradiasi Sinar Gamma”** ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Genetika, Laboratorium Terpadu UNI Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penelitian ini merupakan hasil dari analisis dan pengamatan terhadap pembelahan mitosis pada sel-sel ujung akar Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) pasca iradiasi sinar gamma berbagai dosis. Penyinaran radiasi sinar gamma dilakukan di Laboratorium Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Lebak Bulus, Pasar Jum'at, Jakarta.

Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta, Bapak, Mamah, Mas Djoe sekeluarga, Mbak Esti sekeluarga, Mbak Mir'ah sekeluarga, de' Iie, de' Aty dan seluruh keluarga besar Bani Muqri dan Bani Mahfudz. Terimakasih untuk do'a, kasih sayang dan

dukungannya. Tidak ada kata seindah do'a dari keluarga. Semoga Allah SWT. senantiasa memberikan perlindunganNya kepada kita semua, amiin.

2. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Anti Damayanti H, S.Si., M.Mol.Bio sebagai Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus sebagai dosen pembimbing skripsi I. Terimakasih atas kesabarannya dalam membimbing dari awal pembuatan proposal penelitian, proses penelitian sampai penulisan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. *Jazakumulloh ahsanal jaza,, amiin.*
4. Ibu Ika Nugraheni AM, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing skripsi II. Terimakasih atas kepedulian, kesabaran serta kerjasamanya beserta pembimbing I dalam membimbing setiap proses dalam penyelesaian skripsi ini. *Jazakumulloh ahsanal jaza,, amiin.*
5. Ibu Lis, sebagai TU Prodi Biologi dan seluruh laboran Laboratorium Biologi, Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
6. Teman-teman prodi Biologi angkatan 2008 dan adik kelas (Elma, Titin, Afriska, Feni dkk) yang telah membantu dalam penelitian, memberikan keceriaan dan dukungan, terimakasih *biologi squad.*
7. Terimakasih untuk teman-teman *be.GO*, teman-teman komplek Q, teman-teman Gajah Putih dan jama'ah sholat Asrama Gajah Putih 1.
8. Kepada semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu terima kasih semoga Allah SWT. membalas semua budi baik kalian semua. Amiin.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amiin.

Yogyakarta, November 2014

Penulis

Naili Palupi  
08640031



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BERJILBAB</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Rosella Merah ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) .....	6
B. Radiasi Sinar Gamma .....	10
C. Pembelahan Mitosis .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	26
B. Cara Kerja .....	26
C. Analisis Data .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	31
B. Pembahasan .....	36
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	45
B. Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Panjang Gelombang Energi Radiasi .....	11
Tabel 2. Rentang Waktu Mitosis Tanaman Rosella Merah ( <i>H. sabdariffa</i> L.)	32
Tabel 3. Perbandingan Persentase Interfase dan Mitosis Rosella Merah ( <i>H. sabdariffa</i> L.) Pada Masing-masing Dosis Iradiasi.....	33
Tabel 4. Perbandingan Rentang Waktu Interfase dan Mitosis Rosella Merah ( <i>H. sabdariffa</i> L.) Pada Masing-masing Dosis Iradiasi.....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rosella merah ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) .....	6
Gambar 2. Bunga dan biji rosella merah ( <i>H. sabdariffa</i> L.) .....	8
Gambar 3. Aktivasi <i>cdc2-kinase</i> oleh dua tipe cyclin .....	17
Gambar 4. Variasi konsentrasi agen pengontrol siklus sel .....	18
Gambar 5. Stimulasi Cdks pada akhir tahap G <sub>2</sub> .....	19
Gambar 6. Mekanisme kerja enzim aktivator <i>cdc2-kinase</i> dan cyclin .....	20
Gambar 7. Tahap-tahap pembelahan mitosis rosella merah ( <i>H. sabdariffa</i> L.)...	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran I. Foto hasil penelitian ..... xx

Lampiran II. Dokumentasi penelitian ..... xxiii



# **PROSES MITOSIS ROSELLA MERAH (*Hibiscus sabdariffa* L.) PASCA IRADIASI SINAR GAMMA**

**Oleh:**

**Naili Palupi  
08640031**

## **Abstrak**

Rosella merah merupakan salah satu tanaman yang mudah tumbuh di Indonesia dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan obat herbal dengan kandungan senyawa flavonoid yang tinggi. Iradiasi terhadap rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) telah dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap proses mitosis pada rosella merah. Dosis iradiasi sinar gamma yang digunakan pada penelitian ini adalah dosis 0 Gy, 5 Gy dan 15 Gy. Preparat dibuat dengan menggunakan metode *squash*. Hal-hal yang diamati adalah proses mitosis pada sel-sel ujung akar rosella merah. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dosis 0 Gy memiliki jumlah profase maksimal pada pukul 03:30 WIB dan rentang waktu mitosisnya selama 3 jam 15 menit. Dosis 5 Gy lebih cepat dibandingkan dengan kontrol, yaitu jumlah profase maksimal terjadi pada pukul 03:15 WIB dan rentang waktu mitosis yang lebih pendek yaitu 2 jam 45 menit. Sementara itu, pada dosis 15 Gy jumlah profase maksimal terjadi pada pukul 03:45 WIB dengan rentang waktu mitosis yang lebih panjang dibandingkan kontrol, yaitu 3 jam 30 menit. Iradiasi sinar gamma menyebabkan waktu profase menjadi lebih lama. Secara sitogenetik, dosis iradiasi sinar gamma 0 Gy, 5 Gy dan 15 Gy tidak menyebabkan terjadinya kelainan pada sel-sel yang mengalami mitosis. Tahap-tahap pembelahan mitosis tampak tidak ada perbedaan dengan sel pada preparat kontrol. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa iradiasi sinar gamma terhadap biji rosella merah (*H. sabdariffa* L.) dapat menyebabkan terjadinya perbedaan rentang waktu tahap profase sehingga mempengaruhi rentang waktu mitosis secara keseluruhan.

**Kata kunci** : Rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.), iradiasi sinar gamma, mitosis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Iradiasi adalah penggunaan energi untuk penyinaran bahan dengan menggunakan sumber radiasi buatan (Winarno *et al.*, 1980). Penelitian mengenai interaksi dasar antara radiasi dengan sistem biologi telah berkontribusi pada kehidupan manusia melalui variasi aplikasi pada bidang kedokteran, pertanian, farmasi dan perkembangan teknologi lainnya. Pada dekade terakhir telah dijumpai banyaknya penemuan tentang penggunaan radiasi, khususnya sinar gamma, untuk evolusi varietas unggul tanaman pertanian dalam bidang ekonomi. Misalnya, dalam usaha pemuliaan tanaman dengan induksi mutasi menggunakan iradiasi sinar gamma.

Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma memberikan pengaruh yang berbeda antar tanaman. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh tingkat radiosensitivitas masing-masing tanaman. Selain perbedaan tingkat radiosensitivitas, pengaruh iradiasi pada suatu tanaman juga tergantung pada tingginya dosis iradiasi yang diberikan. Dosis iradiasi yang tinggi pada tanaman menyebabkan terganggunya keseimbangan hormon dan aktivitas enzim pada sel tanaman (Moghaddam *et al.*, 2011). Selain itu, hasil penelitian lain menyatakan bahwa iradiasi sinar gamma menyebabkan adanya bentuk-bentuk mutasi pada tanaman kacang panjang (*cowpea*), kacang hijau

(*mungbean*) dan tanaman kunyit (*curcuma*) yang terlihat dan dikelompokkan dalam tinggi tanaman, modifikasi atau abnormalitas daun, variasi cabang, mutasi pada bunga, polong dan biji (Sangsiri *et al.*, 2005; Abdullah *et al.*, 2009; Kumar *et al.*, 2010).

Induksi mutasi menggunakan iradiasi sinar gamma juga telah dilakukan pada tanaman rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.). Rosella merah (*H. sabdariffa* L.) dikenal sebagai tanaman yang berkhasiat dan banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat herbal karena mengandung berbagai senyawa kimia yang bermanfaat bagi manusia. Bagian dari tanaman rosella merah yang banyak dimanfaatkan adalah kelopak bunganya. Kandungan penting yang terdapat pada kaliks atau kelopak bunga rosella adalah pigmen antosianin yang membentuk flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Wang, 2000), dan dapat digunakan untuk pengobatan berbagai jenis penyakit (Kustywati dan Ramli, 2008). Selain bermanfaat sebagai obat herbal, rosella merah juga dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi tinggi seperti sirup, selai, manisan, sebagai pewarna dan perasa dalam membuat anggur rosella, *jelly*, serta cake (Maryani dan Kristiana, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Atmarazaqi (2012), diketahui bahwa dosis iradiasi sinar gamma 5 Gy, 15 Gy dan 25 Gy secara *in vitro* dapat mempengaruhi kecepatan perkecambahan, pertumbuhan serta bentuk morfologi akar, batang dan daun tanaman rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.). Hasil pada penelitian berikutnya, secara *in vivo* rosella merah

yang tumbuh setelah mendapatkan perlakuan iradiasi menggunakan sinar gamma ternyata mengandung antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yang tidak diiradiasi sinar gamma (Atmarazaqi, 2013).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari hasil penelitian Atmarazaqi (2013). Pada penelitian milik Atmarazaqi (2013) objek yang diamati adalah pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap sifat fenotipik dan kandungan antosianin dari tanaman rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.), sedangkan pada penelitian ini yang diamati adalah rentang waktu mitosis dan tahap-tahap pembelahan mitosis tanaman rosella merah (*H. sabdariffa* L.) pasca iradiasi sinar gamma. Hal ini karena pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap tanaman tidak hanya bersifat kualitatif atau perubahan yang bersifat fenotipik (misalnya perubahan morfologi, kecepatan perkecambahan, pertumbuhan, letalitas dan kandungan senyawa kimia), tetapi juga dapat berpengaruh pada perubahan struktur sel dan molekularnya.

Viccini dan Carvalho (2001) menyatakan bahwa iradiasi sinar gamma menyebabkan kelainan pada tahap-tahap pembelahan mitosis. Salah satu penyebab terjadinya perubahan fenotip adalah adanya kelainan pada saat pembelahan sel, baik pembelahan mitosis maupun meiosis (Gaul, 1964). Hal ini karena pada saat pembelahan sel kromosom sangat sensitif terhadap adanya mutagen, sehingga akan mudah mengalami kerusakan (Gaul, 1964). Menurut Dhanavel *et al.*, (2012), kromosom akan lebih sensitif pada tahap profase saat pembelahan mitosis.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Dhanavel *et al.* (2012), diketahui bahwa pengaruh mutagen fisik terhadap kelainan sitogenetik memperlihatkan adanya penyimpangan kromosom seperti penggumpalan kromosom, pergerakan menuju kematangan sel sebelum waktunya, keterlambatan anafase dan terbentuknya jembatan anafase. Kelainan-kelainan tersebut merupakan efek yang sangat khas dari pengaruh mutagen pada ujung akar yang diamati. Selain itu, Muniswamy dan Munirajappa (2012) juga mengamati adanya kelainan sitogenetik saat pembelahan meiosis pada mulberry var S<sub>13</sub> pasca iradiasi sinar gamma.

Adanya variasi kromosom pada saat pembelahan mitosis dapat dijadikan sebagai informasi sitogenetik untuk melakukan identifikasi gen, isolasi dan pemetaan (Shirley *et al.*, 1992 dalam Viccini dan Carvalho, 2001). Sedangkan informasi mengenai rentang waktu mitosis akan sangat membantu saat akan melakukan analisis kromosom suatu tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini akan melihat apakah terjadi kelainan pada tahap-tahap pembelahan mitosis jaringan meristem ujung akar dan rentang waktu mitosis rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) pasca iradiasi sinar gamma.

## **B. Rumusan masalah**

1. Bagaimana pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap rentang waktu mitosis rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) ?
2. Bagaimana pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap tahap-tahap pembelahan mitosis rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) ?

### **C. Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap rentang waktu mitosis rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.).
2. Mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap tahap-tahap pembelahan mitosis rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) ?

### **D. Manfaat penelitian**

1. Mendapatkan informasi sitogenetik rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) hasil iradiasi sinar gamma dengan berbagai dosis, khususnya informasi mengenai rentang waktu mitosis dan tahap-tahap pembelahan mitosisnya.
2. Memberikan informasi dasar untuk melakukan penelitian tentang karakteristik kromosom rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) mutan hasil iradiasi sinar gamma dan memberikan basis data keanekaragaman genetik rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Iradiasi sinar gamma berbagai dosis mempengaruhi rentang waktu mitosis pada ujung akar rosella merah (*H. sabdariffa* L.). Secara berurutan, rentang waktu mitosis pada ujung akar rosella merah dari yang paling cepat sampai yang paling lambat terjadi pada perlakuan dengan dosis 5 Gy, 0 Gy dan 15 Gy. Tahap mitosis yang paling dipengaruhi adalah tahap profase, yaitu terjadi keterlambatan profase menuju prometafase sehingga mempengaruhi rentang waktu mitosis secara keseluruhan.
2. Iradiasi sinar gamma dosis rendah tidak mempengaruhi tahap-tahap mitosis pada ujung akar rosella merah (*H. sabdariffa* L.).

#### **B. Saran**

Pada penelitian ini masih banyak kekurangan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek iradiasi sinar gamma terhadap keragaman genetik, variasi kromosom (bentuk, ukuran dan jumlah kromosom), serta faktor lain yang dapat menyebabkan adanya perubahan

fenotip akibat iradiasi sinar gamma dosis rendah pada tanaman rosella merah  
(*H. sabdariffa* L.).



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah TL, Endan J, Nazir BM. 2009. Changes in flower development, chlorophyll mutation and alteration in plant morphology of *Curcuma alismatifolia* by gamma irradiation. *American Journal of Applied Sciences* 6 (7): 1436-1439.
- Atmarazaqi, Ika. W. 2012. Pertumbuhan Tanaman Rosella Merah (*H. sabdariffa* L) Pasca Iradiasi Sinar Gamma secara *in vitro*. *Miniriset*. Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Atmarazaqi, Ika. W. 2013. Analisis Fenotip dan Kandungan Antosianin Tanaman Rosella Merah (*H. sabdariffa* L) Pasca Iradiasi Sinar Gamma. *Skripsi*. Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Bandyopathyay, B dan S. Bose, 1993. Mitotic Irregularities Induced By Single, Pre- and Post- Irradiation Treatments with Ethyl Methane Sulphonate, Hydroxylamine and Ethylene Imine in *Phaseolus aureus* Roxb. and *Phaseolus mung* (L.). *Cytologia*, 48: 13-19
- Bernier, D. 1994. Nuclear Medicine: *Technology & Techniques*. Mosby Inc.
- Broertjes, C. dan A. M. Van Harten. 1988. *Applied Mutation Breeding for Vegetatively Propagated Crops*. Elsevier, Amsterdam. 345p.
- Brown, D. 1995. *Encyclopedia of Herbs and Their Uses*. Dorling Kindersley. London
- Cassaret, A.P. 1968. *Radiation Biology*. Prentice Hall inc. Englewood Cliff: New Jersey
- Datta, S.K., Chakraberty, D., Verma, A.K. dan Banerji, B.K. 2011. Gamma Ray Induced Chromosomal Aberrations and Enzyme Related Defense Mechanism in *Allium cepa* L. *Caryologia*. 64 (4): 388-397.
- Dhamayanthi, K.P.M dan V.R.K Reddy. 2000. Cytogenetic effects of gamma rays and ethyl methane sulphonate in chilli pepper (*Capsicum annum* L.) *Cytologia*, 65: 129-133.
- Dhanavel D., S. Gnanamurthy and M. Girija. 2012. Effect of Gamma Rays on Induced Chromosomal Variation in Cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Int J Curr Sci*. 245-250p.

- Djojoseobagio, S. 1988. *Dasar-dasar Radioisotop dan Radiasi dalam Biologi*, PAU-bioteknologi IPB. 339 hal. IPB Press: Bogor
- Duke, J.A. 1978. *The Guest For Tolerant Germ Plasm*, In: ASA Special Symposium 32. Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions, Am Soc Argon, Madison. 1-61p
- Duke, J.A. 1983. *Plants and The Pharmaceutical Industry*. In New Crops, eds J. Janick and J.E. Simon. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp 664-666
- Elangovan M dan R. Selvaraj. 1995. A study on the mitotic irregularities induced by gamma rays in sun flower (*Helianthus annuus* L.). In: Proc. Symp. On Frontiers in Biodiversity, 25-26th, Feb. 1995 Madras, India, Abstract No.16.
- Fosket, D.E. 1994. *Plant Growth and Development. A Molecular Approach*. Academic Press: New York. 342p
- Gaul, H. 1964. Mutations in plant breeding. *Radiation Botany*. 4: 155-232p.
- Hendriyani, Martina. 2004. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma C0-60 Terhadap Mitosis dan Perkecambahan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill cv. *Ryoko*). *Skripsi*. Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Ichikawa, S dan Y. Ikhusima. 1967. A Development Study of Diploids Oats by means of Radiation Induced Somatic Mutation rad. *Bot*. 7: 205-215p.
- Ismachin, M. 1988. Pemuliaan Tanaman dengan Mutasi Buatan. *Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi*. BATAN: Jakarta
- Karp, Gerald. 1999. *Cell and Molecular Biology. Concepts and experiments*. 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley & Sons, Inc : New York
- Kumar, V.A., Kumari, R.U., Vairam, N dan Amutha, R. 2010. Effect of physical mutagen on expression of traits in arid legume pulse cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Journal of Plant Breeding* 1 (4): 908-914.
- Kustywati, M.E dan Ramli, S. 2008. Pemanfaatan Hasil Tanaman Hias Rosella Sebagai Bahan Minuman. *Jurnal Penelitian*. Universitas Lampung: Lampung
- Levitt, J. 1972. *Responses of Plants to Environmental Stresses*. Academic Press Inc: London. 697 p

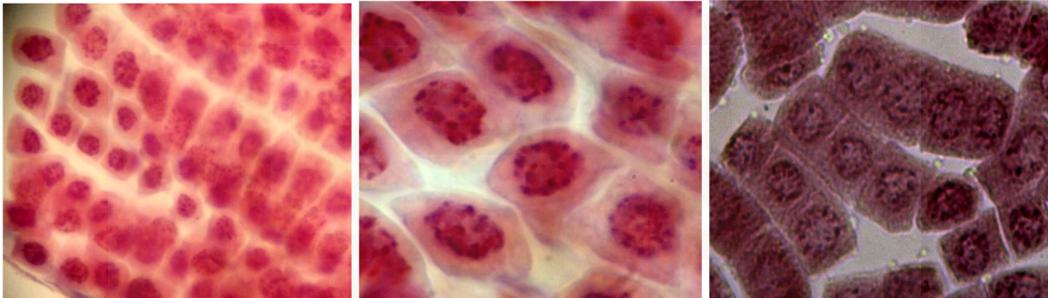
- Maryani, H dan L. Kristiana. 2008. *Khasiat & Manfaat Rosela*. Revisi. Agromedia Pustaka: Jakarta
- Moghaddam, S.S., Jaafar, H., Ibrahim, R., Rahmat, A., Abdul Aziz, M dan Philip, E. 2011. Effect of acute gamma irradiation on physiological traits and flavonoid accumulation of *Centella asiatica*. *Molecules Journal* 16: 4994-5007
- Mohammad, O., Mohd. Nazir, B., Abdul Rahman, M. dan Herman, S. 2002. Roselle: A New Crop in Malaysia. *Bio Malaysia: A Grand International Biotechnology Event. Bulletin PGM*. Kuala Lumpur
- Morton, F.J. 1987. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). In Fruits of Warm Climates, ed. C.F. Dowling Jr. *Creative Resources System*, Inc. Miami: Florida
- Muniswamy Reddy P.M. dan Munirajappa. 2012. Gamma Ray Induced Meiotic Abnormalities in S13 Mulberry. *Central Tasar Research and Training Institute*, (Central Silk Board, Ministry of Textiles) Piska Nagri Ranchi - 835303, Jharkhand, India
- Noogle, G.R. dan G.J. Freitz. 1979. *Introductory Plant Physiology*. Prentice Hall of India Ltd: New Delhi
- Purwanto, E. 2003. Aktivitas fotosintesis kedelai akibat cekaman kekeringan. *Agrosains* 5 (1): 3-18.
- Sangsiri, C., Sorajjapinun, W dan Srinives, P. 2005. Gamma radiation induced mutations in mungbean. *ScienceAsia*, 31: 251-255.
- Schopfer, H.M.P. 1995. *Plant Physiology*. Seringer\_Verlag: Berlin
- Simonis, W. 1966. Physiological Problems Related to the effect doses of radiation, in: *effect of low doses of radiation on crop plants*. Report of a panel, international atomic energy agency: Vienna
- Shirley, B.W., Hanley, S dan Goodman, H.M. 1992. Effect of ionizing radiation on a plant genome: analysis of two Arabidopsis transparent testa mutations. *Plant Cell*. 4: 333-347.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi mutasi induksi dan variasi somaklonal dalam pemuliaan tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22 (2): 70-78
- Suryo, H. 1995. *Sitogenetika*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta

- Suryo, H. 1996. *Genetika*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Tamarin, R.H. 1999. *Principle of Genetics*. Sixth Edition. Mc Graw-Hill Companies: New York. Pp 48-51
- Tsai, J. dan Ou, M. 1996. Colour degradation of dried roselle during storage. *Food Science*. 23: 629–640
- Van Harten AM. 1998. Mutation Breeding. *Theory and Practical Application*. The Press Syndicate of the Univ. of Cambridge. UK: The United Kingdom. Pp 243-353
- Viccini, L.F. dan De Carvalho, C.R. 2001. Radiation Induced Alterations In Maize. Analysis of gamma radiation-induced chromosome variations in maize (*Zea mays* L.). *Caryologia* Vol. 54, no. 4: 319-327, 2001 Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, 36036-330, Juiz de Fora - MG, Brazil.
- Wang, C.J., Wang, J.M., Aan Lin, W.L. 2000. Food Chem. *Toxicol*. 38: 411-416
- Widyanto, P.S. dan A. Nelistya. 2008. *Rosella Aneka Olahan, Khasiat, & Ramuan*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia: Jakarta
- Zaman S, MA Saleh (2005). Mutagenic effect of ethylene glycol on somatic cells of wheat (*Triticum eastivum* L.), *Jr. Life Earth Science*, 1 (1): 43

## LAMPIRAN

### Lampiran I. Foto hasil penelitian tahap-tahap mitosis rosella merah

#### 1. Interfase



Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy

#### 2. Profase

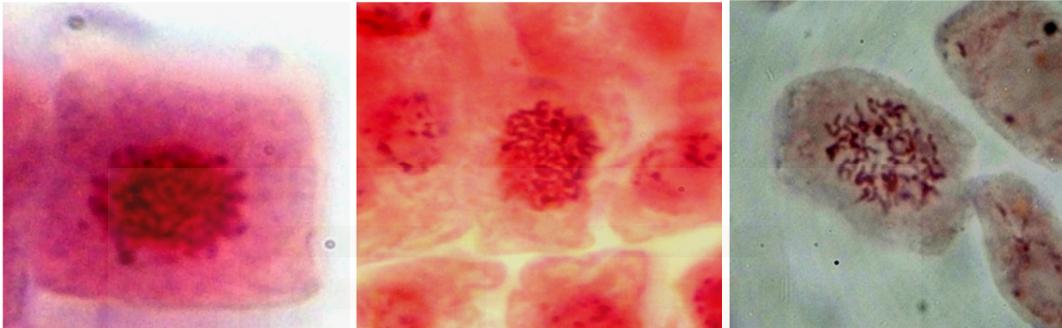


Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy

### 3. Prometafase



Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy

### 4. Metafase

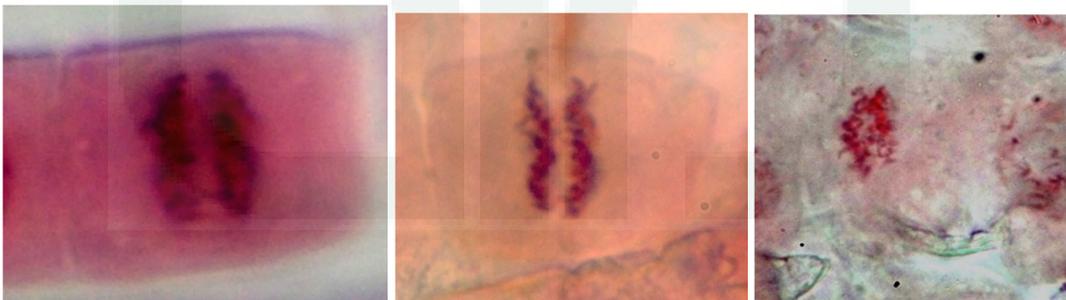


Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy

### 5. Anafase



Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy

## 7. Telofase



Dosis 0 Gy

Dosis 5 Gy

Dosis 15 Gy



**LAMPIRAN II. Dokumentasi penelitian**



Bunga rosella merah



Biji rosella merah



Buah rosella merah



Kelopak Bunga rosella merah



Kelopak Bunga rosella merah



Kelopak bunga rosella merah



Mahkota bunga rosella merah



Mahkota bunga rosella merah



Tanaman rosella merah umur 2 MST



Penghitungan rentang waktu mitosis