

**ANALISIS FENOTIP DAN KANDUNGAN ANTOSIANIN
TANAMAN ROSELLA MERAH (*Hibiscus sabdariffa* L.) PASCA
IRRADIASI SINAR GAMMA**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Biologi



Oleh :

IKA WAHYU ATMARAZAQI

08640023

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

2013



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/P.01.1/3155/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Fenotip dan Kandungan Antosianin Tanaman Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pasca Irradiasi Sinar Gamma

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ika Wahyu Atmarazaqi
NIM : 08640023
Telah dimunaqasyahkan pada : 31 Juli 2013
Nilai Munaqasyah : A -

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

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

Penguji I

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si
NIP.19820928/200912 2 002

Penguji II

Esti Wahyu Widowati, M.Si, M.Biotech
NIP. 19760830 200312 2 001

Yogyakarta, 16 Oktober 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 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 : Ika Wahyu Atmarazaqi

NIM : 08640023

Judul Skripsi : Analisis Fenotip Dan Kandungan Antosianin Tanaman Rosella Merah
(*Hibiscus sabdariffa* L) Pasca Irradiasi 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 program studi Biologi.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 Juli 2013

Pembimbing I



Ika Nugraheni AM. M.Si
NIP. 19800207 200912 2 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IKA WAHYU ATMARAZAQI
NIM : 08640023
Prodi/Smt : Biologi/ X
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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, 22 Juli 2013

Yang Menyatakan,



Ika Wahyu Atmarazaqi
NIM. 08640023



SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Wahyu Atmarazaqi
NIM : 08640023
Prodi/Smt : Biologi/ X
Fakultas : Sains dan Teknologi

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, 22 Juli 2013

Yang Menyatakan,



Ika Wahyu Atmarazaqi

NIM. 08640023

MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُ النَّاسِ

*SEBAIK-BAIKNYA MANUSIA YAITU
SESEORANG YANG BERMANFAAT BAGI
ORANG LAIN*



PERSEMBAHAN

*Lihat segalanya lebih dekat sehingga bisa menilai lebih bijak
Jadikan hati seluas samudera yang tak bertepi
Tegar bagai batu karang tak teriakkan keluh kesahnya.....*

*Kupersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tuaku, adik-adikku, suamiku dan buah hatiku tercinta
Sebagai perwujudan baktiku, kasih sayangku serta cintaku
pada keluarga besarku.....*

*Terimakasih untuk segala do'a, cinta, air mata dan ketulusan yang
kalian berikan semua.....
Kemudian untuk para guruku dan dosen yang selama ini
memberikan ilmu dengan ikhlas mengajarkan, membimbing serta
menjadikan penulis seperti sekarang.*

*Terima kasih juga buat almamaterku tercinta UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta (prodi BIOLOGI).....*

*Hanya Allah SWT yang dapat membalas kebaikan dan keikhlasan
kalian semua.....*

*Kita tidak pernah tahu
Sampai kita berusaha untuk mengerti
Kita tidak dapat bisa
Sampai kita mau untuk mencobanya*

*Inilah persembahanku.....
Untuk ilmu yang tak terbatas dalam waktunya.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagaimana yang diharapkan. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat-Nya. Skripsi yang berjudul **“Analisis Fenotip Dan Kandungan Antosianin Tanaman Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Pasca Irradiasi Sinar Gamma”** ini dilakukan pada bulan Maret-Juni 2013. Penyinaran radiasi sinar gamma di Laboratorium Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Lebak Bulus, pasar Jum'at Jakarta. Penanaman biji dan pengamatan morfologi di lahan perkebunan KP4 (Kebun Pendidikan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian UGM). Analisis stomata dan klorofil di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga serta Analisis kandungan antosianin di Laboratorium Chemix Pratama Bantul, Yogyakarta. ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Musa selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
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 S.Si, M. MolBio sebagai Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Yogyakarta.
4. Ibu Ika Nugrahaeni AM, S.Si, M.Si selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan.
5. Bapak Dr. Ir. Cahyono Agus DK., M.Sc selaku kepala KP4 UGM yang telah member izin penyewaan lahan perkebunan.
6. Ibu Dias Idha Pramesti, S.Si, M.Si selaku penguji I yang telah memberikan arahan dan masukan-masukan guna membangun skripsi ini.

7. Ibu Esti Wahyu Widowati M.Si, M.Biotech selaku penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan-masukan guna membangun skripsi ini.
8. Keluarga tercinta terutama bapak dan ibu, adik-adik, suami serta anakku (Drs. Moh. Makinuddin M.Pd dan Sri Maryati, Umam, Arum, Mas Edy serta Huda), yang senantiasa mendukung, memberi motivasi dan mendoakan keberhasilan penulis, sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
9. Teman-teman prodi Biologi angkatan 2008 dan adik kelas (Aji dan Ana) yang telah membantu dalam penelitian, memberikan keceriaan dan dukungan makasih biologi squad ^_^.
10. Kepada semua pihak yang turut membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu terima kasih semoga Allah SWT membalas semua budi baik kalian semua.Amin....

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

Yogyakarta, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR KETERANGAN BERJILBAB	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Rosella Merah (H. <i>sabdariffa</i> L.)	6
B. Antosianin	10
C. Keragaman Genetik	13
D. Radiasi Sinar Gamma	14
E. Analisis Stomata dan Klorofil	18
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	21
B. Metode Penelitian dan Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	26
B. Pembahasan	41
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Persentase Bentuk Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	27
Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	29
Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	31
Tabel 4. Rata-rata Lebar dan Panjang Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) Pada Umur 6 dan 8 MST	32
Tabel 5. Persentase Awal Munculnya Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) Pada Umur 8 MST	33
Tabel 6. Rata-rata Diameter Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) Pada Umur 8 MST	34
Tabel 7. Persentase Mahkota Bunga Yang Gugur	35
Tabel 8. Rerata Jumlah Kelopak Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) Pada Umur 9 dan 11 MST	36
Tabel 9. Rerata Jumlah Stomata dan Sel Epidermis	37
Tabel 10. Rerata Jumlah Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total	39
Tabel 11. Hasil Analisis Kandungan Antosianin Kelopak Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi tanaman rosella (<i>H. sabdariffa</i> L)	7
Gambar 2. Struktur antosianin	11
Gambar 3. Stomata	19
Gambar 4. Struktur Klorofil a dan Klorofil b	20
Gambar 5. Pertumbuhan Tanaman Rosella Merah Pada Umur 8 MST	26
Gambar 6. Grafik Persentase Bentuk Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	27
Gambar 7. Bentuk Daun Pada Umur 2 MST	28
Gambar 8. Grafik Tinggi Tanaman Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L).....	29
Gambar 9. Perbandingan Tinggi Tanaman Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) K & 5Gy	30
Gambar 10. Perbandingan Tinggi Tanaman Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) K dan 15Gy	30
Gambar 10. Perbandingan Tinggi Tanaman Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) K dan 25Gy	30
Gambar 11. Grafik Rata-Rata Jumlah Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	31
Gambar 12. Grafik Lebar dan Panjang Daun Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)...	32
Gambar 13. Grafik Awal Munculnya Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L) ...	33
Gambar 14. Mahkota Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	34
Gambar 15. Grafik Diameter Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	34
Gambar 16. Grafik Persentase Mahkota Bunga Yang Gugur	35
Gambar 17. Grafik Rata-Rata Jumlah Kelopak Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L).....	37
Gambar 18. Grafik Jumlah Stomata dan Sel Epidermis Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L).....	38
Gambar 19. Grafik Jumlah Klorofil a, b dan total	39
Gambar 20. Grafik Hasil Analisis Antosianin Kelopak Bunga Rosella Merah (<i>H. sabdariffa</i> L).....	40
Gambar 21. Pertumbuhan rosella merah pada umur 1 MST	xxiv
Gambar 22. Pengukuran panjang dan lebar daun rosella merah	xxiv

Gambar 23. Lokasi penanaman rosella merah di KP4 UGM	xxiv
Gambar 24. Kelopak bunga rosella merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	xxiv
Gambar 25. Biji muda rosella merah (<i>H. sabdariffa</i> L)	xxiv
Gambar 26. Stomata Kontrol	xxv
Gambar 27. Stomata dosis 5Gy	xxv
Gambar 28. Stomata dosis 15Gy	xxv
Gambar 29. Stomata dosis 25Gy	xxv



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I Analisis Data Menggunakan <i>Anova One Way</i>	xvi
Lampiran II Dokumentasi Penelitian	xxiv



**ANALISIS FENOTIP DAN KANDUNGAN ANTOSIANIN TANAMAN
ROSELLA MERAH (*Hibiscus sabdariffa* L.) PASCA IRRADIASI SINAR
GAMMA**

**Oleh :
Ika Wahyu Atmarazaqi
08640023**

Abstrak

Rosella merah adalah rosella yang memiliki kelopak bunga berwarna merah dan kandungan antosianin tinggi. Pemuliaan tanaman secara intensif perlu dilakukan agar mendapatkan varietas unggul. Mutasi dengan radiasi sinar gamma merupakan metode untuk mengembangkan varietas mutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman fenotip tanaman rosella merah dan kandungan antosianin pada kelopak bunga rosella merah (*H.sabdariffa* L.) pasca irradiasi sinar gamma. Kadar radiasi sinar gamma yang digunakan yakni antara 5Gy sampai 25Gy.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa analisis ragam pada taraf 5% menurut uji Duncan tidak ada beda nyata perlakuan yang diirradiasi sinar gamma pada dosis 5Gy, 15Gy dan 25Gy. Terdapat keragaman fenotip daun pada dosis 25Gy diawal pertumbuhan 2 MST yakni menghasilkan daun bercak berlubang dan berlubang melengkung. Analisis jumlah stomata, jumlah sel epidermis, klorofil rosella merah dan kandungan antosianin kelopak bunga berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan irradiasi sinar gamma. Pada perlakuan dosis radiasi 25Gy ternyata memiliki kandungan antosianin kelopak bunga lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan radiasi sinar gamma yang acak (random) telah merusak sel pertumbuhan sehingga memberikan pengaruh terhadap senyawa metabolit sekunder tanaman rosella merah.

Kata kunci: irradiasi sinar gamma, keragaman fenotip, stomata, klorofil rosella merah, antosianin.

**PHENOTYPE ANALYSIS AND CONTENT OF ANTHOCYANIN
TO RED ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) AFTER GAMMA
IRRADIATION**

**By:
Ika Wahyu Atmarazaqi
08640023**

ABSTRACT

Red rosella is a rosella that has a red flower petals and high anthocyanin content. The plant breeding intensively needs to be done in order to obtain high yielding varieties. Mutation with gamma irradiation is a method to develop mutant varieties. The purpose of this research is to determine the phenotypic diversity of red rosella and anthocyanin content on the red rosella flower petals (*Hibiscus sabdariffa* L.) after gamma irradiation. Level of gamma radiation used is between 5 Gy to 25 Gy.

Based on the results of this research, it can be concluded that the analysis of variance in 5% level according to Duncan's test, there is no significant difference treatment which is irradiated of gamma at a dose of 5 Gy, 15 Gy, and 25 Gy. There is a phenotype diversity of leaves at a dose of 25 Gy at the beginning of the growth 2 MST, which produces the leaf of spots and perforated curved leaf. Analysis of the number of stomata, epidermal cells, red rosella chlorophyll and anthocyanin content of petals have a significant effect on all the gamma irradiation treatment. In the treatment of 25 Gy radiation dose, it contains anthocyanin petals higher than other treatments. This is due to gamma radiation which is random has undermined the growth of cells. So that it gives the effect to secondary metabolites of red rosella.

Keywords : Gamma Irradiation, Phenotype Diversity, Stomata, Chlorophyll of Rosella Red, Anthocyanin.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan daerah tropis yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar terutama tumbuhan berkhasiat obat (Badan POM, 2004). Terdapat 1.000 jenis dari 30.000 jenis tumbuhan di Indonesia diketahui dapat dimanfaatkan untuk pengobatan (Badan POM, 2004). Salah satunya yaitu rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tanaman tropis anggota Malvaceae yang memiliki kelopak bunga berwarna merah (Mardiah, 2009). Tanaman ini pertama kali tersebar di India kemudian merambah ke Malaysia hingga Indonesia (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991). Rosella juga termasuk tanaman semusim karena setelah beberapa kali berbunga dan menghasilkan biji, tanaman ini tidak produktif (Morton *et al.*, 1987). Sebenarnya tanaman ini memiliki beberapa varietas berdasarkan tempat rosella itu berasal. Tetapi yang umum dibudidayakan ada dua yaitu rosella berkelopak bunga kuning (*Hibiscus sabdariffa* var. *Altissima*) dan rosella berkelopak bunga merah (*Hibiscus sabdariffa* var. *Sabdariffa*) (Tri dan Sri, 2010).

Rosella merah adalah rosella yang memiliki kelopak bunga berwarna merah. Tanaman ini memiliki kandungan antioksidan yang sangat tinggi pada kelopak bunganya (Mardiah, 2009). Oleh karena itu, rosella merah dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal/tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Kandungan antioksidan yang paling berperan adalah antosianin. Antosianin adalah pigmen alami yang memberi warna merah pada seduhan kelopak bunga

rosella. Antosianin juga tergolong pigmen flavonoid yang umumnya larut dalam air. Warna pigmen antosianin berwarna merah, biru, violet dan biasanya dijumpai pada bunga, buah dan sayur (Winarno, 2002).

Rosella banyak dimanfaatkan sebagai produk olahan pangan bernilai ekonomi tinggi seperti teh, sirup, selai, manisan, sebagai pewarna alami dan perasa dalam membuat anggur rosella jeli, serta cake (Maryani dan Kristiana, 2008). Manfaat dan kandungan rosella merah yang besar bagi kesehatan, sehingga pemuliaan tanaman secara intensif perlu dilakukan agar mendapatkan keragaman baru yang tahan terhadap cekaman kekeringan.

Upaya mendapatkan keragaman baru dapat dilakukan dengan introduksi, seleksi, hibridisasi dan mutasi. Mutasi adalah perubahan genetik baik gen tunggal, sejumlah gen ataupun susunan kromosom yang terjadi pada setiap bagian tanaman terutama bagian yang aktif melakukan pembelahan sel (Micke dan Donini, 1993). Mutasi yang menjadi sumber keragaman bagi tanaman ada yang terwariskan secara spontan di alam maupun secara induksi (Koornneef, 1991). Mutasi induksi dapat dilakukan pada tanaman dengan perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap organ reproduksi tanaman seperti biji, stek batang, serbuk sari, akar rhizome, kalus dan sebagainya (Soeranto, 2003). Mutagen yang sering digunakan dalam pemuliaan tanaman yaitu mutagen kimia dan mutagen fisik (Koornneef, 1991; Micke dan Donini, 1993).

Mutasi induksi menggunakan radiasi sinar X dan sinar gamma telah banyak digunakan untuk pemuliaan tanaman (Maluszynski dkk, 1995). Terdapat 2.250 varietas mutan diseluruh dunia menggunakan mutasi induksi (Maluszynski dkk,

1995). Delapan puluh sembilan persen dari 1.585 varietas menggunakan induksi mutasi secara langsung. Enam puluh empat persen menggunakan sinar gamma dan 22% menggubakan sinar X (Ahloowalia dkk, 2004).

Irradiasi sinar gamma sering digunakan dalam usaha pemuliaan tanaman untuk menginduksi perubahan genetik di dalam sel somatik yang dapat diturunkan (Ismachin, 1988). Respon tanaman terhadap efek radiasi sinar gamma tergantung pada jenis bahan tanaman yang diradiasi dan laju dosis irradiasi yang digunakan. Laju dosis irradiasi adalah jumlah dosis terserap per satuan waktu (rad per detik atau Gy per detik). Satuan sinar radiasi adalah Gray (Gy) atau rad. $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g} = 10 \text{ joule/kg}$. $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad} = 0,1 \text{ krad}$. Alat yang digunakan untuk mengukur besarnya dosis radiasi adalah dosimeter. Dosimeter yang umum digunakan adalah Fricke yaitu mampu mengukur dosis sinar gamma antara 40-400 Gy. Pengukuran diluar selang dosis tersebut dilakukan kalibrasi (Ismachin, 1988). Sutrisno (2006) menyatakan bahwa kadar radiasi sinar gamma yang dapat memacu perkecambahan adalah berkisar 5 Gy sampai 25 Gy. Jika radiasi diberikan kurang dari 5 Gy, maka tidak ada pengaruh terhadap biji. Akan tetapi, jika radiasi yang diberikan terhadap biji lebih dari 25 Gy, maka persentase kematian cukup tinggi. Biji yang mampu berkecambah dan bertahan hidup pada kondisi tersebut kemungkinan besar merupakan biji yang mengalami mutasi.

Beberapa hasil penelitian penggunaan irradiasi sinar gamma pada dosis rendah dapat menginduksi perubahan secara fisiologi dan biokimia, menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat dan pembungaan lebih awal. Ini telah dilaporkan untuk komoditas jeruk dan wortel (Al Safadi dan Simon, 1996), pada

tanaman anggur dengan dosis 5 Gy (Charbaji dan Nabulsi, 1999) dan mutan anyelir (Aisyah, 2006). Penelitian oleh Fauza *et. al* (2005) menginformasikan bahwa radiasi sinar gamma pada biji manggis memperlihatkan adanya peningkatan variabilitas fenotipe. Penelitian oleh Hindriana (2004) menjelaskan bahwa radiasi sinar gamma pada biji kedelai menghasilkan pengaruh terhadap peningkatan kandungan klorofil dan jumlah kloroplas. Penelitian oleh Erni, dkk (2009) mendapatkan hasil bahwa radiasi sinar gamma pada kultur kalus nenas mempengaruhi pertumbuhan dan regenerasi kalus. Kemudian penelitian Lukita dan Dodo (2006) menerangkan bahwa radiasi sinar gamma pada kultur jahe dosis 7,5 dan 12,5 Gy dapat memicu terjadinya tunas. Penelitian oleh Hartati (2002) menyatakan bahwa mutasi sinar gamma pada tanaman tomat berpengaruh nyata pada analisis fenotip. Mutasi irradiasi sinar gamma pada dosis tertentu juga ternyata memacu pertumbuhan dan keragaman morfologi tanaman rosella merah (*H.sabdariffa* L) secara *in vitro* menurut penelitian Atmarazaqi (2012). Namun demikian, belum ada informasi mengenai irradiasi keragaman fenotip rosella merah secara *in vivo* dan kadar antosianin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman fenotip tanaman rosella merah dan kandungan antosianin kelopak bunga rosella merah (*H.sabdariffa* L.) pasca irradiasi sinar gamma.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana analisis fenotip tanaman rosella merah (*H. sabdariffa* L) pasca irradiasi sinar gamma?
2. Berapa kadar antosianin pada kelopak bunga rosella merah (*H. sabdariffa* L.) pasca irradiasi sinar gamma?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Keragaman fenotip tanaman rosella merah (*H. sabdariffa* L) pasca irradiasi sinar gamma.
2. Kadar antosianin pada kelopak bunga rosella merah (*H. sabdariffa* L.) pasca irradiasi sinar gamma?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan varietas unggul tanaman rosella merah (*H. sabdariffa* L.)
2. Mengetahui keragaman fenotip tanaman rosella merah dan kadar antosianin pada kelopak bunga rosella merah pasca irradiasi sinar gamma.
3. Mengetahui dosis radiasi sinar gamma pada biji rosella merah terhadap pertumbuhan yaitu 5 Gy, 15 Gy dan 25 Gy.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa analisis ragam pada taraf 5 % menurut uji Duncan tidak ada beda nyata perlakuan yang diirradiasi sinar gamma pada dosis 5 Gy, 15 Gy dan 25 Gy.

1. Terdapat keragaman fenotip daun pada dosis 25 Gy diawal pertumbuhan 2 MST yakni menghasilkan daun bercak berlubang dan berlubang melengkung.
2. Pada perlakuan dosis radiasi 25 Gy ternyata memiliki kandungan antosianin 99.5733 ppm lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

B. Saran

Pada penelitian ini masih banyak kekurangan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keragaman genetik dan persilangan hasil turunan mutan pada dosis yang sama maupun peningkatan dosis berbeda. Selain itu juga, untuk mengetahui pengaruh kandungan antosianin hasil mutan terhadap imunitas/kekebalan tubuh manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahloowalia, B.S., Maluszynski and Nichterlein. 2004. *Global impact of mutation-derived varieties*. Euphytica 135: 187-204.
- Ahnstroem, G. 1977. Radiobiology. In Manual on Mutation Breeding, 2nd edition. Tech. Report Series No. 119. Joint FAO/IAEA. Vienna : Div. of Atomic Energy in Food and Agriculture. 286p.
- Aisyah, S.I., H. Aswidinoor, A. Saefuddin, B. Marwoto dan S. Sastrosumarjo. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* L) Melalui iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agron. Indonesia*. 37 (1) : 62-70.
- Atmarazaqi, Ika Wahyu. 2012. Pertumbuhan Tanaman Rosella Merah (*H. sabdariffa* L) Pasca Iradiasi Sinar Gamma secara *in vitro*. *Miniriset*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Astuti, S. 2002. *Analisis Efisiensi Usaha Tani Tanaman Kenaf (Hibiscus cannabius L) Di Lahan Bonorowo (Studi Kasus di PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Karung "Rosella Baru" Daerah Tanaman Lamongan*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ayu Rahayu. 2005. Pengaruh Pemberian Paklobutrasol Saat Pemangkasan Pucuk Bagi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rosella Merah. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian Tanaman : Universitas Brawijaya.
- Badan POM. 2004. *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia* (Vol. 1). Jakarta: Badan POM RI.
- Bahri, S. 2010. *Klorofil*. Diktat Kuliah Kapita Selekta Kimia Organik. Universitas Lampung.
- Bridges BA. 2001. Radiation and Germline Mutation at Repeat Sequence: are we in the middle of paradigm shift ? *Radiat Res* 156 : 631-641.
- Broertjes, C and L. Leffring. 1972. *Mutation Breeding of Kalanchoe*. Euphytica. 21: 414-412.
- Campbell, N.A, J.B Reece dan L.G. Mitchell. 2003. *Biologi Jilid 1* (terjemahan) Jakarta : Erlangga.
- Casarett, A.P.1968. *Radiation Biology*. Prestise. Hall inc. Englewood Cliff: New Jersey.

- Chasanah ND. 2005. *Studi morfologi, anatomi dan analisis RAPD bibit manggis (Garcinia mangostana L) karena iradiasi sinar Gamma*. Bogor : IPB (Skripsi).
- Courtois, B., and R. Lafitte. 1999. Improving rice for drought-prone upland environments. In Ito-O'Toole, J. and B. Hardy (eds) *Genetic Improvements*. Los Banos: International Rice Research Intitute.
- Darmawan, J dan Y. Baharsyah. 1982. *Fisiologi Tanaman Perkebunan*. Bogor : IPB.
- Davies, C.P. 1968. *Effect Irradiation on Growth and Yield of Agriculture Crops in Radiation Botany*. VIII. Pargamon. Press. Great Britain. P 17-30.
- Devlin, R. 1975. *Plant Physiology*. 3rd edition. D Van Nostrand Company. New York.
- Dickison, W.C. 2000. *Integretive Plant Anatomy*. New York : John Willey & Sons.
- Djosoebagio, S. 1988. *Dasar-dasar Radioisotop dan Radiasi dalam Biologi*. Bogor: PAU-IPB.
- Duke, J.A. 1983. *Handbook of Energy Crops*. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy. Diakses pada tanggal 27 Desember 2012 pukul 22.00 WIB.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pigmen Klorofil*. Jakarta : Erlangga.
- Fahn, A. 1990. *Plant Anatomy*. 4th Ed. Butterworth – Heineman. London.
- Falconer, D.S. 1970. *Introduction to quantitative Genetics*. Olyver and Boyd. Edinburg.
- Fauza H, Karmana MH, Rostini N, Mariska I. 2005. *Pertumbuhan dan Variabilitas Fenotipik Manggis Hasil Iradiasi Sinar Gamma*. Zuriat 16(2): 133-144.
- Fitter, A.H dan R.K.M Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan Sri Andani dan Purbayanti. Yogyakarta : UGM Press.
- Francis. 1989. *Food Colorants : Anthocyanin*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 28 : 273-314.
- Giusti, M.M dan R.E Worlstad. 2000. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry*. New York : Willey.

- Goldsworthy, P.R and N.M Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropika*. Yogyakarta : UGM Press.
- Gordon, S. A. 1981. *The Biogenesis of auxin*. *EncycPlant Physiol* (14): 620-646.
- Dalam Handayani, N. 2004. Studi Perlakuan Radiasi Sinar Gamma Pada Panili (*Vanilla planifolia Andrews*) secara In Vitro. (Skripsi). Bogor: IPB.
- Hakim, N., N. Yusuf, A.M.,Lubis, G.N. Sutopo, D. Amin. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung : UNILA.
- Hanafiah, Diana Sofia. 2012. Perbaikan Karakter Agronomi dan Adaptasi terhadap Cekaman Kekeringan Pada Kedelai (*Glycine max* (L) Merr) Melalui Iradiasi Sinar Gamma Dosis Rendah. *Pascasarjana*. IPB. Bogor.
- Handayani, W. 2006. Keragaman Genetik Mawar Mini dengan Irradiasi Sinar Gamma. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol. 28 No. 4: 17-18.
- Hardman and Gunsolus. 1998. *Corn Growth and Development*. *Extension Service*. University of Minesota.
- Hartati, S. 2002. Penampilan Genotip Tanaman Tomat (*Lycopersicume esculentum* Mill) Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal. *Agrosains*. 2 (2): 35-42.
- Hendriyani, I.S dan N. Setiari. 2009. *Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (Vigna sinensis) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda*. Bogor: IPB.
- Hidayat. E.B. 1990. *Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Hindriana, A.F. 2004. Pengaruh Irradiasi Sinar Gamma terhadap Kandungan Klorofil, Kloroplas dan Biomass *Glycine max*. JBPTITBBI/ 2004-02-19 10: 24: 11.
- Ichikawa, S dan Y. Ikhusima. 1967. *A Development Study of Diploids Oats by means of Radiation Induced Somatic Mutation* rad. Bot. 7: 205-215.
- Ismachin, M. 1988. *Pemuliaan Tanaman dengan Mutasi Buatan*. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. Jakarta : BATAN.
- Kartasapoetra, A.G. 1988. *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. Jakarta: Aksara.
- Koornneef, M. 1991. Variation and Mutan selection in plant cell and tissue culture. In *Biotechnological Innovations*. Di dalam : Crop Improvement.

- Open Universteit Nederland and Thames Polytechnic United Kingdom. Hlm. 99-115.
- Kustywati, Maria Erna dan Ramli, Sulastri. 2008. Pemanfaatan Hasil Tanaman Hias Rosella Sebagai Bahan Minuman. *Jurnal Penelitian*. Lampung : Universitas Lampung.
- Lakitan, B. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Rajawali Press.
- Levit, J. 1951. Frost, drought and heat resistance. *Annual Review of Palnt Physiology* 2: 245-268.
- Li, R., P. GUo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. *Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley*. *Agricultural Scinces in China* 5 (10) :751-757.
- Lukita D dan Dodo R.S. 2006. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Kultur In Vitro Tanaman Jahe. *Jurnal Sains dan teknologi Indonesia*. Vol. 8 No. 1 April Hlm 7-14.
- Mahadevan, N., Shivali, K.P. (2009). *Hibiscus sabdariffa* Linn: An overview. *Natural Product Radiance*, 8: 77—83.
- Maluszynski M, Ahloowalia BS, Sigurbjornsson B. 1995. *Application of in vivo and in vitro mutation techniques for crop improvement*. *Euphytica*. 85: 303-315.
- Mardiah, dkk. 2009. *Budidaya dan Pengolahan Rosella Si Merah Segudang Manfaat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Maryani, H. dan L. Kristiana. 2008. *Khasiat & Manfaat Rosela*. Revisi. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mayo, O. 1987. *The Theory of Plant Breeding*. Clarendon Press.
- Micke, A. and B. Donini. 1993. Induced mutation. Di dalam : Hayward MD, Bosemark NO, Romagosa I, editor. *Plant Breeding Principles and prospects*. Chapman & Hall. Hlm. 52-77.
- Miskin, E.K, D.C Rasmusson and D.N Moss. 1972. Inheritance and Physiological Effects of Stomatal Frecuency in Barley. *Crop Science* 12: 780-783.
- Mohamad, O., Mohd. Nazir, B., Abdul Rahman, M. and Herman, S. (2002). Roselle: A new crop in Malaysia. Bio Malaysia: A grand international biotechnology event. Bulletin PGM. Kuala Lumpur
- Mortensen. 2006. *A Caratenoids and other pigments as natural colorant*. *Pure appl. Chem.*, Vol. 78. No: 8, 1477-1491.

- Morton, J., Julia F. Morton and Miami, FL. 1987. *Rosella*. In: *Fruits of warm climates*.
- Muthalib, A. 2009. Klorofil dan Penyebaran di Perairan. <http://www.abdulumuthalib.co.cc/2009/06/> Diakses pada tanggal 20 Juni 1013.
- Nollet. 1996. *Dalam Efektivitas Jenis Pelarut dan bentuk Pigmen Antosianin Bunga Kan (Canna coccinea mill)* serta Aplikasinya Pada Produk Pangan (Skripsi) Niendyah, H. 2004. Universitas Brawijaya Malang.
- Noviati, A.S., S. Hutami.,I, Mariska dan E. Sjamsudin. 2005. Uji Pendahuluan genotipe-genotipe Kedelai Hasil Seleksi In Vitro terhadap Cekaman Alumunium dan pH rendah. *Jurnal Agro Biogen* Vol. 1 No. 2.
- Nugroho, L.Hartanto dan Issirep Sumardi. 2003. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Yogyakarta: Fak. Biologi UGM.
- Nur Tjahyo, Sularto, Darti, A.S., M. Suryowinoto. 1975. *Pengaruh Beberapa Mutagen terhadap Biji-Biji Padi*. Kumpulan Kertas Lokakarya Pemuliaan Mutasi. BATAN. Yogyakarta. 28-30 Oktober 1975. Hal. 58-64.
- Pandey, S.N and Sinha, B.X. 1979. *Plant Physiology*. Vikas Publishing House FVT Ltd, New Delhi.
- Price, A and B. Courtois. 1991. *Mapping QTLs Associated with Drought Resistance in Rice; Progress Problem and Prospect*. Los Banos: International Rice Research Institute.
- Pugnaire, F.I and J. Pardos. 1999. Costrains by Water stress on plant growth. In Passarakli, M. (ed.) *Hand Book of Plant and Crop Sterss*. New York : John Wiley & Sons.
- Qosim WA. 2006. Studi Iradiasi Sinar Gamma Pada Kultur Kalus Nodular Manggis Untuk Meningkatkan Keragaman Genetik dan Morfologi Regeneran. *Disertasi*. Pascasarjana IPB. Bogor P: 148.
- Raharjo, M. dkk. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Jakarta : Penebar Suradaya.
- Sahardi. 2000. *Seleksi Plasma Nutfah dan Karakter Morfologi dan Pola Pewarisan Sifat Toleransi terhadap Naungan pada Padi Gogo*. (Disertasi). Bogor : Program pascasarjana IPB.
- Sanada, T dan Amano, E. 1998. *Induced Mutation in Fruit Trees*. In jain S.M., D.S. Brar, B.S. Ahloowalia (eds.) *Somaclonal Variation and Induced Mutation in Crop Improvement*. Kluwer Academic Publishers.

- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung : ITB 343 hal.
- Samsuddin, A.S dan Khoiroddin. 2011. *Ekstraksi dan Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Warna dari Kulit Manggis (Garcinia mangostana)*. Fakultas Teknik Diponegoro.
- Santoso, Budi. 2006. Pemberdayaan Lahan Podsolik Merah, Kuning dengan Tanaman Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) di Kalimantan Selatan. *Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat*.
- Sobir dan Poerwanto R. 2007. Mangosteen Genetic and Improvement. *International Journal of Plant Breeding* I (2): 105-111.
- Sumardi, I dan Putjoarinto, A. 1994. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Yogyakarta : Fak. Bio. UGM.
- Surh, Y. 1999. *Molecular Mechanisms of Chemopreventive Effects of Selected Dietary and Medicinal Phenolic Substances*. *Mutat. Res.* 428 (1-2): 305-327.
- Sutejo, M.M dan A.G Kartasapoetra. 1990. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sutrisno, S. 2006. *Status dan Perkembangan Aplikasi Nuklir di Bidang Pertanian*. Bulletin BATAN. 17(1). Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta. Pp.1-13.
- Syamsuhidayat, S.S dan J.R. Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta : Depkes RI.
- Taiz, L. dan E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. California. The Benjamin/Cumming Publ. Co., Inc., Redwood City, CA.
- Taurista, A.Y.,A.O. Riani dan K.H. Putra. 2004. *Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
- Tetelepta, T dan Hendratno. 1996. Penelitian Pendahuluan Tentang Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Co⁶⁰ pada Tanaman Tembakau. *Aplikasi Radioisotop*. Jakarta : BATAN.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2000. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyte)*. Yogyakarta: UGM Press.
- Tri Astuti dan Sri darmanti. 2010. Produksi Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Yang Diperlakukan Naungan Dan Volume Penyiraman Air yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi* Vol. 11 No. 1, April 2010: 19-28.

- Van der Mescht, A., J.A. de Ronde, F.T. Rossouw. 1999. Chlorophyll Fluorescence and Chlorophyll Content as A Measure of Drought Tolerance In Potato. *South African Journal of Science* 95: 407-412.
- Van Harten AM. 1998. *Mutation Breeding*. Theory and Practical Application. Press Syndicate of the Univ. of Cambridge. UK. P353.
- Wahjoedi, B. 2001. *Perspektif Penelitian tanaman Obat di Indonesia*. Disampaikan pada Sarasehan Hari Cinta Puspa dan satwa Nasional. Puslitbang Biologi Lambaga Ilmu Pengetahuan Indoesesia. Bogor.
- Waugh, R. 1997. *RAPD Analysis: Use for Genome Characterization, Tagging Traits and Mapping*. In: Clark M.S. (ed). Plant Molecular Biology-A Laboratory Manual. Springer. New York. P: 305-396.
- Widyanto,P.S. dan A. Nelistya. 2008. *Rosella Aneka Olahan, Khasiat, & Ramuan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Ed. 6. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Woelaningsih, S. 2001. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan II*. Yogyakarta: UGM Fak. Bio.
- Xavier, M.F., Lopes, T.J., Quadri, M.G.N., and Quadri, M.B. 2008. Extraction of red Cabbage Anthocyanins : Optimization of the Operation Conditions of the Column Process. *Brazz. Arch.biol.Technol*. Vol.51, No. 1: 143-152.
- Yadong Qi, Kit L. Chin, Fatemah Malekian, Mila Berhane, Janet Giager. 2005. Biological Characteristics, Nutritional and Medicinal Value of Roselle, *Hibiscus sabdariffa*. *Agricultural Research And Extension Center*. Baron Rouge : Los Angels.
- Yennita. 2003. Pengaruh Hormon Tumbuhan Terhadap Kedelai Pada Fase Generatif. *Jurnal Penelitian UNIB 2 (IX)*: 81-82.
- Young, B.A. 1994. *Genetic Variation in a Panicum coloratum L*. Populatin with a Limited Gemplasm Base. *Euphytica*. 75: 71-76.

LAMPIRAN 1

Analisis Data menggunakan *Anova One Way*

ANOVA

Tinggi tanaman (cm)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.848	3	1.283	.006	.999
Within Groups	2784.254	12	232.021		
Total	2788.102	15			

Tinggi tanaman (cm)

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Duncan ^a 5Gy	4	19.5075
15Gy	4	19.8500
K	4	19.9175
25Gy	4	20.8325
Sig.		.911

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

ANOVA

Jumlah daun					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.196	3	.732	.048	.986
Within Groups	184.628	12	15.386		
Total	186.824	15			

Jumlah daun

dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a K	4	6.2325	
5Gy	4	6.9700	
15Gy	4	6.9850	
25Gy	4	7.2175	
Sig.		.747	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Panjang dan Lebar Daun

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Panjang daun (cm)	Between Groups	.330	3	.110	.197	.895
	Within Groups	4.460	8	.558		
	Total	4.790	11			
Lebar daun (cm)	Between Groups	.996	3	.332	1.611	.262
	Within Groups	1.648	8	.206		
	Total	2.645	11			

Panjang daun (cm)

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a 5Gy	3	9.4500	
15Gy	3	9.5900	
K	3	9.6733	
25Gy	3	9.9067	
Sig.		.500	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lebar daun (cm)

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a 15Gy	3	7.8567	
5Gy	3	8.2567	
K	3	8.3833	
25Gy	3	8.6567	
Sig.		.077	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ANOVA					
Diameter bunga					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.173	3	.058	.524	.678
Within Groups	.883	8	.110		
Total	1.056	11			

Homogeneous Subsets

Diameter bunga			
Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a 15Gy	3	4.0333	
K 25Gy	3	4.1067	
5Gy	3	4.2667	
Sig.		.328	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Jumlah kelompok 9 MSS	Between Groups	13.182	3	4.394	3.104	.089
	Within Groups	11.324	8	1.415		
	Total	24.506	11			
Jumlah kelompok 11 MSS	Between Groups	11.593	3	3.864	1.455	.298
	Within Groups	21.240	8	2.655		
	Total	32.832	11			

Homogeneous Subsets

Jumlah kelompok 9 MSS

Dosis radiasi		N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	K	3	5.3333	
	25Gy	3	5.8333	5.8333
	5Gy	3	7.5000	7.5000
	15Gy	3		7.7800
	Sig.		.065	.091

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Jumlah kelopak 11 MSS

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a	K	3	16.0567
	15Gy	3	17.3333
	5Gy	3	17.4433
	25Gy	3	18.8333
	Sig.		.086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Jumlah stomata	Between Groups	344.250	3	114.750	1.098	.404
	Within Groups	836.000	8	104.500		
	Total	1180.250	11			
Jumlah sel epidermis	Between Groups	5707.583	3	1902.528	4.342	.043
	Within Groups	3505.333	8	438.167		
	Total	9212.917	11			

Homogeneous Subsets

Jumlah stomata

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Duncan ^a 25Gy	3	32.3333	
15Gy	3	34.3333	
5Gy	3	38.0000	
K	3	46.3333	
Sig.		.153	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Jumlah sel epidermis

Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a 25Gy	3	107.3333	160.0000
15Gy	3	109.0000	
5Gy	3	113.3333	
K	3		160.0000
Sig.		.745	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ANOVA

Analisis antosianin(ppm)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	96.103	3	32.034	152.930	.000
Within Groups	.838	4	.209		
Total	96.941	7			

Homogeneous Subsets

Analisis antosianin(ppm)

	Dosis radiasi	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	K	2	90.5972			
	5Gy	2		93.6131		
	15Gy	2			97.4977	
	25Gy	2				99.5733
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

LAMPIRAN 2

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 22. Pertumbuhan rosella pada umur 1 MST



Gambar 23. Pengukuran panjang dan lebar daun rosella



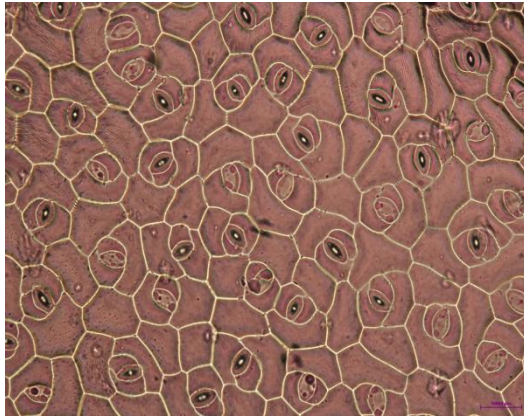
Gambar 24. Lokasi di KP4 UGM



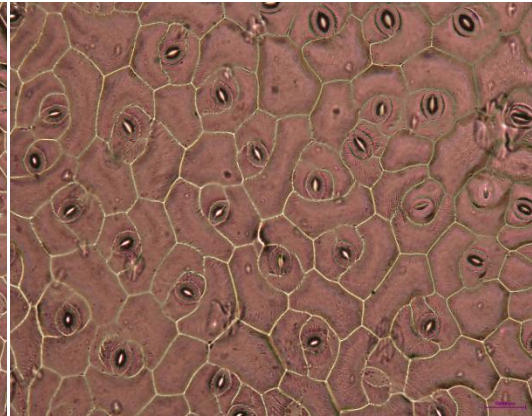
Gambar 25. Kelopak bunga rosella merah



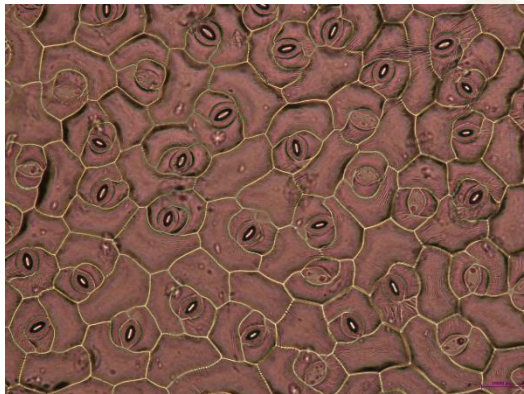
Gambar 26. Biji muda rosella merah (*H. sabdariffa* L)



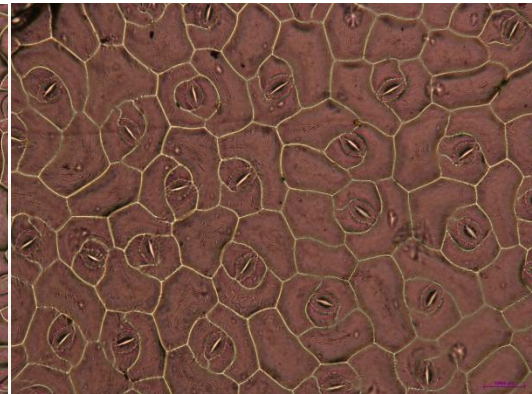
Gambar 27. Stomata Kontrol



Gambar 28. Stomata dosis 5Gy



Gambar 29. Stomata dosis 15Gy



Gambar 30. Stomata dosis 25Gy