

KANDUNGAN KLOORIFIL, KAROTENOID, DAN VITAMIN C BEBERAPA JENIS SAYURAN DAUN PADA PERTANIAN PERIURBAN DI KOTA SURABAYA

Dwi Iriyani¹ dan Pangesti Nugrahani²

¹Universitas Terbuka

²Fakultas Pertanian-UPN "Veteran" Surabaya

e-mail: dwiiriyani@ut.ac.id

ABSTRACT

*Periurban agriculture actually means agriculture that is found surrounding urban boundary. Due to heavy load for various non-agricultural activity and transportation, it necessary to pay attention on the agro-ecological conditions where each crop could grows well. The quality of environment for growing plants in periurban influences on composition of biochemistry in plants' tissue. The purpose of this study is to determine the chlorophyll, carotenoid, and ascorbic acid contents in three species of vegetables, those are bayam (*Amaranthus tricolor*, L.), kangkung (*Ipomoea reptans*) and sawi (*Brassica juncea* L.) which were cultivated in three periurban agriculture areas of Surabaya. Total contents of chlorophyll and carotenoid was measured by spectrophotometer. Vitamin C contents was analyzed by DCPIP dye method. The results showed that bayam which was cultivated in Bangkingan-Lakarsantri has the highest content of chlorophyll (3.046 mg/g) and carotenoid (375.33 $\mu\text{mol/L}$). The highest content (4.55 $\mu\text{g/g}$) of vitamin C was found on sawi which was cultivated in Wonorejo. There was no significant difference on chlorophyll content, carotenoid content and vitamin C content between organic vegetables labeled and those are cultivated on Bangkingan-Lakarsantri periurban area.*

Keywords: Carotenoid, chlorophyll, peri-urban agriculture, vitamin C

ABSTRAK

Kawasan pertanian periurban merupakan daerah pertanian yang dijumpai di sekitar pinggiran perkotaan. Berkaitan dengan tekanan lingkungan yang berat di kawasan periurban, akibat berbagai kegiatan non pertanian dan transportasi, perlu adanya perhatian terhadap kondisi agro klimat yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kualitas lingkungan tempat tumbuh tanaman pada kawasan pertanian periurban berpengaruh terhadap komposisi kandungan biokimia jaringan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk menetapkan kadar klorofil, karotenoid, dan vitamin C pada sayuran bayam (*Amaranthus tricolor*, L.), kangkung (*Ipomoea reptans*) dan sawi (*Brassica juncea* L.) yang dibudidayakan di tiga kawasan periurban Kota Surabaya. Kadar klorofil dan karotenoid diukur dengan spectrophotometer, sedangkan kandungan vitamin C ditetapkan dengan metode titrasi DCPIP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sayuran bayam yang dibudidayakan di kawasan Bangkingan-Lakarsantri memiliki kadar klorofil (3.046 mg/g) dan karotenoid (375.33 $\mu\text{mol/L}$) tertinggi. Kandungan vitamin C tertinggi (4.55 $\mu\text{g/g}$) terdapat pada sayuran sawi yang dibudidayakan di kawasan Wonorejo. Tidak ada perbedaan nyata pada kadar klorofil, karotenoid dan vitamin C antara sayuran organik dengan sayuran yang dibudidayakan di kawasan periurban Bangkingan-Lakarsantri.

Kata Kunci: Karotenoid, klorofil, pertanian periurban, dan vitamin C

Sayuran yang berwarna hijau merupakan sumber pigmen, mineral, dan vitamin terbaik dan penting bagi kesehatan manusia. Klorofil mampu berfungsi sebagai pembersih alamiah (mendorong terjadinya detoksifikasi); antioksidan, antipenuaan dan antikanker. Karotenoid juga merupakan pigmen alami yang memberikan warna kuning, jingga atau merah. Karotenoid dikenal sebagai prekursor vitamin A (beta karoten), dikembangkan sebagai efek protektif melawan sel kanker, penyakit jantung, mengurangi penyakit mata, antioksidan, dan regulator dalam sistem imun tubuh (Kurniawan, Izzati & Nurchayati, 2010).

Selain sebagai sumber pigmen, sayuran juga merupakan sumber vitamin C utama disamping buah-buahan. Salah satu fungsi vitamin C adalah sebagai antioksidan. Vitamin C sering ditambahkan pada makanan untuk mencegah perubahan oksidatif, karena vitamin C memiliki daya antioksidan (Sminorf, 1996).

Kandungan gizi di dalam sayuran dapat berubah kualitas dan kuantitasnya karena beberapa faktor, antara lain penanganan pascapanen dan cara pengolahan. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penurunan kualitas lingkungan tempat tumbuh berpengaruh pada komposisi kandungan senyawa biokimia dalam jaringan tanaman (Joshi dan Swami, 2009).

Kawasan periurban merupakan kawasan yang memiliki potensi terdampak pencemaran tanah, air, dan udara. Bahan pencemar lingkungan berupa logam berat, dapat terakumulasi pada produk pertanian. Penelitian Delbari dan Kulkarni (2013) menunjukkan adanya akumulasi logam berat Cd, Pb, Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, dan Cr pada tanaman bayam yang ditanam di sekitar jalan raya di beberapa kota di India. Menurut Sharma, Agrawal & Marshall (2009), akumulasi logam berat terjadi pula pada sayuran yang telah dipanen dan terpapar emisi kendaraan bermotor. Widaningrum, Miskiyah & Suismono (2007) menyarankan untuk membungkus sayuran yang telah dipanen pada saat pengangkutan menuju pasar.

Selain itu, keterbatasan lahan dan penurunan kesuburan tanah menyebabkan kebutuhan input usahatani, khususnya pupuk dan pestisida meningkat. Hasil penelitian Widaningrum, Miskiyah & Suismono (2007) menyebutkan bahwa residu pestisida dalam produk pertanian periurban diperkirakan melampaui ambang toleransi batas maksimum residu (BMR). Penelitian Suryaningsih (2008) merekomendasi aplikasi pestisida biorasional (pestisida yang berasal dari jasad renik dan tumbuhan) serta penggunaan jaring plastik untuk mengendalikan hama penyakit komoditi hortikultura pada kawasan pertanian periurban.

Sayuran organik merupakan komoditas hortikultura yang banyak diminati untuk dikembangkan pada pertanian organik. Keistimewaan sayuran organik adalah mengandung antioksidan 10-50 persen di atas sayuran non-organik. Kandungan nitrat dalam sayuran dan buah organik diketahui 25 persen lebih rendah dari yang non-organik. Hal tersebut membuat sayuran organik layak untuk dikonsumsi (Isdiyanti, 2008). Selain itu, menurut Mahfud dkk. (2009) tanaman kangkung darat, bayam, dan sawi yang budidayanya menerapkan pertanian organik, berproduksi lebih tinggi dan lebih menguntungkan daripada budidaya tanaman secara anorganik.

Determinasi perubahan kadar klorofil pada tanaman sayuran telah diteliti oleh Olivers (2003) dan Widowati (2011), namun kandungan senyawa biokimia lainnya masih perlu diteliti lebih dalam. Demikian juga penelitian tentang perbedaan kandungan zat gizi dalam sayuran organik dan sayuran yang dibudidayakan di kawasan pertanian periurban, belum banyak dipublikasikan. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kandungan beberapa senyawa biokimia penting di dalam sayuran yang dibudidayakan di kawasan periurban di Kota Surabaya, serta perbedaannya dengan sayuran yang dibudidayakan secara organik.

METODE

Analisis kadar klorofil, karotenoid, dan vitamin C dilakukan di Laboratorium Pengujian Terpadu UPN "Veteran" Jatim, terhadap daun tiga jenis tanaman sayuran, yaitu bayam (*Amaranthus tricolor*, L.), kangkung (*Ipomoea reptans*), dan sawi (*Brassica juncea* L.). Klorofil total daun diukur dengan menggunakan spektrofotometer berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh Hendry dan Grime (1993). Daun segar sebanyak 0,5 gram, diekstraksi dengan larutan Aseton 80% sebanyak 50 ml. Ekstrak disaring dan dijernihkan dalam *sentrifuge*. Selanjutnya dilakukan pengukuran *Optical Density* (OD) pada panjang gelombang 645 nm dan 663 nm. Kandungan klorofil total daun (mg/g berat segar) dihitung dengan persamaan:

$$\text{Klorofil total} = (22.7 \cdot \text{OD}_{663} + 2.69 \cdot \text{OD}_{645}) + (12.9 \cdot \text{OD}_{645} - 4.68 \cdot \text{OD}_{663})$$

Kadar karotenoid daun diukur dengan spektrofotometer (Hendry and Grime, 1993), yaitu: ditimbang 0,5 g sampel daun, dihancurkan dalam mortar, kemudian ditambahkan larutan Aceton 80% sebanyak 50 ml. Selanjutnya ekstrak disaring, dan filtrat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 480, 645, dan 663 nm. Penghitungan kadar karotenoid ($\mu\text{mol/g}$) menggunakan persamaan:

$$\text{Karotenoid} = \frac{(A_{480} + 0,114 \times A_{663} - 0,638 \times A_{645}) \times V \times 10^3}{112,5 \times 0,1 \times 10}$$

$$1 \mu\text{mol/L} = 27.25 \text{ mg/L (Hendry and Grime, 1993)}$$

Kadar vitamin C atau asam askorbat dalam daun diukur dengan metode titrasi DCPIP (Anjali *et al.*, 2012). Kadar asam askorbat ditentukan berdasarkan teori bahwa asam askorbat dapat menghilangkan warna biru larutan DCPIP. Satu gram daun segar dihancurkan dengan 5 ml larutan asam oksalat, disaring dan ditepatkan volumenya hingga 100 ml. Sebanyak 5 ml ekstrak daun ini ditambah dengan 10 ml larutan asam oksalat dititrasi dengan larutan DCPIP. Larutan DCPIP yang dibutuhkan, dicatat sebagai V_2 . Kandungan asam askorbat dihitung berdasarkan Anjali *et al.* (2012):

$$\text{Asam askorbat} = 0.5/V_1 \times V_2/5 \times 100/ \text{berat sampel mg/g}$$

Analisis data dilakukan dengan analisis ragam (Anava), *General Linear Model* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar kelompok. Uji homogenitas varian dilakukan dengan uji Levene, dan *Robust Tests of Equality of Means* dari Brown-Forsythe. Uji beda dilakukan untuk mengetahui kelompok yang berbeda, menggunakan uji beda Games-Howell pada taraf 0.05. Hubungan antara lokasi penanaman dengan kandungan klorofil, asam askorbat (Vitamin C), dan karotenoid dianalisis dengan analisis korelasi Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran kandungan klorofil pada tiga jenis sayuran daun di empat lokasi penanaman.

Tabel 1. Kadar Klorofil Sayuran Daun

Lokasi/Asal Tanaman	Kadar Klorofil (mg/g)					
	Bayam		Kangkung		Sawi	
Wonorejo	0.933	± 0.085 a	1.847	± 0.934 b	1.222	± 0.093 b
Made	2.762	± 0.001 a	0.512	± 0.001 b	0.383	± 0.002 b
Bangkingan	3.046	± 0.427 a	1.163	± 0.413 b	2.356	± 0.128 b
Organik	2.206	± 0.170 a	1.243	± 0.099 b	1.103	± 0.111 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Games-Howell ($\alpha = 0.05$)

Hasil pengukuran kadar klorofil menunjukkan bahwa sayuran bayam yang berasal dari Bangkingan memiliki kandungan klorofil paling tinggi, yaitu sebesar 3.046 mg/g, dan berbeda nyata dengan kandungan klorofil sayuran kangkung dan sawi. Kandungan klorofil terendah terdapat pada sayuran sawi dari Kelurahan Made, yaitu sebesar 0.383 mg/g. Kandungan klorofil pada sayuran bayam, kangkung, dan sawi antar lokasi, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1). Pada analisis ini dilakukan pengukuran organik sebagai pembanding.

Kandungan klorofil, di dalam sayuran daun merupakan salah satu kriteria penting untuk menentukan kandungan zat gizi sayuran daun. Klorofil diketahui berperan sebagai antioksidan bagi tubuh. Oleh karena itu, kini klorofil diekstrak dan dikonsumsi sebagai suplemen makanan. Seperti halnya dengan hasil penelitian ini, kandungan klorofil pada daun bayam tercatat dari penelitian Setiari dan Nurhayati (2009) lebih tinggi daripada kandungan klorofil daun sawi. Pada penelitian ini, kandungan klorofil sayuran kangkung ternyata tidak berbeda dengan kandungan klorofil sayuran sawi. Penelitian Kurniawan, Izzati, & Nurhayati (2010), menunjukkan bahwa sayuran kangkung memiliki kadar klorofil tertinggi diantara 10 jenis tanaman air yang diteliti. Dengan demikian, kangkung dinyatakan memiliki potensi ekonomi sebagai alternatif sumber suplemen makanan.

Hasil pengukuran kadar/kandungan Asam Askorbat (Vitamin C) tercantum pada Tabel 2. Kandungan asam askorbat tertinggi terdapat pada sayuran sawi yang ditanam di lokasi Wonorejo, yakni sebesar 4.55 µg/g, sedangkan yang terendah pada sayuran bayam organik, yaitu sebesar 0.68 µg/g. Tidak ada perbedaan nyata terhadap kandungan vitamin C antar jenis sayuran. Perbedaan signifikan terjadi antar lokasi berdasarkan uji beda Games-Howell ($\alpha = 0.05$). Gambar 1 menunjukkan perbedaan kandungan asam askorbat terjadi pada sayuran di seluruh lokasi penanaman, kecuali antara sayuran organik dengan sayuran asal Bangkingan.

Tabel 2. Kadar Asam Askorbat Daun

Lokasi/Asal Tanaman	Kadar Asam Askorbat (µg/g)					
	Bayam		Kangkung		Sawi	
Wonorejo	2.911	±1.189	3.290	± 0.586	4.546	±1.718
Made	1.840	± 0.188	1.407	± 0.375	1.948	± 0.325
Bangkingan	0.909	± 0.130	1.169	± 0.130	0.865	± 0.199
Organik	0.684	± 0.084	1.126	± 0.075	0.866	± 0.199

Pada penelitian ini, ketiga sayuran yang diteliti menunjukkan kandungan asam askorbat yang tidak berbeda nyata (Tabel 2). Tanaman sawi pada penelitian ini memiliki kandungan asam askorbat

tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan kandungan asam askorbat daun bayam dan daun kangkung.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran kadar karotenoid pada tiga jenis sayuran daun di empat lokasi penanaman.

Tabel 3. Kadar Karotenoid Daun

Lokasi/Asal Tanaman	Kadar Karotenoid ($\mu\text{mol/L}$)					
	Bayam		Kangkung		Sawi	
Wonorejo	111.91	± 10.42 a	223.65	± 7.34 a	144.92	± 0.92 a
Made	303.32	± 1.16 ab	141.60	± 0.77 a	63.15	± 0.38 a
Bangkingan	375.33	± 7.75 b	197.35	± 5.66 a	295.97	± 7.00 a
Organik	205.31	± 2.11 ab	215.25	± 9.11 a	258.49	± 9.53 a

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kandungan karotenoid sayuran bayam dari Kelurahan Bangkingan adalah yang tertinggi, sedangkan Sawi di lokasi penanaman Kelurahan Made adalah yang terendah, masing-masing sebesar $375.33 \mu\text{mol/L}$ dan $63.15 \mu\text{mol/L}$.

Hasil analisis terhadap kadar karotenoid menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antara sayuran bayam, kangkung dan sawi. Perbedaan nyata terlihat pada kandungan karotenoid antar lokasi penanaman, yaitu antara sayuran di lokasi Kelurahan Wonorejo dengan kandungan karotenoid sayuran di lokasi Kelurahan Bangkingan (Gambar 1).

Seperti halnya dengan klorofil, karotenoid juga merupakan kelompok pigmen dan antioksidan yang dapat meredam radikal bebas. Kedua pigmen ini berperan aktif dalam proses fotosintesis. Tabel 4 menunjukkan kadar klorofil sayuran berkorelasi positif dan signifikan dengan kadar karotenoid. Penelitian Kurniawan, Izzati & Nurchayati (2010) juga mendapatkan data bahwa kandungan klorofil pada tanaman *Nymphaea* sp. berkorelasi positif dengan kandungan karotenoidnya. Hubungan antara lokasi penanaman dengan kandungan klorofil, asam askorbat, dan karotenoid dianalisis dengan korelasi Pearson (Tabel 4).

Tabel 4. Korelasi Antara Jenis Sayuran, Lokasi Penanaman dan Kandungan Zat Gizi

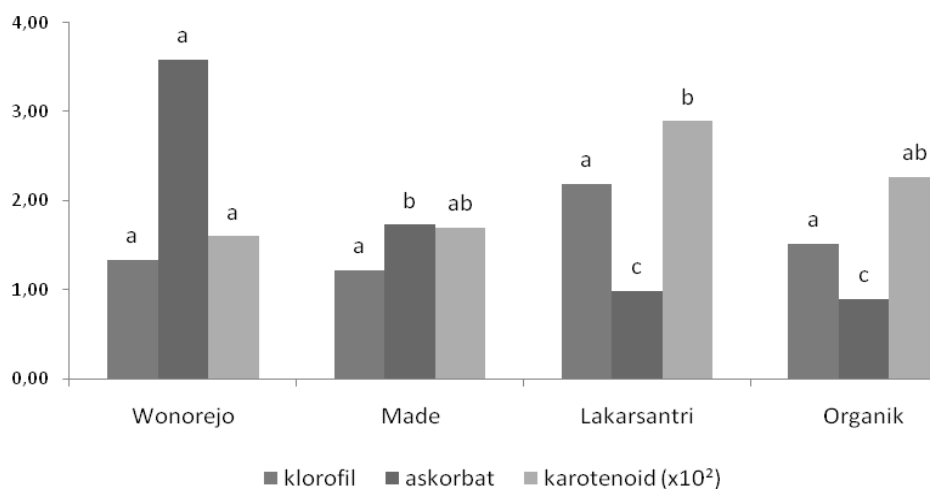
	Jenis tanaman sayuran	Lokasi penanaman	Asam askorbat	Klo	Kar
Jenis tanaman sayuran	1	0.000	0.152	-0.455**	-0.262
		1.000	0.377	0.005	0.123
Lokasi penanaman	0.000	1	-.779**	0.195	0.391*
	1.000		0.000	0.255	0.018
Asam askorbat	0.152	-0.779**	1	-0.177	-0.357*
	0.377	0.000		0.301	0.033
Klorofil	-.455**	0.195	-0.177	1	0.861**
	0.005	0.255	0.301		0.000
Karotenoid	-0.262	0.391*	-0.357*	0.861**	1
	0.123	0.018	0.033	0.000	

Keterangan:

* korelasi nyata; ** korelasi sangat nyata

Dari hasil analisis korelasi diketahui bahwa ada korelasi signifikan antara jenis sayuran dengan kandungan klorofil. Lokasi penanaman berkorelasi dengan kandungan asam askorbat dan karotenoid. Selain itu, dari tabel 4 terlihat ada korelasi signifikan antara kandungan klorofil dengan kandungan karotenoid, dan antara kandungan karotenoid dengan kandungan asam askorbat (Vitamin C).

Berdasarkan lokasi penanaman, pada Gambar 1 menunjukkan kandungan asam askorbat sayuran organik lebih rendah daripada kandungan asam askorbat sayuran di lokasi Wonorejo. Kandungan klorofil dan karotenoid tidak berbeda nyata antara kandungan pada sayuran organik dengan kandungan pada sayuran di lokasi Bangkingan-Lakarsantri, Wonorejo maupun Made.



Gambar 1. Kadar klorofil, asam askorbat dan karotenoid berdasar lokasi penanaman

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa pertanian periurban dapat menghasilkan sayuran yang sama kandungan beberapa zat gizi (klorofil, karotenoid dan asam askorbat) dengan sayuran yang berlabel organik. Demikian juga hasil uji beda Games-Howell ($\alpha=0.05$) terhadap kandungan asam askorbat sayuran tiap lokasi menunjukkan bahwa kandungan asam askorbat sayuran organik sama dengan kandungan asam askorbat sayuran dari lokasi Bangkingan-Lakarsantri.

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar klorofil dan kadar karotenoid sayuran tertinggi, masing-masing 3.046 mg/g dan 375.33 $\mu\text{mol/L}$, terdapat pada bayam yang ditanam di Bangkingan-Lakarsantri. Kandungan asam askorbat (vitamin C) tertinggi, sebesar 3.290 $\mu\text{g/g}$ terdapat pada sayuran sawi dari lokasi Wonorejo. Kadar klorofil, karotenoid, dan kandungan asam askorbat sayuran organik secara statistik tidak berbeda nyata dengan kadar klorofil, karotenoid dan kandungan vitamin C sayuran dari lokasi pertanian periurban Lakarsantri.

Kegiatan pertanian periurban perlu dipertahankan dan dikembangkan, karena kualitas produknya tidak jauh berbeda dengan produk berlabel organik. Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kemungkinan adanya akumulasi logam berat dalam sayuran yang dibudidayakan di lokasi pertanian periurban.

REFERENSI

- Anjali, K. M., Singh, N., Pal, K. (2012). Effect of sulphur dioxide on plant biochemicals. *International Journal of Pharma Professional's Research*, Vol. 3(2): 627. Available Online at www.ijppronline.com.
- Delbari, AS, Kulkarni, DK. (2013). Determination of heavy metal pollution in vegetables grown along the roadside in Tehran – Iran. *Annals of Biological Research*, 4 (2): 224-233. Available on <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>
- Hendry, GAF, Grime, JP. (1993). *Methods on comparative plant ecology, a laboratory manual*. London: Chapman and Hall. 272 pp
- Isdiyanti. (2008). *Analisis usahatanian sayuran organik di perusahaan Matahari Farm*. (Skripsi). Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Joshi, P.C., Swami, A. (2009). Air pollution induced changes in the photosynthetic pigments of selected plant species. *J. Environ. Biol.* 30(2), 295-298.
- Kurniawan, M., Izzati, M., Nurchayati, Y. (2010). Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin c pada beberapa spesies tumbuhan akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi XVIII* (1):28-40.
- Mahfud, MC., Rachmawati, D., Suryadi, A., Sarwono, Istuti, W., Jumadi, Sariati, Siswanto, D. (2009). Pengkajian teknik budidaya beberapa tanaman sayuran secara organik di wilayah sekitar perkotaan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian/Pengkajian Teknologi Pertanian Mendukung Ketahanan Pangan Berwawasan Agribisnis*. BPTP Karangploso, Malang, 8-9 Agustus 2000.
- Olivares, E. (2003). The effect of lead on phytochemistry of tithonia diversifolia: exposed to roadside automotive pollution or grown in Pots of Pb supplemented Soil. *Brazilian Journal Plant Physiology* 15(3): 149-158.
- Setiari, N. & Nurchayati, Y. (2009). Eksplorasi kandungan klorofil pada beberapa sayuran hijau sebagai alternatif bahan dasar. *Food Supplement. BIOMA 11* (1): 6-10
- Sharma, A. R. K., Agrawal, A. M., Marshall, B. F. M. (2009). Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. *Food and Chemical Toxicology* 47:583-591.
- Smirnoff, N. (1996). The function and metabolism of ascorbic acid in plants. *Annals of Botany* 78: 661-669.
- Suryaningsih, E. (2008). Pengendalian penyakit sayuran yang ditanam dengan sistem budidaya mosaik pada pertanian periurban. *J. Hort.* 18(2):200-211.
- Widaningrum, Miskiyah, & Suismono, (2007). Bahaya kontaminasi logam berat dalam sayuran dan alternatif pencegahan cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 3 (16-27).
- Widowati, H. (2011). Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran. *El-Hayah* 1(4): 167-173.