

**SKRIPSI**

**KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN IAA TERHADAP  
PEMBUNGAAN DAN PEMBENTUKAN UMBI UDARA BAWANG  
MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)**



**Oleh  
IKAPOETRY ROSYIDI  
H0712098**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2016**

**KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN IAA TERHADAP  
PEMBUNGAAN DAN PEMBENTUKAN UMBI UDARA BAWANG  
MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**



**Oleh  
IKAPOETRY ROSYIDI  
H0712098**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2016**

**SKRIPSI**

**KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN IAA TERHADAP  
PEMBUNGAAN DAN PEMBENTUKAN UMBI UDARA BAWANG  
MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)**

**Ikapoetry Rosyidi  
H0712098**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**Dr. Ir. Eddy Tri Haryanto, M.P.  
NIP. 196002051986011001**

**Ir. Sri Nyoto, M.S.  
NIP. 1957080319810031001**

**Surakarta, Juni 2016**

**Fakultas Pertanian UNS  
Dekan**

**Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.  
NIP. 195602251986011001**

**SKRIPSI**

**KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN IAA TERHADAP  
PEMBUNGAAN DAN PEMBENTUKAN UMBI UDARA BAWANG  
MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)**

**yang dipersiapkan dan disusun oleh  
Ikapoetry Rosyidi  
H0712098**

**telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
untuk memperoleh gelar (derajat) Sarjana Pertanian  
Program Studi Agroteknologi**

**Susunan Tim Penguji**

**Ketua**

**Anggota I**

**Anggota II**

**Dr. Ir. Eddy Tri Haryanto, M.P.  
NIP. 196002051986011001**

**Ir. Sri Nyoto, M.S.  
NIP. 1957080319810031001**

**Ir. Dwi Harjoko, M.P.  
NIP. 196108051986011001**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya Nama: Ikapoetry Rosyidi NIM: H0712098 Program Studi: Agroteknologi menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul “**Konsentrasi Dan Lama Perendaman IAA Terhadap Pembungaan Dan Pembentukan Umbi Udara Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiarisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Juni 2016  
Yang menyatakan

Ikapoetry Rosyidi  
H0712098

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga rangkaian penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Konsentrasi Dan Lama Perendaman IAA Terhadap Pembungaan Dan Pembentukan Umbi Udara Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulisan dan penyusunan skripsi ini disadari penulis dapat berjalan baik dan lancar karena adanya pengarahan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih disampaikan oleh penulis kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta dan sebagai Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si selaku ketua program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Dr. Ir. Eddy Tri Haryanto, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi ini.
4. Ir. Sri Nyoto, M.S. sebagai dosen yang selalu sedia memberikan dukungan dan solusi atas kesulitan yang dihadapi penulis.
5. Mas Joko selaku laboran Lab. Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi FP UNS atas bantuan dan bimbingannya.
6. Ayahanda Anas Rosyidi, Ibunda Muslikhatun, dan adik De Angga Yusuf Rosyidi yang selalu mendoakan, membimbing dan memberikan dukungan dalam meraih apa yang diinginkan.
7. M. Taufiq Mufahras Rizali sebagai penyemangat, pengingat tujuan dan cita-cita, dan yang selalu ada disaat susah juga tak pernah absen mendengar keluh kesah sampai saat ini.

8. Teman-teman seperjuangan Himas Nuke, Yuni Kusniya, Wisesa Wijaya, Vita ,Ana, Anik atas segala dukungan dan bantuan sehingga penelitian ini terasa mudah.
9. Maharani Puspita sebagai *soulmate* t1M bulbils yang tidak pernah absen untuk selalu mengingatkan, membantu dan mendukung penulis.
10. Teman-teman Agroteknologi 2012 (TUNAS) dan tim KKN UNS Lombok Utara 2016 atas pertemanan, bantuan dan dukungannya
11. Semua pihak yang telah membantu demi kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini belum sempurna. Namun penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan selanjutnya, bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah.....	4
B. Pembungaan dan Pembentukan Umbi Udara Bawang Merah.....	5
C. Peranan IAA Terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan .....	8
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
B. Alat dan Bahan .....	11
C. Perancangan Penelitian.....	11
D. Pelaksanaan Penelitian .....	12
E. Variabel Pengamatan.....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
<b>A. Kondisi Umum Lokasi Penelitian .....</b>	<b>19</b>
<b>B. Hasil Pengamatan .....</b>	<b>20</b>
1. Berat Umbi Bibit.....	20
2. Tinggi Tanaman.....	21
3. Jumlah Daun .....	24
4. Diameter Umbi .....	27



**DAFTAR ISI  
(Lanjutan)**

	Halaman
5. Jumlah Umbi.....	29
6. Berat Segar Umbi.....	31
7. Berat Kering Umbi.....	32
8. Jumlah Bunga .....	35
9. Berat Bunga per Tangkai .....	38
10. Berat Buah per Tangkai.....	40
11. Jumlah Polong per Tandan .....	41
12. Biji Bawang Merah.....	43
13. Umbi Udara .....	47
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Kondisi lingkungan (iklim) di sekitar lahan .....	19
2.	Rerata selisih berat umbi (gr) selama perendaman .....	20
3.	Rerata tinggi tanaman (cm) bawang merah pada 5 MST pada perlakuan konsentrasi IAA dan lama perendaman .....	23
4.	Rerata diameter umbi terbesar (cm) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan lama waktu perendaman .....	27
5.	Rerata diameter umbi terkecil (cm) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan lama waktu perendaman .....	28
6.	Rerata jumlah umbi per rumpun bawang merah pada saat panen.....	29
7.	Rerata berat segar umbi per rumpun (g) bawang merah pada saat panen .....	31
8.	Rerata berat segar umbi per petak (gr) bawang merah pada saat panen .	32
9.	Rerata berat kering umbi per rumpun (gr) bawang merah pada saat panen .....	33
10.	Rerata berat kering umbi per petak (gr) bawang merah pada saat panen .....	34
11.	Rerata Umur Muncul Bunga (HST) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan lama perendaman .....	35
12.	Rerata Presentase tanaman berbunga (%) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan lama perendaman .....	36
13.	Rerata Berat Bunga per Tangkai (gr) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	38
14.	Rerata Berat Buah Per Tangkai (gr) bawang merah pada perlakuan konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	40
15.	Rerata Jumlah Polong Jadi per Tandan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	42
16.	Rerata Jumlah Polong Tidak Jadi per Tandan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	43
17.	Rerata Jumlah Biji Per Polong Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	44
18.	Rerata Jumlah Biji Per Tandan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	45

**DAFTAR TABEL**  
**(Lanjutan)**

	Halaman
19. Rerata Berat Biji Per Tandan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	46
20. Rerata Berat 1000 Biji Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi IAA dan Lama Perendaman.....	46

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Grafik rerata tinggi tanaman (cm) selama 5 MST .....	22
2.	Grafik regresi konsentrasi IAA terhadap tinggi tanaman .....	24
3.	Rerata jumlah daun tanaman bawang merah selama 5 MST .....	26
4.	Grafik regresi konsentrasi IAA terhadap jumlah daun .....	26
5.	Grafik Regresi Lama Perendaman (Waktu) Terhadap Jumlah Umbi per Rumpun.....	29
6.	Grafik Regresi Konsentrasi IAA Terhadap Presentase Tanaman Berbunga .....	37
7.	Grafik Regresi Konsentrasi IAA Terhadap Berat Bunga Per Tangkai ...	39
8.	Grafik Regresi Konsentrasi IAA Terhadap Berat Buah Per Tangkai .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Denah Lingkungan Rancangan Percobaan .....	54
2	Perhitungan IAA.....	55
3	Deskripsi Varietas .....	56
4	Perhitungan Kebutuhan Pupuk, Faktor Koreksi dan Konversi.....	57
6	Analisis Ragam.....	59
7	Dokumentasi Penelitian .....	66
8	Suhu, Kelembaban Harian dan Curah Hujan Lokasi Penelitian.....	70

## RINGKASAN

**KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN IAA TERHADAP PEMBUNGAAN DAN PEMBENTUKAN UMBI UDARA BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.).** Skripsi: Ikapoetry Rosyidi (H0712098). Pembimbing: Dr.Ir. Eddy Tri Haryanto, M.P, Ir. Sri Nyoto, M.S, Ir. Dwi Harjoko, M.P. Program Studi: Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang telah lama diusahakan oleh petani secara intensif dan bernilai ekonomi tinggi. Selama ini petani hanya membudidayakan bawang merah menggunakan umbi sebagai bibit. Seiring meningkatnya permintaan umbi bibit bawang merah tiap tahunnya, maka perlu suatu alternatif untuk mengatasi keterbatasan umbi bibit, yaitu dengan pembudidayaan melalui biji dan umbi udara. Oleh karena itu, perlu adanya suatu rangsangan untuk meningkatkan pembungaan dan hasil umbi udara bawang merah yaitu dengan pemberian IAA. Penelitian bertujuan untuk mengetahui interaksi antara IAA dengan lama perendaman dalam mempengaruhi pembungaan dan hasil umbi udara pada bawang merah, mengetahui lama perendaman yang paling efektif untuk meningkatkan pembungaan dan hasil umbi udara bawang merah, serta mengetahui konsentrasi IAA yang optimal untuk meningkatkan pembungaan dan hasil umbi udara bawang merah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2015 di Desa Gunung Mijil, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial atas dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama terdiri dari 3 waktu lama perendaman yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Faktor kedua adalah konsentrasi IAA, terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 50, 100, dan 150 ppm. Data dianalisis dengan uji F 5%. Apabila terdapat beda nyata dilakukan uji regresi. Variabel pengamatan meliputi berat umbi sebelum dan sesudah perendaman, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, diameter umbi, berat segar umbi, berat kering umbi, umur muncul bunga, persentase berbunga, berat bunga per tangkai, berat buah per tangkai, jumlah polong per tandan, jumlah biji per polong, jumlah biji per tandan, berat biji per tandan, berat 1000 biji, umur muncul umbi udara, persentase jumlah umbi udara per petak, diameter umbi udara, berat umbi udara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi IAA dan lama perendaman yang telah dikombinasikan. Berdasarkan analisis ragam, tanaman tertinggi yaitu 34,09cm pada IAA 100ppm, 10 menit; jumlah daun terbanyak adalah 34 helai pada IAA 100 ppm, 10 menit; diameter terbesar 3,47cm dan diameter terkecil 2,2cm pada IAA 0 ppm, 30 menit; jumlah umbi terbanyak adalah 9,3 pada IAA 50 ppm, 30 menit; persentase bunga paling banyak adalah 28,9% pada IAA 150 ppm, 20 menit; berat bunga per tangkai 9 g pada IAA 100 ppm, 20 menit; berat buah per tangkai 2,6 g pada IAA 150 ppm, 20 menit. Perlakuan konsentrasi IAA dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap pembentukan dan hasil umbi udara bawang merah.

## SUMMARY

**CONCENTRATION AND SOAKING PERIOD OF IAA TO FLOWERING AND SHALLOT BULBILS FORMATION (*Allium ascalonicum* L.).** Thesis-S1: Ikapoetry Rosyidi (H0712098). Advisers: Dr.Ir. Eddy Tri Haryanto, M.P, Ir. Sri Nyoto, M.S, Ir. Dwi Harjoko, M.P. Study Program: Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University (UNS) Surakarta.

Shallots (*Allium ascalonicum* L.) is one of the featured vegetable crops that have long been cultivated by farmers intensive and high economic value. So far, farmers only cultivate shallots used as seed tubers. With the increasing demand for onion seed tubers each year, then it needs to be an alternative to overcome the limitations of seed tubers, by providing through flowering onion seeds and tubers produced from the flower stalk aerial tubers. Therefore, the need for a stimulus to increase flowering and yield of onion bulbs is conditioned by the provision of IAA. The study aims to understand the interaction between the IAA by long immersion in influencing flowering and tuber yield of air in the onion, determine the length of immersion is the most effective way to improve flowering and tuber yield Air onion, as well as determine the concentration of IAA optimal to increase flowering and tuber yield of air red onion. The experiment was conducted in July-October 2015 in the Village of Mount Mijil, District Jaten, Karanganyar, Central Java.

Research using Random Group Complete (RAKL) are arranged on two-factor factorial design with three replications. The first factor is composed of three long soaking time is 10 minutes, 20 minutes and 30 minutes. The second factor is the concentration of IAA, consisting of four levels ie 0, 50, 100, and 150 ppm. Data were analyzed by F test 5%. If there is a real difference do regression testing. Variable observations include plant height, leaf number, number of tubers, the diameter of the bulbs, the fresh weight of roots, dry weight of tubers, age appears the flowers, percentage of flowering, the weight per peduncle, weight of fruit per stem, number of pods per cluster, the number of seeds per pod, number of seeds per bunch, seed weight per bunch, the weight of 1000 seeds, tubers appear aerial age, the percentage of the amount of air tuber per plot, air bulb diameter, weight in air.

The results showed that there is no interaction between the concentration of IAA and soaking period were combined. Based on the analysis of variance, the highest plant 34,09cm at IAA 100ppm, 10 minutes; Most leaf number is 34 strands at the IAA 100 ppm, 10 minutes; The diameter of the smallest diameter 3,47cm and 2,2cm at IAA 0 ppm, 30 minutes; Most tuber number was 9.3 at IAA 50 ppm, 30 minutes; the percentage of most interest is 28.9% at IAA 150 ppm, 20 minutes; weight 9 g flowers per stalk at the IAA 100 ppm, 20 minutes; weight of 2.6 g of fruit per stem at IAA 150 ppm, 20 minutes. Treatment of IAA concentration and soaking period did not significantly affect the formation and aerial tuber yield of onion.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang telah lama diusahakan oleh petani secara intensif dan bernilai ekonomi tinggi. Berdasarkan data Kementerian Pertanian 2014, bahwa produktivitas bawang merah Indonesia, khususnya pada provinsi Jawa Tengah mengalami fluktuasi sepanjang 2010-2014. Pada tahun 2010, yaitu sebesar 11,12 ton/Ha, pada tahun 2011 yaitu sebesar 10,42 ton/Ha, pada tahun 2012 yaitu sebesar 10,66 ton/Ha, pada tahun 2013 yaitu sebesar 11,43 ton/Ha, dan pada tahun 2014 yaitu sebesar 11,23 ton/Ha, dengan besar persentase penurunan, yaitu mencapai 1,68 % pada tahun 2013-2014. Dari data tersebut membuktikan bahwa komoditas bawang merah merupakan komoditas yang penting terutama di Indonesia.

Umumnya bawang merah dibudidayakan dengan umbi bibit atau konsumsi. Penggunaan umbi konsumsi untuk penanaman memiliki beberapa resiko, antara lain yaitu membutuhkan umbi bibit yang relatif banyak sehingga biaya menjadi mahal, bibit yang digunakan memiliki kemungkinan membawa hama dan penyakit. Selain itu penanaman secara terus menerus, dapat mengakibatkan bawang merah mengalami penurunan kualitas, sehingga hal tersebut dapat merugikan petani kedepannya.

Dari permasalahan diatas penanaman menggunakan umbi bibit dari biji botani (*True Shallot Seed*) merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk perbaikan kualitas bibit bawang merah (Permadi 1991, Raduica 2008, Sumarni et al. 2005, Sopha 2010, Triharyanto et al. 2013). Penelitian penggunaan biji botani sudah banyak dilakukan, akan tetapi hasilnya belum bisa diaplikasikan, karena kendala dalam perbanyakan/penyediaan biji (*True Shallot Seed*) masih sulitnya dalam pembungaan, rendahnya persentase daya tumbuh biji untuk hidup, keragaman kualitas tanaman yang dihasilkan serta belum adanya teknologi untuk pembibitan dan pembudidayaan bawang merah dari biji botani (Triharyanto et al. 2013). Produksi dan pengembangan TSS di Indonesia menemui berbagai kendala diantaranya adalah rendahnya persentase tanaman berbunga secara alami kurang lebih 30% dari populasi (Putrasamedja & Permadi 1994).

Tanaman bawang merah di Indonesia pada umumnya berbunga di dataran tinggi namun sekarang tanaman bawang merah di dataran rendah juga dapat berbunga, meskipun jumlah tangkai bunganya masih sedikit. Sulistyanyingsih (2006) melaporkan bahwa bawang merah yang ditanam pada bulan Juli-Agustus di dataran rendah yaitu di daerah Bantul, Yogyakarta, dapat berbunga.



Kendalanya jumlah tangkai bunga yang dihasilkan masih sedikit sehingga pembentukan bijinya sedikit. Pada kondisi yang memungkinkan pembungaan bawang merah akan diikuti dengan pembentukan umbi udara. Umbi udara adalah umbi yang dihasilkan dari tangkai bunga. Umbi udara berukuran sangat kecil. Umbi udara bebas dari virus karena merupakan organ generatif yang tumbuh pada organ vegetatif sehingga umbi tersebut dapat digunakan sebagai bahan tanam pengganti umbi konsumsi yang biasa digunakan oleh petani. Informasi pembungaan dan pembentukan umbi udara pada bawang merah masih sangat sedikit.

Hormon atau zat tumbuh adalah, zat kimia yang dibuat di bagian tanaman tertentu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Darmawan dan Baharsjah, 2010). Cara meningkatkan pembungaan dan hasil biji pada tanaman bawang merah, salah satunya yaitu dengan penggunaan asam indolasetat (IAA). Auksin dapat merangsang pembungaan, mengatur perkembangan bunga dan pembentukan buah, serta mencegah gugur bunga dan bakal buah (Leopold & Kriedemann 1979). Konsentrasi auksin lebih banyak terdapat pada daerah yang tidak terkena cahaya. Menurut Weiver (1972) umumnya konsentrasi auksin yang digunakan berkisar antara 20 ppm untuk spesies tanaman yang mudah berakar dan 200 ppm untuk spesies yang sulit berakar. Selain fotoperiode, auksin ikut berperan dalam pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah dan biji dan dapat merangsang pembungaan (Taiz & Zeiger 2002).