

ANALISIS KONSENTRASI TIMBAL PADA TANAMAN KUBIS (*Brassica oleraceae* L) DI KOTA TOMOHON

ANALYSIS OF LEAD CONCENTRATION IN CABBAGE PLANT (Brassica oleraceae L) IN TOMOHON CITY

Sartika Fergina Rurut ¹⁾, D.M.F. Sumampow ²⁾, Wiske Rotinsulu ²⁾

¹⁾ Mahasiswi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado

²⁾ Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado
Jalan Kampus Kleak Manado - 95115 Telp (0431) 846539. Email ; agroteknologi@unsrat.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the concentration of lead in cabbage plants in Tomohon city. The results of this study are expected to provide information to the public about the amount of lead metal content in cabbage vegetables in Tomohon city.

This research was conducted for 3 (three) months, from June to September 2018, the location of sampling in Tomohon City and then analyzed at the Baristand Laboratory. This research was conducted in a survey using a purposive sampling method by examining samples of cabbage plants that are off the highway and cabbage that are cultivated far from the highway. Each location was taken as many as 5 plants. Pb samples were tested for comparison, which were analyzed using the Atomic Absorption Spectrophotometer. The results of this study indicate that lead concentrations (Pb) in cabbage plantations in Tomohon are detected with concentration values that are still below the standard for heavy metal contamination or are still below the maximum limit.

Keywords: Lead, Cabbage

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi timbal pada tanaman kubis di Kota Tomohon. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi pada masyarakat mengenai jumlah kandungan logam timbal pada sayuran kubis di Kota Tomohon.

Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan yaitu bulan Juni sampai dengan bulan September 2018, lokasi pengambilan sampel di Kota Tomohon dan kemudian dianalisis di Laboratorium Baristand. Penelitian ini dilaksanakan secara survei dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan meneliti sampel tanaman kubis yang dipinggir jalan raya dan kubis yang dibudidayakan jauh dari jalan raya. Masing-masing lokasi diambil sebanyak 5 tanaman. Sampel tanaman ini diuji Pb untuk dibandingkan, yaitu dianalisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi timbal (Pb) pada pertanaman kubis di Tomohon terdeteksi dengan nilai konsentrasi yang masih dibawah standar cemaran logam berat atau masih dibawah batas maksimum.

Kata kunci : Timbal, Kubis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea* L) atau biasa disebut kol merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam genus *Brassica*. Di Indonesia, kubis mudah ditemui di berbagai rumah makan khususnya yang disajikan sebagai lalapan. Kubis sebagai sayuran mempunyai peranan penting untuk kesehatan manusia. Kubis banyak mengandung vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan tubuh manusia. Kandungan gizi 100g bahan seperti: Kalori 25,0 kal, Protein 1,7g, Lemak 0,2 g, Karbohidrat 5,3g, Kalsium 64,0 mg, Fosfor 26,0 mg, Zat besi 0,7 mg, Natrium 8,0 mg, Niacin 0,3 mg, Serat 0,9g dan Abu 0,7g. Sebagai sayuran, kubis dapat membantu pencernaan, menetralkan zat-zat asam, dan memperlancar buang air besar (Pracaya, 2001).

Sulawesi Utara merupakan salah satu daerah yang memiliki pertanaman sayuran yang cukup luas di Kawasan Indonesia bagian Timur. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara tahun 2016, luas panen (ha) tanaman kubis di Sulawesi Utara periode tahun 2014-2016 meningkat dari 1.298 ha tahun 2014 menjadi 4.754 ha tahun 2016. Produksi (Kw) tanaman kubis periode tahun 2014-2016 meningkat pula, dari 236.843 Kw tahun 2014 menjadi 716.747 Kw di tahun 2016 sedangkan untuk hasil per hektar (Kw/Ha) periode tahun 2014-2016 menurun dari 799.09 Kw/Ha tahun 2014 menjadi 150.77 Kw/Ha tahun 2016 (BPS-Sulut, 2016). Salah satu daerah di Sulawesi Utara yang memiliki pertanaman kubis adalah Kota Tomohon.

Kota Tomohon berada di wilayah pegunungan yang terletak antara 01°18'51" Lintang Utara dan 124°49'40" Bujur Timur, memiliki luas 147,21 km² dan berada pada

ketinggian 400- 1500 meter dpl dengan kisaran suhu 18°C - 30°C (BPS, 2017).

Tanaman kubis dapat tumbuh di dataran tinggi 1000-2000 mdpl untuk varietas dataran tinggi dan didataran rendah. Suhu udara 15-20°C dengan kelembaban 80-90%. Pertumbuhan kubis paling baik di daerah yang hawanya dingin. Bila temperatur turun sampai dibawah 10°C dan tetap bertahan untuk waktu yang lama akibatnya tanaman menjadi sangat rusak. (Nasution, 2014)

Produk-produk pertanian seperti produksi tanaman kubis dituntut mempunyai standar mutu yang baik serta aman dikonsumsi. Banyak sayuran yang beredar dimasyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam berat seperti timbal (Pb). Hal tersebut berdasarkan laporan dalam berbagai penelitian yang diketahui adanya kecenderungan terjadinya penurunan kadar klorofil seiring dengan naiknya logam berat. Ada kaitan antara konsentrasi logam berat dengan perubahan kandungan klorofil total pada daun, dimana kandungan klorofil total akan mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya logam berat (Olivares, 2003). Logam berat Pb diketahui dapat terakumulasi pada sayuran bayam, kangkung dan sawi/caisim Logam berat Pb selain dapat terakumulasi pada daun sayuran sawi, juga terakumulasi pada umbi wortel.

Timbal dapat berasal dari pencemaran udara terutama asap buangan kendaraan bermotor. Adanya logam berat dalam tubuh jelas akan berpengaruh terhadap kesehatan. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai logam berat beracun khususnya timbal yang mencemari sayuran khususnya tanaman kubis yang ditanam dipinggir jalan.

Di daerah-daerah pertanian yang dekat dengan jalan raya seperti Kota Tomohon yang banyak memproduksi sayuran Kubis umumnya kandungan Pb

lebih tinggi dibandingkan dengan hasil-hasil pertanian yang dipanen dari daerah-daerah yang jauh dari jalan raya. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran Pb umumnya berasal dari kendaraan-kendaraan bermotor (Fardiaz, 2006).

Dengan mengkonsumsi sayuran termasuk sayuran yang ditanam dilokasi pinggir jalan raya seperti kubis yang diduga telah mengandung logam seperti timbal, jelas berpengaruh terhadap kesehatan. Bila jumlahnya berlebihan, maka akan berbahaya bagi tubuh manusia. Di lihat dari lokasi penanaman sayur yang berada di tengah perkotaan seperti Kota Tomohon maka tidak menutup kemungkinan adanya cemaran logam berat terhadap sayuran tersebut. Selain itu penggunaan pestisida yang tidak terkendali mengingat masa tanam yang singkat dapat menyebabkan sayuran mengandung residu pestisida. Berdasarkan masalah tersebut maka dilakukan penelitian Analisis Konsentrasi Timbal Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L) di Kota Tomohon.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi timbal pada tanaman kubis di kota Tomohon.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat mengenai jumlah kandungan logam timbal pada sayuran kubis di kota Tomohon.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan (3 bulan) yaitu bulan Juni sampai dengan bulan September 2018, lokasi pengamatan dan pengambilan sampel di

Kota Tomohon, kemudian sampel dianalisis di Laboratorium Baristan.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman Kubis yang berumur 3-4 bulan. Bagian tanaman yang diamati meliputi seluruh bagian tanaman.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kantong Plastik, Label nama untuk menandai wadah, alat tulis menulis, alat penetapan kadar Pb berupa spektrofotometer serapan atom (SSA), serta peralatan di Laboratorium.

Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel kubis pada penelitian ini adalah dua lokasi yaitu lokasi budidaya kubis yang ada dipinggir jalan raya dengan jarak dari jalan raya ke tanaman sejauh 6 meter dan kubis yang dibudidayakan jauh dari jalan raya dengan jarak sejauh 10-15 meter.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling dengan meneliti sampel tanaman kubis yang dipinggir jalan raya dan kubis yang dibudidayakan jauh dari jalan raya. Masing-masing lokasi diambil sebanyak 5 tanaman. Sampel tanaman ini diuji Pb untuk dibandingkan, yaitu dianalisis dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom.

Prosedur Kerja

Mempersiapkan Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut: Kantong plastik, label nama, dan alat tulis menulis.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel kubis dilokasi yang dibudidayakan dan dimasukkan dalam

kantong plastik yang telah ditempelkan label nama.

Preparasi Analisis

Preparasi sampel kol dilapangan dan dibawa ke laboratorium baristand untuk dianalisis.

Prosedur Kerja di Laboratorium Baristand

Prosedur kerja sesuai dengan Standar Operasional Prosedur di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado sebagai berikut:

1. Sepuluh sampel tanaman kubis dibawa ke laboratorium untuk dianalisis
2. Ditimbang sampel sebanyak 10gr dengan teliti dalam cawan porselen
3. Dipanaskan cawan dengan bunsen sampai tidak berasap lagi
4. Dianjurkan pengabuan didalam tanur dengansuhu 550°C sampai abu berwarna putih
5. Ditambahkan asam nitrat sebanyak 2ml tetes demi tetes
6. Ditambahkan aquabidest kedalam cawan kemudian diaduk
7. Dipindahkan kedalam labu ukur 50ml, sambil disaring dengan whatman 42
8. Ditepatkan sampai tanda garis dengan menggunakan aquabidest
9. Dibaca absorbansi larutan seri standar dengan menggunakan alat AAS pada panjang gelombang 283 nm
10. Dibuat kurva kalibrasi antara konsentrasi logam dan absorbansi
11. Dibaca sampel dan dihitung kandungan logam dalam contoh

Destruksi Sampel

Sampel kubis ditimbang sebanyak 10 gr dan dimasukan kedalam kurs porselen. Kurs porselen yang berisis sampel dipanaskan di atas *hotplate* pada temperature 100°C sampai sampel menjadi arang dan kering dan di abukan dalam tanur

pada suhu 500°C selama 48 jam (Arifin, 2008).

Pembuatan Larutan Standar

a. Larutan Standar Timbal (Pb)

Larutan standar timbal nitrat (1000 ppm) dipipet sebanyak 5 ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan hingga tanda garis dengan akuades bebas mineral disebut Larutan Induk Baku I (LIB I) konsentrasi 100 ppm.

LIB I (100 ppm) dipipet sebanyak 2,5ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian diencerkan hingga tanda garis dengan akudes bebas mineral disebut Larutan Induk BakuII (LIB II) konsentrasi 2,5 ppm.

b. Penentuan Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

LIB II (2,5 ppm) dipipet masing-masing sebanyak 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam lima buah labu ukur 50 ml yang kemudian diencerkan dengan akuades bebas mineral hingga tanda garis dan dikocok hingga homogen sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 283,3 nm, atomisi dilakukan dengan nyala udara asetilen dengan laju alir 2,0 L/menit, tinggi burner 7,5 cm, dan lebar celah 0,7 nm.

Pengukuran Larutan Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom

Persiapkan alat spektrofotometer serapan atom dengan benar. Pasang lampu katoda timbal untuk penentuan kadar timbal, kemudian ukur absorbansi sampel dengan kurva kalibrasi.

Penghitungan Kadar Timbal

Data yang diperoleh dari pengukuran serapan larutan standar dibuat kurva kalibrasi. Konsentrasi larutan sampel dihitung berdasarkan kurva kalibrasi larutan standar. Kadar logam dalam sampel dapat dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kandungan Pb (ppm)} = \frac{C}{W} \times v$$

Keterangan:

C = Konsentrasi Logam dari kurva kalibrasi dinyatakan dalam ppm

W = Bobot contoh dinyatakan dalam gram

V = volume larutan akhir dinyatakan dalam mililiter

Analisis Data

Perbandingan kandungan kadar timbal pada tanaman kubis dipinggir jalan raya dan kandungan kadar timbal pada tanaman kubis yang jauh dari jalan raya, hasilnya akan dibandingkan dengan standar baku mutu. Standar yang digunakan adalah Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan dalam Standar Nasional Indonesia 2009 (SNI 7387:2009) dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2017 Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan Olahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kota Tomohon merupakan salah satu wilayah di Sulawesi Utara yang sebagian besar masyarakatnya menanam atau membudidayakan berbagai macam sayuran utamanya sayuran kubis. Pembudidayaan dari sayuran kubis sangat cocok ditanam di kota Tomohon, hal ini dikarenakan di kota Tomohon mempunyai tempat yang strategis dengan suhu udara yang cukup dingin

sehingga sayuran bisa tumbuh subur di kota Tomohon. Hal ini terbukti dengan data jumlah luas panen tanaman kubis di Kota Tomohon sebesar 166 hektar pada tahun 2015. Luas panen jenis sayuran ini merupakan sayuran dengan luas panen tertinggi kedua di Kota Tomohon (Dinas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Kota Tomohon dalam BPS Kota Tomohon, 2015). Lokasi area pertanaman kubis di Kota Tomohon berada dekat dengan jalan. Penelitian dilakukan di lokasi yang berada di pinggir Jalan Raya Tomohon-Tondano dan Jalan Tomohon-Rurukan. Kondisi jalan di lokasi penelitian menunjukkan arus lalu lintas yang ramai lancar dan kondisi arus lalu lintas tersebut meningkat jika pada waktu-waktu tertentu seperti hari libur dan lain sebagainya.

Hasil Konsentrasi Logam Berat Pada Tanaman Kubis

Analisis Konsentrasi Timbal Pada Tanaman Kubis berdasarkan hasil analisis laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Konsentrasi Timbal (Pb) pada Tanaman Kubis

No	Lokasi	Hasil Analisis Timbal (Pb)					Satuan	Metode Analisis
		PJR 1	PJR 2	PJR 3	PJR 4	PJR 5		
1	Jln Tomohon-Tondano	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	ppm	S.S.A
2	Jln Tomohon-Rurukan	JDJR 1	JDJR 2	JDJR 3	JDJR 4	JDJR 5	ppm	S.S.A
		<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09		

Keterangan: PJR (Pinggir Jalan Raya), JDJR (Jauh Dari Jalan Raya)

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Pembahasan

Hasil Analisis Konsentrasi Timbal Pada Tanaman Kubis

Logam berat timbal (Pb) diduga terkandung dalam sayuran yang ditanam di

pinggir jalan raya terutama di jalan Rurukan-Tomohon dan di jalan (Tomohon-Tondano), dikarenakan sebagian besar masyarakat menggunakan kendaraan ketika melewati jalan tersebut. Salah satu jenis sayuran yang ditanam di kota Tomohon ini adalah sayuran kubis. Penanaman kubis di pinggir jalan raya memungkinkan kubis terkontaminasi oleh Pb. Timbal (Pb) dapat berbahaya bagi kesehatan bila terdapat dalam tubuh sayuran (Resti, 2016).

Dari hasil analisa logam berat Pb (Tabel 1) pada tanaman Kubis meliputi Pertanaman Kubis yang berada di Pinggir Jalan Raya Tomohon-Tondano dan Jauh dari Jalan Raya (Tomohon-Rurukan) menunjukkan konsentrasi ada yang sama dan ada yang berbeda. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi timbal sebesar $<0,09$ ppm pada tanaman kubis dipinggir jalan raya (PJR) sama dengan lokasi jauh dari jalan raya (JDJR). Berdasarkan hasil analisis laboratorium menggunakan satuan ppm (*part per million*) sedangkan standar cemaran logam berat menggunakan satuan mg/kg. Untuk itu hasil konsentrasi timbal (Pb) dengan satuan ppm di konversi ke satuan mg/kg. Dapat diketahui bahwa 1 ppm sama dengan 1 mg/kg.

Dari hasil analisis diatas dapat dilihat bahwa sampel kubis PJR dan JDJR masih dalam batas aman dilihat dari standar baku mutu untuk logam Pb untuk kategori pangan sayur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 2009 sebesar 0.5 mg/kg dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2017 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan untuk timbal (Pb) pada sayur sebesar 0,20 mg/kg.

Logam berat seperti timbal (Pb) terdeteksi pada sayuran seperti kubis, terutama yang ditanam dekat dengan jalan raya dan rentan polusi udara, antara lain

yang berasal dari asap pabrik serta asap kendaraan bermotor. Menurut Widaningrum *dkk*, (2007) Sayuran sebagai salah satu komoditas hortikultura, memiliki potensi untuk dikembangkan pada areal pertanian kota dan pinggiran kota. Namun sayur-sayuran berdaun yang ditanam di pinggir jalan raya memiliki resiko terpapar logam berat yang cukup tinggi seperti halnya tanaman kubis. Penelitian yang dilakukan Ayu (2002) juga menunjukkan bahwa jalur distribusi dan cara pengangkutan sangat berpengaruh terhadap bertambahnya kadar cemaran timbal (Pb). Pencemaran timbal (Pb) pada sayuran terjadi setelah panen yaitu saat pengangkutan, penjualan, dan distribusi. Timbal merupakan salah satu logam berat berbahaya karena sifatnya yang sukar terdegradasi maupun dihancurkan. Timbal dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati di lingkungan dan seluruh sistem biologis. Pencemaran timbal (Pb) dapat terjadi di udara, air, maupun tanah.

Konsentrasi timbal yang terdapat pada sayur kubis di Kota Tomohon meski sedikit tetapi masih bisa terdeteksi dikarenakan adanya pencemaran timbal (Pb) baik di udara maupun dari tanah sebagai akibat adanya praktik budidaya kubis lokasi tersebut. Konsentrasi timbal di udara disebabkan adanya aktivitas lalu lintas kendaraan di jalan lokasi penelitian. Menurut Sunu (2001), konsentrasi timbal di udara perkotaan yang padat lalu lintasnya bisa mencapai 5-50 kali dibandingkan dengan udara pegunungan. Oleh karena penelitian dilakukan dengan perbandingan pengamatan konsentrasi timbal di pinggir jalan raya dan jauh dari jalan raya maka dilakukan pengamatan volume lalu lintas.

Rata-rata hasil yang diperoleh yaitu dengan kadar 0,09 ppm, karena pada sayur tersebut yang banyak terdapat mengandung Kadar Timbal yaitu pada asap kendaraan,

terjadi karena penanaman yang terlalu dekat ke pinggir jalan. Pencemaran logam berat terjadi selama proses prapanen yaitu selama penanaman dan pemeliharaan, juga disebabkan pemakaian pupuk mikro yang mengandung tembaga (Widraningrum *dkk*, 2007).

Hasil pengamatan volume lalu lintas di lokasi penelitian jalan raya Tomohon-Tondano dan jalan raya Tomohon-Rurukan dengan diamati Interval pengamatan tiap 15 atau 30 menit. Volume Lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati pada suatu titik di jalan raya selama interval waktu tertentu. Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati titik x1 dalam waktu T, sehingga volume lalu lintas di lokasi penelitian sebanyak 100 kendaraan tiap 30 menit. Volume kendaraan juga meningkat pada hari-hari tertentu seperti hari libur karena ada beberapa destinasi wisata di Tomohon yang ramai di kunjungi wisatawan. Kendaraan yang melintas ada yang berbahan bakar solar dan ada yang bensin. Jenis kendaraan yang melintas seperti bus, truck, mobil angkutan umum, mobil pribadi dan sepeda motor.

Dengan terdeteksinya Timbal (Pb) di tanaman kubis maka mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman tersebut. Berdasarkan penelitian dari Iriani *dkk* (2014) Timbal (Pb) sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, yaitu pada daun, batang, akar dan akar umbi-umbian (bawang merah). Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Konsentrasi timbal yang tinggi (100-1000 mg/kg) mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan pertumbuhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Konsentrasi timbal (Pb) pada pertanaman kubis di Tomohon terdeteksi dengan nilai konsentrasi yang masih dibawah standar cemaran logam berat atau masih dibawah batas maksimum. Adanya sedikit konsentrasi timbal (Pb) pada pertanaman kubis di pinggir jalan raya dan jauh dari jalan raya Kota Tomohon dikarenakan oleh beberapa faktor seperti dapat berasal kontaminasi dari asap kendaraan bermotor yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus pertumbuhan tanaman kubis. Sehingga berdasarkan Standart Nasional Indonesia 2009 dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No.23 tahun 2017 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan untuk timbal. Konsentrasi timbal pada tanaman kubis di Tomohon masih memenuhi baku mutu dan masih layak untuk dikonsumsi.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai timbal pada tanaman lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., 2008. Pengaruh Limbah Rumah Sakit Terhadap Kesehatan“, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Ayu, C.C. 2002. Mempelajari Kadar Mineral dan Logam Berat pada Komoditi Sayuran Segar di Beberapa Pasar di Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Badan Pusat Statistik Kota Tomohon. 2017. Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Kecamatan dan Jenis

Sayuran di Kota Tomohon (Hektar)
tahun 2015.

Jakarta: PT. Gramedia Widia
Sarana Indonesia.

- Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara. 2016. Produksi (Kw) tanaman kubis periode tahun 2014-2016.
- BSN, 2009. *Standar Nasional Indonesia, Batas Maksimum Cemar Logam dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fardiaz. 2000. *Riset Mikrobiologi Pangan untuk Peningkatan Keamanan Pangan di Indonesia*. Bogor: Srikandi Foundation for Food Safety.
- Iriyani, D., P, Nugrahani., dan P. Sylvi. 2014. Deteksi Kandungan Logam Pb Dan Residu Pestisida Beberapa Jenis Sayuran Daun Pada Pertanian Peri-Urban Kota Surabaya Laporan Penelitian Lanjut Bidang Penelitian Keilmuan. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Terbuka.
- Olivares, R.A.C. 2003. *Ringworm Infection in Dogs and Cats*. www.ivis.org. [27 Mei 2018]
- Resti, A. 2016. Penentuan Kadar Logam Timbal Pb Pada Sayur Bayam (*Amaranthus spp*) Menggunakan Destruksi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.
- Pracaya. 2001. Kol alias Kubis. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunu, P. 2001. Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 1400.

- Widaningrum, Miskiyah, Suismono, 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 3 (16-27).