

PENGARUH APLIKASI BIONUTRIEN S-367B TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN  
DAN HASIL PANEN TANAMAN SELADA BOKOR (*Lactuca sativa L.*)

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada  
Program Studi Kimia



Oleh:

Mutiara Jannatu Adni

1606810

**KELOMPOK BIDANG KAJIAN KIMIA LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2020**

**PENGARUH APLIKASI BIONUTRIEN S-367B TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN  
DAN HASIL PANEN TANAMAN SELADA BOKOR (*Lactuca sativa L.*)**

Oleh:

Mutiara Jannatu Adni

1606810

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Mutiara Jannatu Adni 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di-  
*photocopy*, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

MUTIARA JANNATU ADNI  
PENGARUH APLIKASI BIONUTRIEN S-367B TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN  
DAN HASIL PANEN TANAMAN SELADA BOKOR (*Lactuca sativa L.*)

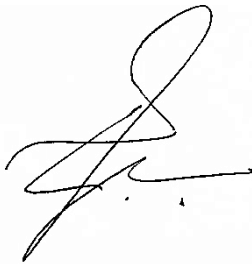
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si.  
NIP. 196502121990031002

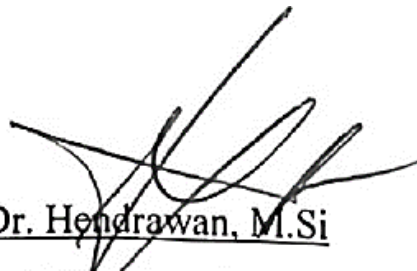
Pembimbing II,



Dr. Iqbal Musthapa, M.Si.  
NIP. 197512232001121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si  
NIP. 196309111989011001

## ABSTRAK

Selada bokor (*Lactuca sativa L.*) merupakan tanaman yang memiliki nilai komersial dan prospek yang cukup baik seiring dengan meningkatnya jumlah permintaan selada. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman selada adalah dengan mengaplikasikan bionutrien S-367B yang merupakan suplemen untuk tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tanaman selada kelompok *treatment* dan kontrol positif terhadap pertambahan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, hasil panen, kandungan vitamin C, dan kandungan protein pada selada. Tahapan penelitian meliputi analisis NPK pada bionutrien S-367B dengan metode Kjeldahl untuk nitrogen (N) dan metode ICP-OES untuk fosfor (P) dan kalium (K), penentuan kadar air bionutrien S-367B dengan metode pengeringan beku, karakterisasi bionutrien S-367B dengan spektrofotometer FTIR, aplikasi bionutrien S-367B dosis 0,5% (5mL/L), pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan massa hasil panen selada, serta pengujian kadar vitamin C dengan metode titrasi iodometri dan pengujian kadar protein dengan metode kjeldahl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bionutrien S-367B dapat meningkatkan pertambahan ukuran ( $P \geq 0.05$ ) pada tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan massa hasil panen selada dibandingkan kelompok kontrol positif. Kadar vitamin C tertinggi diperoleh selada kelompok kontrol positif 14.26 mg/100 g sedangkan pada kelompok *treatment* sebesar 12.76 mg/100 g. Kadar protein tertinggi diperoleh selada kelompok positif yaitu sebesar 1.08% sedangkan pada kelompok *treatment* sebesar 0.81%. Berdasarkan penelitian, bionutrien S-367B dapat meningkatkan massa hasil panen selada lebih besar dari kontrol positif tetapi kontrol positif mampu meningkatkan nutrisi pada tanaman selada.

Kata kunci: bionutrien S-367B, selada, protein, vitamin C

## ABSTRACT

*Iceberg lettuce (Lactuca sativa L.) is a plant that has good commercial value and prospects along with the increasing demand for lettuce. One of the efforts to increase the productivity of lettuce is by applying the bionutrient S-367B which is a supplement for plants. This study aimed to evaluate the lettuce plants in the treatment and positive control groups on the increase in plant height, leaf length, leaf width, yield, vitamin C content, and protein content in lettuce. The research stages included NPK analysis on bionutrient S-367B using the Kjeldahl method for nitrogen (N) and the ICP-OES method for phosphorus (P) and potassium (K), determining the water content of bionutrient S-367B using the freeze drying method, characterization of S-367B bionutrient using an FTIR spectrophotometer, application of 0.5% (5mL/ L) dose of S-367B bionutrient, observation of plant height, leaf length, leaf width, and mass yield of lettuce, and testing of vitamin C levels by titration method iodometry and protein content testing using the Kjeldahl method. The results showed that the bionutrient S-367B could increase the size increase ( $P \geq 0.05$ ) in plant height, leaf length, leaf width, and mass yield of lettuce compared to the positive control group. The highest level of vitamin C was obtained from the control group lettuce positive 14.26 mg / 100 g while in the treatment group was 12.76 mg / 100 g. The highest protein content was obtained by the positive group of lettuce, namely 1.08%, while the treatment group was 0.81%. Based on research, bionutrient S-367B can increase the mass yield of lettuce greater than positive control but positive control can increase nutrition in lettuce plants.*

*Keywords: bionutrien S-367B, lettuce, protein, vitamin C*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Luaran yang Diharapkan .....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Botani Tanaman Selada .....	7
2.2 Syarat Tumbuh .....	11
2.3 Budidaya.....	11
2.4 Pupuk pada Tanaman Selada .....	13
2.5 Pengaruh NPK terhadap Tanaman .....	15
2.6 Pengaruh Nitrogen terhadap Fotosintesis .....	22
2.7 Biointesis Vitamin C .....	23
2.8 Biosintesis Protein .....	26
2.9 Bionutrien .....	29
2.10 Hormon Pertumbuhan.....	31
BAB III METODE PENELITIAN .....	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	34

3.2 Alat dan Bahan .....	36
3.3 Bagan Alir dan Tahapan Penelitian .....	38
3.3.1 Uji NPK Bionutrien S-367B dengan Metode Kjeldahl dan ICP-OES	38
3.3.2 Uji Kadar Air dengan Metode <i>Freeze Drying</i> .....	39
3.3.3 Karakterisasi Gugus Fungsi dengan FTIR.....	38
3.3.4 Penomoran Sampel Tanaman Selada .....	38
3.3.5 Aplikasi dan Pengamatan .....	40
3.3.6 Tahap Uji Laboratorium Hasil Panen.....	41
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	42
4.1 Analisis dan Karakterisasi Bionutrien S-367.....	42
4.1.1 Analisis NPK pada Bionutrien S-367B .....	42
4.1.2 Analisis Kadar Air Bionutrien S-367B.....	42
4.1.3 Karakterisasi Bionutrien S-367B dengan Spektrofotometer FTIR.....	43
4.1.4 Pengaruh Aplikasi Bionutrien S-367B terhadap Kondisi Tanah.....	46
4.2 Aplikasi Bionutrien S-367B pada Tanaman Selada .....	49
4.3 Pengaruh Bionutrien S-367B terhadap Pertumbuhan Tinggi Tanaman, Panjang Daun, dan lebar Daun .....	50
4.4 Pengaruh Bionutrien S-367B terhadap Massa Panen Selada .....	54
4.5 Kadar Protein pada Tanaman Selada.....	57
4.6 Kadar Vitamin C pada Tanaman Selada .....	58
4.7 Aplikasi Bionutrien S-367B terhadap Keamanan Produk.....	59
BAB V KEMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....	61
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Implikasi dan Rekomendasi .....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN .....	69
RIWAYAT HIDUP .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur klorofil a dan klorofil b.....	10
Gambar 2.2 Hubungan nitrogen dengan pembentukan asam amino dan protein.....	17
Gambar 2.3 Proses transportasi fosfat dalam tanaman.....	19
Gambar 2.4 Proses Transportasi kalium dalam tanaman .....	21
Gambar 2.5 Reaksi terang dan gelap pada proses fotosintesis .....	23
Gambar 2.6 Struktur vitamin C .....	24
Gambar 2.7 Sintesis vitamin C dalam tumbuhan .....	25
Gambar 2.8 Sintesis dan degradasi protein nabati serta regulasinya.....	27
Gambar 2.9 Struktur kimia auksin.....	32
Gambar 2.10 Struktur kimia giberelin .....	32
Gambar 2.11 Stuktur kimia sitokinin .....	33
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian tanaman selada .....	35
Gambar 3.2 Bagan alir analisis dan karakterisasi bionutrien S-367B .....	36
Gambar 3.3 Penomoran sampel tanaman selada .....	39
Gambar 4.1 Spektrum FTIR bionutrein S-367B .....	43
Gambar 4.2 Struktur kimia auksin.....	44
Gambar 4.3 Srtuktur kimia giberelin .....	45
Gambar 4.4 Struktur kimia sitokinin .....	45
Gambar 4.5 pH tanah.....	47
Gambar 4.6 Kelembaban tanah .....	48
Gambar 4.7 Selada yang membentuk krop.....	50
Gambar 4.8 Pengaruh bionutrien S-367B terhadap tinggi tanaman selada.....	51
Gambar 4.9 Pengaruh bionutrien S-367B terhadap panjang daun selada .....	52
Gambar 4.10 Pengaruh bionutrien S-367B terhadap lebar daun selada .....	53
Gambar 4.11 Hasil panen selada .....	55
Gambar 4.12 Massa rerata hasil panen selada.....	56
Gambar 4.13 Kadar protein dalam tanaman selada.....	57
Gambar 4.14 Kadar vitamin C dalam tanaman selada .....	58



## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Kandungan gizi selada per 100 gram .....	8
Table 3.1 Penomoran sampel tanaman selada .....	38
Table 4.1 Kadar NPK dalam bionutrien S-367B .....	42
Tabel 4.2 Hasil analisis spektrum FTIR .....	43
Table 4.3 Analisis pH komponen .....	46
Table 4.5 Massa hasil panen tanaman selada .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Dokumentasi.....	69
LAMPIRAN II Data Penelitian .....	70
LAMPIRAN III Perhitungan .....	76
LAMPIRAN IV Serifikat pengujian.....	77

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Z. (2013). Emerging Roles for Diverse Intramembrane Proteases in Plant Biology. *Biochim Biophys Acta* 1828, 2933–2936.
- Adil, W. H., N. Sunarlim, dan I. Roostika. (2005). Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. *Biodiversitas* 7 (1) : 77-80.
- Almatsier, S., (1989). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Anggiawati, T. (2017). *Kajian Potensi Bionutrien S-367 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Kopi Arabika di Daerah Cikole-Lembang*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Anugrah, D. (2018). *Aplikasi Bionutrien S-367 Terhadap Fisiologi Daun dan Produktivitas Tanaman Kopi Arabika*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI : tidak diterbitkan.
- Ariman, 1998. *Petanian*. Angkasa: Bandung.
- Anggriani, S. (2017). *Aplikasi Bionutrien S267 Dan P251 serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Padi Varietas Samiun (Oryza sativa L.)*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Ayu, R. M. (2017). *Aplikasi Bionutrien P251 dan S-267 serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Padi Varietas IR-64 (Oriza sativa L.)*. Skripsi Sarjana pada FPIMPA UPI: tidak diterbitkkan
- Budiono, H., dkk. (2016). *Kerapatan Stomata dan Kadar klorofil Tumbuhan clausena Excavata berdasarkan Perbedaan intensitas Cahaya*. Seminar nasional Pendidikan dan Saintek UNPAD: FMIPA Biologi, hlm: 61-65.
- Chebrolu, K.K., *et al.* (2012). An Improved Sampel Preparation Method for Quantification of Ascorbic Acid and Dehydroascorbic Acid by HPLC. *LWT-Food Science and Technology*, 47(2), 443-449.
- Chen, M., & Blankenship, R. E. (2011). Expanding the solar spectrum used by photosynthesis. *Trends in Plant Science*, 16, 427–431.
- Clapp, C.E., Hayes, M.H.B., Ciavatta, C., (2007). Organic wastes in soils: biogeochemical and environmental aspects. *Soil Biol. Biochem.* 39, 1239–1243.
- Conklin, P.L., *et al.* (2006). Arabidopsis thaliana VTC4 encodes L-galactose-1-P phosphatase, a plant ascorbic acid biosynthetic enzyme. *J. Biol. Chem.* 281, 15662-15670.
- Cousins AB, Pracharoenwattana I, Zhou W, Smith SM, Badger MR. (2008). Peroxisomal malate dehydrogenase is not essential for photorespiration in Arabidopsis but its absence

causes an increase in the stoichiometry of photorespiratory CO<sub>2</sub> release. *Plant Physiol.* 148:786–95

- Dere, S., *et al.* (1998). Spectrophotometric Determination of Chlorophyll - A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents, *Tr. J. of Botany*, 22, pp. 13-17
- Djamaan, D. (2006). *Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa. L)*. Balai Pengkajian Tenkologi Pertanian. Sumatra Barat.
- Dwidjoseputro, D. (1994). *Pigmen Klorofil*. Jakarta: Erlangga.
- Elmarzugi NA, *et al.* (2016). Phytochemical Properties and Health Benefits of *Hylocereusundatus*. *Nanomed Nanotechnol*, 1(1): 000103.
- Eko, M. dan Haryanto, E. (1995). *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Gross, M. (2004). Flavonoids and cardiovascular disease. *Pharm. Biol.* 42, 21–35.
- Gardner, E. J., R. B. Pearce, dan R. L. Mitchell 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Grubben, G. J. H. and S. Sukprakarn. 1994. *Lactuca sativa L.*, p. 186-190. In J. S. *Siemonsma and K. Piluek (Eds.)*. *Plant Resources of South-East Asia No 8 Vegetables*. PROSEA. Bogor, Indonesia.
- Hacisevki, A. (2009). *An Overview of Ascorbic Acid Biochemistry*. Ankara Uiversitesi Eczacilik Fakultesi Dergisi, 38(3), 233-255.
- Hamburger D, Rezzonico E, MacDonald-Comber Petétot J, Somerville C, Poirier Y. (2002). Identification and characterization of the Arabidopsis PHO1 gene involved in phosphate loading to the xylem. *The Plant Cell* 14, 889–902.
- Hartanto, A. *et al.* (2009). Pengaruh Kalsium, Hormon Auksin, Giberellin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Jagung. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 12 (3): 72 – 75
- Haryanto, E., T. Suhartini, E. Rahayu, dan H. Sunarjono. (2003). *Sawi dan Selada*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 112 hal.
- Hermawan, H. (2015). *Kajian Pengaruh Aplikasi Bionutrien S-367 terhadap Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit TM-08*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI : tidak diterbitkan.
- Hidayatulloh, F. (2016). *Kajian Pengaruh Aplikasi Bionutrien S-267 Terhadap Produktivits Tanaman Kelapa Sawit tahun Tanam 2008/2009*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: Tidak Diterbitkan.

- Himelblau E, Amasino RM. (2001). Nutrients mobilized from leaves of *Arabidopsis thaliana* during leaf senescence. *Journal of Plant Physiology* 158, 1317–1323.
- Hunt, S. & Layzell, D. B. (1993). Gas Exchange of Legume Nodules and The Regulation of Nitrogenase Activity. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 44(1): 483-511.
- Husein, I. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 dan S-267 serta Pengaruhnya terhadap Hail Panen Tanaman Jeurk Siam (Citrus nobilis)*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Hopkins, W.G. (1995). *Introduction to Plant Physiology*. John Willey and Sons Inc: Singapore.
- Ishikawa, T., Nishikawa, H., Gao, Y., Sawa, Y., Shibata, H., Yabuta, Y., Maruta, T., and Shigeoka, S. (2008). The pathway via D-galacturonate/L-galactonate is significant for ascorbate biosynthesis in *Euglena gracilis* Identification and functional characterization of aldonolactonase. *J. Biol. Chem.* 283, 31133-31141
- Iqbal, K., Khan, A., and Khattak, M.M.a.K. (2004). Biological significance of ascorbic acid (Vitamin C) in human health—a review. *Pak. J. Nutr.* 3, 5-13.
- Isnaini, M., (2006). *Pertanian Organik Cetakan Pertama*. Yogyakarta : Penerbit Kreasi Wacana.
- Izumi, M., Hidema, J., Makino, A. & Ishida, H. Autophagy contributes to nighttime energy availability for growth in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 161, 1682–1693 (2013).
- Kallarackal J, Bauer SN, Nowak H, Hajirezaei MR, Komor E. (2012). Diurnal changes in assimilate concentrations and fluxes in the phloem of castor bean (*Ricinus communis* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.). *Planta* 236, 209–223.
- Kato, Y. & Sakamoto, W. (2010). New insights into the types and function of proteases in plastids. *Int. Rev. Cell Mol. Biol.* 280, 185–218.
- Kemas. 2005. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Rajagrafindo Persada: Jakarta.
- Koivuniemi, A., Aro, E. M. & Andersson, B. (1995). Degradation of the D1- and D2-proteins of photosystem II in higher plants is regulated by reversible phosphorylation. *Biochemistry* 34, 16022–16029.
- Koryati, T. (2004). Pengaruh Penggunaan Mulsa dan Pemupukan Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Agronomi* 2 (1) : 15-19.

- Kristianingrum, S. (2009) Kajian Berbagai Metode Analisis Residu Pestisida dalam Bahan Pangan. Makalah dalam Seminar Nasional Kimia Jurusan Pendidikan FMIPA UNY: Yogyakarta.
- Kwasniak, M., Pogorzelec, L., Migdal, I., Smakowska, E. & Janska, H. (2012). Proteolytic system of plant mitochondria. *Physiol. Plant* 145, 187–195.
- Lam HM., Wong P, Chan HK, Yam KM, Chen L, *et al.* (2003). Overexpression of the ASN1 gene enhances nitrogen status in seeds of Arabidopsis. *Plant Physiol.* 132:926–35
- Ling, Q., Huang, W., Baldwin, A. & Jarvis, P. (2012). Chloroplast biogenesis is regulated by direct action of the ubiquitin-proteasome system. *Science* 338,655–659.
- Lingga & Marsono. (1986). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lingga & Marsono. (2007). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Luan, M., *et al.* (2016). Transport and homeostasis of potassium and phosphate: limiting factors for sustainable crop production. *Journal of Experimental Botany*.
- Macknight, R.C., *et al.* (2017). Increasing ascorbate levels in crops to enhance human nutrition and plant abiotic stress tolerance. *Curr. Opin. Biotech.* 44, 153-160.
- Maharani, A., *et al.* (2018). Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleracea* L. Var *alboglabra*) pada Berbagai Media Tanam dengan Hidroponik Wick System. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*6(2): 63-70
- Makarim, A. Karim dan Suhartatik, E. (2009). *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Malhotra, S.K., 2016. Water Soluble fertilizers in Horticultural Crops- An Appraisal. *Indian Journal of Agricultural Science*, 86 (10): 1254-56
- Mantouw, O.D.S.N. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 dan S-267 serta Pengaruhnya terhadap Hasil Panen Cabai Rawit (Capsicum frutescens)*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Miller, A. J., & Cramer, M. D. (2005). Root nitrogen acquisition and assimilation. *Plant and Soil*. (Vol. 274).
- Nelson, C., Millar, A. (2015). Protein turnover in plant biology. *Nature Plants* 1, 15017.
- Nonnecke, L.I., (1989). *Vegetable Production*. Van Nostrand Reinhold: Canada

- Padmanabha, G., Dewa, M.A., Nyoman, D. (2014). Pengaruh Dosis pupuk Organik dan anorganik terhadap hasil tanaman padi sawah dan Sifat Kimia Tanah Pada Inceptisol Kerambitan Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 3. No.1, hal: 41-50.
- Pal, S. K. *et al.* (2013). Diurnal changes of polysome loading track sucrose content in the rosette of wild-type arabidopsis and the starchless pgm mutant. *Plant Physiol.* 162, 1246–1265.
- Pan, R., Kaur, N. & Hu, J. (2014). The Arabidopsis mitochondrial membrane-bound ubiquitin protease UBP27 contributes to mitochondrial morphogenesis. *Plant J.* 78, 1047–1059.
- Poedjiadi, A. dan Supriyanti, T. (2009). *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit UI-Press: Jakarta
- Pracaya. (2007). *Bertanam Sayur Organik di Kebun, Pot dan Polybag*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Prasetya, B., S. Kurniawan, dan M. Febrianingsih. (2009). (Brassica juncea L.) pada Entisol. *Jurnal Agritek* 17 (5) : 1022-1029.
- Prihmantoro, H. (2007). *Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya Pustaka.
- Qian, W.Q., Yu, C.M., Qin, H.J., Liu, X., Zhang, A.M., Johansen, I.E., and Wang, D.W. (2007). Molecular and functional analysis of phosphomannomutase (PMM) from higher plants and genetic evidence for the involvement of PMM in ascorbic acid biosynthesis in Arabidopsis and Nicotiana benthamiana. *Plant J.* 49, 399-413.
- Rice-Evans, C.A.; Miller, N.J.; Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci.*, 2, 152–159.
- Rinsema, W.T. (1989). *Pupuk dan Cara Pemupukan Brahtama*. Jakarta: Karya Aksara.
- Rimando T.J. (1983). *Chemical control of plant growth*. Dalam Bautista O.K. *et al.* Introduction to Tropical Agriculture. Department of Horticulture, College of Agriculture, University of The Phillippines at Los Baños. Manila. Hal. 266.
- Rismunandar. (2003). *Pengetahuan Dasar tentang Perabukan*. Bandung: Sinar Baru.
- RR. Mendel and Hänsch R. (2002). Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants. *J. Exp. Bot.*, 53, 1689–1698.
- Rukmana, R. (1994). *Bertanam Selada dan Andewi*. Yogyakarta : Kanisus.
- Sánchez, J., Curt, M. D., Robert, N., & Fernández, J. (2019). Biomass Resources. The Role of Bioenergy in the Bioeconomy, 25–111.
- Sakano K. (1990). Proton/phosphate stoichiometry in uptake of inorganic phosphate by cultured cells of Catharanthus roseus (L.) G. Don. *Plant Physiology* 93, 479–483.
- Sasmitamihardja, Dardjat. (1990). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.

- Setyamidjaja, D. (1986). *Pupuk dan Pemupukan*. CV. Simplex. Jakarta.
- Setyanti, Y. H. (2013). Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture*. 2(1): 86-96.
- Smirnoff, N. (1996). The Function and Metabolism of Ascorbic Acid in Plants. *Annals of Botany* 78: 661-669.
- Soepardi, G. (1979). *Masalah Kesuburan Tanah di Indonesia*. Departemen Ilmu Tanah. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Strobbe, SG., De Lepeleire, J., Van Der Straeten D., (2018) From in planta function to vitamin-rich food crops: the ACE of biofortification. *Front. Plant Sci*. 9:1862.
- Sudarmadji, S. (1989). *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan pusat antar universitas pangan dan gizi universitas gadjah mada. Yogyakarta.
- Sudaryono. (2009). *Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Ultisol pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta*. Peneliti pusat terkonologi lingkungan: Kalimantan timur
- Sulistiyowati, E.S. (1982). *Air Mati Akibat Pupuk*. *Trubus*. (Hal. 60). No. 148, Tahun XIV, Januari 1982, Jakarta.
- Sumarsono. (2007). *Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suprayitno. (1996). *Budidaya Selada*. Yogyakarta: Kanisius.
- Supriati, Y. dan Herliana, E. (2014). *15 sayuran organic dalam pot*. Penebar swadaya. Jakarta.148 hlm.
- Syarief, S. (1986). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
- Tamaoki, M., Mukai, F., Asai, N., Nakajima, N., Kubo, A., Aono, M., and Saji, H. (2003). Light-controlled expression of a gene encoding L-galactono-gamma-lactone dehydrogenase which affects ascorbate pool size in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Sci*. 164, 1111-1117.
- Tarigan. (2003). *Bertanam Cabai Hibrida*. AgroMedia Pustaka: Depok
- Ullrich CI, Novacky AJ. (1990). Extra- and intracellular pH and membrane potential changes induced by K, Cl, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, and NO<sub>3</sub> uptake and fusicoccin in root hairs of *Limnobium stoloniferum*. *Plant Physiology* 94, 1561–1567.



- van Wijk, K. J. (2015). Protein maturation and proteolysis in plant plastids, mitochondria, and peroxisomes. *Annu. Rev. Plant Biol.*
- Wheeler, G.L., Jones, M.A., and Smirnoff, N. (1998). The biosynthetic pathway of vitamin C in higher plants. *Nature* 393, 365-369.
- Wolucka, B.A., and Van Montagu, M. (2003). GDP-mannose 3',5'-epimerase forms GDP-L-gulose, a putative intermediate for the de novo biosynthesis of vitamin C in plants. *J. Biol. Chem.* 278, 47483-47490.
- Wong, C.C.; Li, H.B.; Cheng, K.W.; Chen, F. (2006). A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. *Food Chem.* 97, 705–711.
- Xiong, Y. *et al.* Glucose-TOR signalling reprograms the transcriptome and activates meristems. *Nature* 496, 181–186 (2013).
- Xu, G., Fan, X., & Miller, A. J. (2012). Plant Nitrogen Assimilation and Use Efficiency. *Annual Review of Plant Biology*, 63(1), 153–182.
- Yelianti, U. (2011). Respon tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap pemberian pupuk hayati dengan berbagai agen hayati. *Jurnal Biospecies*.
- Yuantari, M. G. C. (2009) Studi ekonomi lingkungan penggunaan pestisida dan dampaknya pada kesehatan petani di area pertanian hortikultura Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang Jawa Tengah, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yuliarta, B., *et al.* (2014). Pengaruh Biourine Sapid an Berbagai Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Krop (*lactuca sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 1 No.6
- Zulkarnain. (2005). Pertumbuhan dan hasil selada pada berbagai kerapatan jagung (*Zea mays*) dalam pola tumpang sari. *Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian*.