

## **Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Produksi Umbi Tanaman**

### **Lobak (*Raphanus Sativus L*)**

**Sarjana Parman\***

*\*Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP*

#### **Abstract**

Research of effect of light intensity toward on *Raphanus sativus* tuber has been done, beginning at 1 August 2009-15 December 2009 in paddy fields Popongan Salatiga. This research used design randomized complete block design, one treatment is given light intensity as low light intensity with one piece plastic strimin, two pieces strimin as medium light intensity, and high intensity without strimin plastic as controls. Every treatment was repeating 5 times. Analysis data used computer programs SPSS-13. Result this showed that given different light intensity on plant caused different on long and wet and dry tuber formation in first harvesting. The second harvesting that 60 day age plant caused differently on total folium, wide and west and dry folium.

*Keywords : Raphanus sativus L, light intensity, tuber formation*

#### **Abstrak**

Penelitian tentang pengaruh intensitas cahaya terhadap produksi umbi tanaman lobak (*Raphanus sativus L*) telah dilakukan. Penelitian dilaksanakan mulai 1 Agustus 2009 sampai dengan tanggal 15 Desember 2009 daerah pesawahan di Desa Popongan, Salatiga. Desain penelitian digunakan rancangan petak berblok terbagi (RCBD). Perlakuan ada satu yaitu pemberian intensitas cahaya matahari yaitu intensitas cahaya rendah (dengan cara memberi 1 lapis penutup plastik strimin); intensitas cahaya matahari sedang (dengan cara memberi penutup 2 lapis strimin), dan intensitas cahaya matahari tinggi atau sebagai kontrol. Data dianalisis menggunakan komputer dengan program SPSS-13. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda menyebabkan panjang umbi dan berat basah dan kering umbi yang terbentuk pada panen pertama. Sedangkan panen pada waktu panen kedua saat tanaman berumur 60 hari menyebabkan perbedaan jumlah dan luas daun serta berat basah dan berat keringnya.

*Kata kunci : Raphanus sativus, intensitas cahaya, pembentukan umbi*

#### **PENDAHULUAN**

Lobak merupakan sayuran umbi, yang dalam taksonomi tumbuhan termasuk familia Cruciferae dengan batang yang amat pendek, sehingga semua daunnya berjejal-jejal di atas tanah (Anonim.2010). Dibandingkan

dengan sayuran berumbi yang lain, misalnya wortel (*Daucus carota*) dan ketela rambat (*Ipomoea batatas Poir*), penanaman lobak di Indonesia belum begitu meluas. Hal ini mungkin disebabkan karena baru orang-orang tertentu saja yang mengetahui cara

penggunaan atau pengolahan lobak tersebut, sehingga daya beli masyarakat tidak sebesar tanaman sayuran yang lain. (Anonim.2010)

Menurut anonim (2010) dan Alessio. *et. al.*, (2008) tanaman lobak untuk pertumbuhannya yang baik membutuhkan tanah yang gembur dengan sedikit kandungan lempung ringan, lembab dan dingin. Untuk memperoleh umbi yang kualitasnya baik, pengaturan waktu tanam perlu diperhatikan, mengingat banyak faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupannya.

Untuk memacu pembentukan umbi, ternyata lamanya fotoperiode sangat menentukan, karena dengan perlakuan gelap dan terang yang berbeda dapat mempengaruhi serta memacu permulaan pembentukan umbi (Noogle & Fritz 1997); Pada periode terang, tanaman akan membentuk karbohidrat sebanyak-banyaknya melalui proses fotosintesis; sedang pada periode gelap akan mempengaruhi jumlah atau total karbohidrat yang dipergunakan untuk respirasi atau pernafasan (Alessio *et al.*, 2008).

Salisbury. & Ross. (1992) dan Leopold & Lam .(1996) mengatakan bahwa pada tanaman *Iris potatoes* ternyata tidak akan membentuk umbi selama fotoperiode yang panjang,

namun dalam kondisi alamiah pada akhir musim panas akan mampu membentuk umbi apabila tanaman tersebut diberi perlakuan dengan intensitas cahaya rendah sebesar 3 ftc – 5 ftc. Noggle & Fritz (1977) menulis bahwa pembentukan umbi pada tanaman *Solanum andigena* sangat tergantung pada intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman tersebut

Adapun timbulnya gagasan yang melatar belakangi penelitian ini adalah karena hingga kini tanaman lobak hanya ditanam oleh penduduk di pegunungan saja, sehingga kebutuhan masih tergantung pada penanaman di daerah pegunungan. Untuk itu dicoba apakah ada pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap produksi umbi lobak (*Raphanus sativus* L.) yang ditanam di pesawahan di daerah Salatiga

## **METODOLOGI**

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di sawah percobaan di desa Popongan Salatiga yang dimulai pada 1 Agustus 2009 sampai tanggal 15 Desember 2009.

### **Disain percobaan**

Pada penelitian ini dipergunakan disain percobaan Rancangan kelompok (RCBD) dengan pengujian uncans Multiple Range Test (DMRT) dan Level

of Significans 5 %, Perlakuan ada satu dengan tiga dosis (Soemartono, 1972)

### **Penanaman**

Biji lobak (*Rapahanus sativus* L) yang diperoleh dari dinas Pertanian daerah , *Taman Tani Salatiga* disemaikan di dalam pot dan ditunggu sampai biji-biji tadi tumbuh dengan baik. Pot yang diprgunakan berdiameter  $\pm$  30 cm di atas sedang diameter bagian bawah sekitar 20 cm dengan tinggi 35 cm – 40 cm; dan diisikan didalamnya tanah yang diambil dari tanah pesawahan percobaan. Masing-masing pot diisi dengan tanah yang hampir sama banyaknya. Sebelum dipakai untuk menanam diberi dahulu pupuk NPK sebanyak 5 gram dan di campur serta disiram air secukupnya. Tanaman lobak dari tempat persemaian yang sudah tumbuh dengan baik dan mempunyai ketinggian yang hampir sama dengan jumlah daun yang sama ((4 helai – 6 helai) dipindahkan ke dalam pot-pot penelitian yang sudah disiapkan. . Sebelum tanaman diberi perlakuan, disiram dahulu dengan air secukupnya sampai tumbuh baik dan selanjutnya diperlakukan sesuai dengan ketentuan.

### **Perlakuan**

Pada penelitian ini , tanaman lobak diperlakukan dengan pemberian intensitas cahaya yang berlainan, ada tiga perlakuan intensitas cahaya yaitu

pemberian intensitas cahaya matahari rendah dengan jalan memberi satu lapis strimin plastik yang berwarna hitam di atasnya; Intensitas cahaya matahari sedang dengan jalan memberi dua lapis strimin plastik yang berwarna hitam di atasnya, dan intensitas cahaya matahari tinggi atau sebahai kontrol

### **Pengukuran dan pengamatan**

Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman diukur dengan luksmeter setiap hari antara jam 11.00 – 12.3.00. Pengukuran ini dilakukann selama penelitian berlangsung dan di ukur pertama kali sesudah tanaman percobaan berumur 7 hari dari saat pemindahan tanaman dari pot persemaian, setiap hari selama pengamatan disiran air secukupnya agar penambahan di dalam pot percobaan tidak teralalu kering atau tidak terlalu basah.

Pengamatan pertama dilakukan terhadap jumlah daun pada awal percobaan , yaitu saat tanaman dipindahkan dari tempat persemaian ke dalam pot yang sudah disiapkan dan pengamatan ini dilakukan setiap minggu sekali,

Pada waktu panen pertama (yaitu pada saat tanaman berumur 45 hari); panen kedua ( yaitu saat tanaman berumur 60 hari) diambil dua tanaman dari masing-masing perlakuan sebagai

cuplikan sampel secara random; sedang pada waktu panen ketiga yaitu saat tanaman berumur 75 hari diambil seluruh tanaman penelitian.. Pada waktu pemanenan dilakukan pengamatan terhadap jumlah dan luas daun. Berat basah dan berat kering daun daun serta umbi yang terbentuk, panjang dan lebar umbi. Panjang umbi di ukur dari pangkal sampai ke ujung umbi; sedangkan lebar di ukur paada bagian umbi yang terlebar. Pengamatan berat kering umbi dilakukan setelah bahan-bahan tersebut benar-benar kering di dalam oven dengan temperatur 90°C – 110° C

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari penelitian yang dilakukan mulai tanggal 1 Agustus 2009 sampai tanggal 15 Desember 2009 pada tanaman lobak yang diperlakukan dengan pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda yaitu intensitas cahaya rendah (dengan jalan memberi dua lapis strimin plastik yang berwarna hitam di atasnya), intensitas cahaya matahari sedang (dengan jalan memberi satu lapis strimin yang berwarna hitam di atasnya) dan intensitas cahaya matahari tinggi atau sebagai kontrol, memberikan hasil seperti yang tercantum pada tabel-1 di bawah ini :

Tabel-1. Hasil pengamatan panen I (umur 45 hari )

No	Pengamatan pada	Perlakuan Intensitas cahaya			CV %
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Jumlah daun (helai)	6,30 a	6,30 a	9,00 a	9,99
2	Luas daum (cm <sup>2</sup> )	63,90 a	71,79 a	111,3 a	112,73
3	Berat basah daun (gr)	66,80 a	37,55 a	61,41 a	86,98
4	Panjang daun (cm)	9,56 b	18,30 a	17,96 a	12,88
5	Lebar umbi (cm)	2,63 a	3,46 a	4,76 a	5,91
6	Berat basah umbi (gr)	41,20 a	96,40 a	122,41 a	153,69
7	Bear kering daun (gr)	1,64 a	2,43 a	5,03 b	3,49
8	Berat kering umbi (gr)	1,41 a	3,45 a	6,75 b	4,94

Keterangan : Huruf yang sama di atas angka menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata pada uji statistik Duncans dengan tingkat signifikasi 5 %

Tabel-2. Hasil pengamatan panen II (umur 60 hari )

No	Pengamatan pada	Perlakuan Intensitas cahaya			CV %
		Rendah	Sedang	Tinggi	
1	Jumlah daun (helai)	9,00 b	12,00 1	13,00 a	3,20
2	Luas daum (cm <sup>2</sup> )	348,98 a	322,59 a	722,00 b	416,05
3	Berat basah daun (gr)	42,05 b	75,44 a	67,10 a	49,65
4	Panjang daun (cm)	11,80 a	18,30 a	21,06 b	13,20
5	Lebar umbi (cm)	2,80 a	3,06 a	7,28 b	4,19
6	Berat basah umbi (gr)	62,59 a	105, 98 a	263,33 b	190,31
7	Bear kering daun (gr)	2,42 a	4,96 a	9,28 a	4,53
8	Berat kering umbi (gr)	2,93 a	5,60 a	9,20 b	2,05

Keterangan : Huruf yang diatas angka pada baris yang sama menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata pada uji Duncan's pada tingkat signifikansi 5 %

Dengan berkurangnya intensitas cahaya matahari, berkurang jumlah dan luas daun, berat basah dan berat kering umbi maupun lebar umbi; kecuali panjang umbi pada intensitas cahaya sedang. Uji statistiik pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan beda nyata antara perlakuan intensitas cahaya rendah dan sedang; tetapi antara intensitas cahaya sedang dan tinggi tidak berbeda nyata.

Dari Tabel-1 dan Tabel-2 nampak terlihat bahwa jumlah dan luas daun serta berat basah dan berat kering umbi dan daun ternyata menurun dengan berkurangnya intensitas cahaya matahari. Uji statistik pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan bahwa perlakuan intensitas cahaya rendah dan sedang tidak berbeda nyata. Berat basah umbi dan berat keringnya berbeda nyata pada uji statistik 5% untuk perlakuan pemberian intensitas cahaya tinggi'

sedang jumlah daun dan lebar unbi lobak pada semua perlakuan tidak menunjukkan beda nyata pada uji statistik Duncans 5%

Jumlah dan luas daun selama penelitian berlangsung terjadi perbedaan dalam jumlah dan luas daun lobak yang terjadi karena pemberian intensitas cahaya yang berbeda seperti itunjukkan pada Tabel-1 sampai Tabel-2. Namun pada uji statistik pada tingkat signifikansi 5%, jumlah daun pada waktu tanaman berumur 45 hari hari tidak dipengaruhi oleh pemberian intensitas cahaya , sedang luas daun yang yang berbeda pada waktu tanaman berumur 45 hari dan 60 hari disebabkan karena perbedaan pemberian intensitas cahaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury.& Ross. (1992) yang mengatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang berbeda akan menyebabkan terjadinya perbedaan pada

parameter pertumbuhan yang berbeda pula pada tanaman

Selain kondisi lingkungan, kemungkinan besar karena setelah tanaman berumur 45 hari, karena fase vegetatif tanaman lobak nampaknya sudah terhenti dan tanaman lobak akan memasuki fase generatif. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Salisbury & Ross (1992) yang mengatakan bahwa apabila suatu tanaman sudah mencapai pertumbuhan yang optimal, maka akan terjadi pengurangan kecepatan pertumbuhannya, karena tanaman tersebut akan mempersiapkan diri untuk memasuki fase reproduktifnya .

Berat basah dan berat kering umbi umbi lobak (*Raphanus sativus* L) karena perlakuan pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda pada tanaman lobak (*Raphanus sativus* L) ternyata juga mempunyai pengaruh pada berat basah daun dan waktu panen I (umur 45 hari) dan panen II (umur 60 hari).. Sedang berat kering daun dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang berbeda pada waktu pemanenan, namun pada waktu tanaman berumur 60 hari intensitas cahaya tidak mempengaruhi berat kering daun lobak, Hal ini diperkuat pula dengan uji statistik pada tingkat signiifikasi 5%.

Perbedaan berat basah dan berat kering daun ini mungkin disebabkan

karena adanya perbedaan luas daun yang disebabkan karena pemberian intensitas cahaya matahari, dimana pada pemberian intensitas cahaya matahari tinggi, akan menyebabkan daunnya tanaman lebih luas, sedang pada intensitas cahaya matahari rendah akan menyebabkan daun tumbuhannya lebih sempit. Kemungkinan lain yang menyebabkan perbedaan berat basah dan berat kering daun ini diduga ada hubungannya dengan jumlah daun yang terbentuk, sehingga akan berbeda pula berat basah dan berat kering daunnya.

Panjang dan lebar umbi lobak (*Raphanus sativus* L) yang terbentuk alam penelitian ini (Tabel-1 sampai Tabel-2) karena perlakuan pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda ternyata berpengaruh pada panjang umbi yang terbentuk, sedangkan lebar umbi yang terbentuk pada tanaman lobak berumur 45 hari dan 60 hari tidak dipengaruhi oleh perbedaan intensitas cahaya matahari. Hal ini diperkuat pula dengan uji statistik pada tingkat signifikansi 5%.

Perbedaan panjang dan lebar umbi lobak yang terjadi karena perbedaan pemberian intensitas cahaya ini mungkin disebabkan karena pada tanaman yang diberi intensitas cahaya sedang dan intensitas cahaya tinggi, tidak mampu lagi memacu penambahan panjang dan

lebar umbi tanaman yang terbentuk, atau dapat pula dikatakan bahwa pemberian intensitas cahaya matahari pada perlakuan, merupakan faktor pembatas dalam fotosintesis tanaman lobak. (Salisbury. & Ross. 1992)

Kemungkinan lain yang menyebabkan terjadinya perbedaan panjang dan lebar umbi tanaman lobak dapat diduga sebagai akibat perbedaan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh tanaman lobak. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury & Ross (1992) dan Edmond (1997) serta Anonim (2010) yang mengatakan bahwa akan terjadi perbedaan umbi yang terbentuk pada tanaman radish dan bet apabila tanaman tersebut diperlakukan perbedaan penyinaran yang berbeda intensitasnya.

Berat basah dan berat kering umbi lobak akibat perlakuan pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda pada tanaman lobak (*Raphanus sativus* L) ternyata juga mengakibatkan perbedaan berat basah umbi pada saat panen kedua dan panen ketiga, serta perbedaan berat berat kering umbinya. Hal ini juga diperkuat dengan uji statistik pada tingkat signifikansi 5% pada uji Duncan:s

Kenaikan berat basah dan berat kering umbi ini selain diakibatkan pemberian intensitas cahaya matahari

juga mungkin disebabkan karena ada hubungannya dengan jumlah daun yang terjadi pada masing-masing perlakuan pada saat tanaman lobak berumur 60 hari, dimana pada saat tanaman berumur 60 hari terjadi kenaikan jumlah dan luas daun yang terjadi, akibatnya akan mempengaruhi pula pada umbi yang dihasilkan dari proses fotosintesis.

Penurunan berat basah dan berat kering umbi ini pada tanaman lobak yang diperlakukan dengan intensitas cahaya rendah ini diperkirakan bahwa dengan pemberian intensitas cahaya matahari sebesar di atas (Robert & John (2005) yang mengatakan bahwa kecepatan fotosintesisnya akan menurun atau menjadi berkurang sehingga dapat dimengerti akan menurun atau berkurang pula hasil fotosintesis yang ditinjau dari hasil fotosintesis juga kecil.

Kenaikan berat basah dan berat kering umbi lobak pada intensitas cahaya tinggi dan intensitas cahaya sedang, diperkirakan erat hubungannya dengan proses kecepatan fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman tersebut. Hal iini sesuai dengan yang dikatakan oleh Anonim (2010); Salisbury & Ross (1992) an Boydsto (2004) bahwa kenaikan proses fotosintesis akan menyebabkan bertambahnya atau kenaikan berat kering yang terjadi; dengan kenaikan berat kering ini apat

pula dikatakan sebagai salah satu ukuran dari hasil panen suatu tanaman

Pengaruh umur tanaman terhadap tanaman lobak, pada waktu panen pertama yaitu saat tanaman berumur 45 hari dan panen kedua (saat tanaman berumur 60 hari) terjadi kenaikan berat basah dan berat kering umbi lobak serta berat kering daun, juga ada kenaikan jumlah an luas daun serta panajanag dan lebar umbi lobak yang terbentuk (Tabel-1 dan Tabel-2). Kenaikan komponen di atas mungkin ada keitannya dengan jumlah daun yang terbentuk pada waktu itu, karena jumlah dan luas daunnya bertambah sampai tanaman berumur 60 hari. Keadaan ini sesuai dengan pendapat Salisbury & Ross (1992) dan Edmond *dkk.*, (2005) yang mengatakan bahwa produktivitas dan perkembangan suatu tanaman erat kaitannya dengan jumlah dan luas daiun yang dibentuk oleh tanaman tersebut. Sedang menurut Anonim (2010) ; Leopold & Lam (1996); dan Edmond *et al.*, (1997) mengatakan bahwa kenaikan luas daun akan menyebabkan kenaikan biomas tanaman sampai pada suatu keadaan tertentu.

Hal ini mungkin diduga erat kaitannya dengan keadaan lingkungan pada saat tanman berumur 60 hari, karena pada waktu tu hampir setiap hari turun hujan ; sehingga banyak daun

tanaman yang mengalami kerontokan. Meskipun demikian pada intensitas cahaya tinggi diperoleh berat kering umbi yang terberat apabila dibandingkan dengan kedua perlakuan yang lainnya. Hal ini berarti walaupun jumlah daun tanaman penelitian berkurang, namun masih mampu menambah hasil fotosintesis yang disimpan sebagai cadangan makanan di dalam umbi tanaman. Boydston *dkk.*, (2004) an Anonim (2010) mengatakan bahwa pada tanaman yang daunnya sebagian mengalami kerontokan, masih dimungkinkan terjadinya fotosintesis, namun pada suatu saat tertentu, fotosintesis ini akan berkurang kecepatannya untuk kemudian berhenti sama sekali.

Selain berpengaruh terhadap pembentukan umbi, fotoperiode juga mempengaruhi jumlah karbohidrat yang terbentuk selama fotosintesis, dan juga mempengaruhi waktu pembungaan tanaman (Noggle & Fritz , 1977; Leopold & Lam 1996).

Anonim (2010) mengatakan bahwa produksi umbi pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*) dipengaruhi oleh intensitas cahaya, kualitas cahaya dan lamanya waktu penyinaran yang diterima oleh daun . Sedangkan Leopold & Lam (1996) Bouma *et al.*, (1982) mengemukakan

bahwa untuk pembentukan umbi, diperlukan kelembaban dan curah hujan, serta ketersediaan unsur nitrogen di dalam tanah yang cukup.

Ervina *dkk.*, (2007) dan Barillary *et al.*, (2006) mengemukakan bahwa untuk tanaman lobak (*Raphanus sativus* L) temperatur dan kelembaban menurunkan faktor yang penting dalam membentuk umbinya, dengan temperatur minimum sekitar 12,77 ° C sedang temperatur optimum antara 30,5 ° C – 32 ° C dengan ketinggian optimal untuk kehidupan pada 3022 m dpl – 3033 m dpl dari permukaan laut.. Menurut penulis yang sama tanaman lobak akan tumbuh baik pada kelembaban udara 91 % dengan curah hujan sekitar 3500 mm/tahun.

#### **KESIMPULAN**

Dari penelitian yang dilakukan pada tanaman lobak (*Raphanus sativus* L) yang diperlakukan dengan intensitas cahaya yang berbeda, sementara dapat disimpulkan :

1. Pemberian intensitas cahaya matahari yang berbeda pada waktu panen I yaitu saat tanaman berumur 45 hari menyebabkan perbedaan panjang umbi, berat kering umbi dan berat kering daun yang terbentuk.

2. Perlakuan intensitas cahaya matahari yang berbeda pada waktu panen II yaitu pada saat tanaman berumur 60 hari menyebabkan perbedaan pada jumlah daun, luas daun serta berat basah dan berat keringnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Alessio.P.O., Marina.B., Giovana.B., Jessica.R., r., Lori.M. 2008. Cytotoxic and Antioxidant Activity of 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate from *Raphanus sativus* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56 (3): 875-882
- Anonim.2010. Peranan Cahaya Matahari Terhadap kehidupan Tanaman. [Http ://angga.blogspot.com/2010/03](http://angga.blogspot.com/2010/03)
- Boydston.R. 2004. Sustainable Potato Cropping Systems For Agriculture in Pacific Northwest. USDA. Pacific West
- Bouma.J, Brown.R.B.; Rao.S.C.P. 1982. . Basic of Soil-Water Relationships-Part II. Retention of Water. Soil Science Fact Sheet SL-38 Florida Cooperative Extension Service. IFAS Gainesville, FL.
- Noogle.g.r & g.j.Fritz. 1977. Introductory plant Physiology. Prentice Hall of India Pvt. Lt. New Delhi-110001.
- Edmond.J.B., Senn.T.L., Andrew.F.S. 1997. Fundamentals of Horticulture. Seven Edition. Tata Mc-Graw-Hill Publishing Company LTD. New Delhi-110020
- Ervina.M, Soediro.S & Kusmardiyani.S. 2007. telaah Fitokimia Akar Lobak (*Raphanus sativus* L var. Hortensia Sebagai Penangkal

- Radikal Bebas (thesis). Bandung  
Sekolah Farmasi ITB
- Leopold A.C. , Lam .S. 1996. Role of  
Leaves in Photoperiodism. *Plant  
Physiol.* 1966. May; 41(5): 847-  
851. PMC Free Article.  
Publish.Med.
- Robert.H., & John.A. water reansport  
in Plants: Anatomy and  
Physiology. 1004. Association for  
Biology Laboratory Education  
(ABLE) 2005. Proceeding. Vol.  
27: 163-183
- Salisbury. B & C.W. Ross. 1992. *Plant  
Physiology.* Wadsworth  
Publishing Company. Belmont.  
California
- Soemartono. 1972. Pola Percobaan.  
Diktat Kuliah Penataran Purna  
Sarjana Penyuluh Pertanian.  
Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta.
- Taiz.L & E. Zieger. 1998. *Plant  
Physiology.* Sinauer Associates  
Inc. Publisher. Sunderland.  
Massachusetts