

ANALISIS KANDUNGAN KADMIUM (Cd) DAN SENG (Zn) DALAM KUBIS BUNGA (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Deski Pahdinol¹, Amrin², Edi Nasra³

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang, Indonesia Telp. 0751 7057420

¹deskypahdinol@yahoo.com, ²amrin@fmipa.unp.ac.id, ³hardi_rais@yahoo.com

Abstract : Flowers cabbage (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L) is an important and widely grown vegetable in many places. Soil as the growth of vegetables such as flowers cabbage can be contaminated media by harmful substances, such as heavy metals like cadmium (Cd) and zinc (Zn). Analysis of cadmium and zinc contents in flowers cabbage in the Koto Baru in Tanah Datar and Padang Lua in Agam by Atomic Absorption Spectrophotometry has been done. This study aims to determine the content of cadmium (Cd) and zinc (Zn) in flowers cabbage and to know what kind of a good solvent on the analysis of the content of cadmium (Cd) and zinc (Zn) in flowers cabbage by Atomic Absorption Spectrophotometry. This study uses a wet destruction, where the destruction process done with some variation of the solvent variation: HClO₄ p.a, HNO₃ p.a and HNO₃-HClO₄ mixture (4:1). Research results showed that local flowers cabbage in Koto Baru Tanah Datar and Padang Lua Agam is still below the safety limit but still have to watch out for. Good solvent for analysis of Cd metal content in the sample flowers cabbage for Koto Baru area of Tanah Datar is HNO₃-HClO₄ mixture (4:1) for a Padang Lua, Agam is HClO₄ p.a good solvent for analysis of Zn metal content in the sample flowers cabbage for Koto Baru area of Tanah Datar and Agam, Padang Lua is HNO₃-HClO₄ mixture.

Keywords : vegetables, flowers cabbage, cadmium, zinc, AAS

I. PENDAHULUAN

Konsumsi sayuran telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir karena kesadaran masyarakat bahwa sayuran mengandung senyawa nutrisi penting tertentu yang diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia. Sayuran sering disebut makanan pelindung karena berfungsi untuk mencegah penyakit tubuh manusia [1].

Sayuran merupakan komponen penting untuk diet, dengan menyumbangkan protein, vitamin, zat besi, kalsium dan nutrisi lain dalam jumlah yang sedikit [2]. Sayur-sayuran juga bertindak sebagai agen penyangga untuk zat asam yang diperoleh selama proses pencernaan. Namun, tanaman ini dapat mengandung elemen beracun, seperti logam berat dalam berbagai konsentrasi [3]. Logam seperti timah, kromium, kadmium dan tembaga merupakan racun yang bersifat akumulatif. Logam ini menyebabkan bahaya lingkungan dan dilaporkan menjadi sangat beracun [4].

Sayuran tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari karena manfaatnya yang begitu banyak. Salah satu sayuran

yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah kubis bunga. Kubis bunga merupakan tanaman pertanian yang tergolong familia *Cruciferae* yang memproduksi bunga. Massa kubis bunga yang dapat dimakan disebut *curd*, terdiri atas 5000 kuntum bunga atau lebih dengan tangkai pendek sehingga terlihat membulat, lunak, tebal, berwarna putih bersih atau putih kekuningan [5].

Kubis Bunga sangat bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan mineral-mineralnya yang diperlukan tubuh. Namun, kubis bunga dapat mengandung racun dan terkontaminasi oleh logam berat dari tanah tempat pertumbuhannya. Logam berat adalah salah satu kontaminan utama pasokan makanan dan dianggap sebagai masalah untuk lingkungan. Kontaminasi sayuran oleh logam berat dapat disebabkan irigasi dengan air yang terkontaminasi, penggunaan pupuk dan pestisida berbasis logam, emisi industri, transportasi, proses pemanenan, penyimpanan dan atau pada penjualan. Hal ini juga diketahui bahwa tanaman mengambil logam dengan menyerap dari tanah yang terkontaminasi [6].

Tanaman sayuran yang tumbuh di media terkontaminasi logam berat dapat terakumulasi logam dengan konsentrasi tinggi sehingga menyebabkan risiko kesehatan yang serius kepada konsumen [7]. Kandungan logam Pb dan Cd yang berlebihan dalam makanan menyebabkan sejumlah penyakit khususnya ginjal, saraf serta penyakit tulang. Logam Pb dan

Corresponding Author :

Amrin, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, Padang, West Sumatera, Indonesia.



amrin@fmipa.unp.ac.id

Cd juga menyebabkan kanker, mutasi gen dan teratogenesis [8].

Sejumlah besar gejala atau penyakit yang terdiri dari anemia, pertumbuhan depresi, dermatitis, ketidakseimbangan-elektrolit, gangguan gastro-intestinal dan neurologis, lesu dan mual telah dikaitkan pada manusia dengan defisiensi Cu dan Zn, serta dengan toksisitas karena asupan yang berlebihan [9].

Kubis bunga merupakan salah satu anggota dari keluarga tanaman kubis-kubisan (*Cruciferae*) dan dikenal sebagai tanaman subtropis. Kubis bunga memiliki bunga yang berwarna putih bersih atau putih kekuning-kuningan. Bunga ini disebut dengan "curd". Bagian inilah yang dikonsumsi masyarakat pada umumnya.

Curd kubis bunga mempunyai nilai kesehatan dan farmasi yang baik. Kandungan gizi dalam *curd* cukup bervariasi, demikian pula dengan metabolit sekundernya, yang antara lain adalah sulfoksida S - metilsistein dan sulforafan. Sulfoksida S - metilsistein merupakan senyawa yang mampu menurunkan kolesterol darah, sedangkan sulforafan merupakan senyawa yang berfungsi sebagai obat kanker pada manusia [10].

Kadmium adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cd, nomor atom 48, golongan IIB dan periode 5. Timbal dan kadmium adalah polutan logam utama dari lingkungan pinggir jalan dan dilepaskan dari pembakaran bahan bakar, ban, kebocoran minyak dan lain-lain. Peningkatan kadar Pb dan Cd di daerah perkotaan terutamadikaitkan dengan knalpot mobil, terutama dari bensin bertimbal, ban kendaraan bermotor dan minyak pelumas. Untuk Cd, tingkat kritis untuk orang dewasa, sumber makanan dan air adalah 120, 45 dan 13 mg per hari masing-masingnya. Selain itu, FAO / WHO merekomendasikan asupan maksimum yang bisa ditolerir untuk Cd 400-500 ug per minggu atau setara 70 mg per hari. Beberapa studi menunjukkan bahwa 60-80% dari racun logam berat yang ditemukan dalam tubuh manusia di daerah perkotaan adalah hasil dari mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi daripada polusi udara [11].

Logam seperti kobalt, besi, mangan, tembaga dan seng sangat penting untuk kehidupan tanaman tetapi diharuskan dalam jumlah yang sangat kecil dan menjadi beracun pada konsentrasi yang lebih tinggi. Seng merupakan elemen penting untuk beberapa proses biokimia, seperti sitokrom dan sintesis nukleotida, metabolisme auksin, produksi klorofil, aktivasi enzim dan integritas membran [12].

Destruksi merupakan suatu cara yang dapat dan sering digunakan untuk melarutkan unsur logam dari matrik organik yang mengikat logam-logam tersebut. Metode ini ditinjau dari cara dan pereaksi yang digunakan dapat dibagi atas dua cara: destruksi kering dan destruksi basah [13].

Destruksi kering merupakan perombakan organik logam di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam muffle furnace dan memerlukan suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya dalam destruksi kering ini dibutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C, tetapi suhu ini sangat tergantung pada jenis sampel yang akan dianalisis. Untuk menentukan suhu pengabuan dengan sistem ini terlebih dahulu ditinjau jenis logam yang akan dianalisis.

Bila oksida-oksida logam yang terbentuk bersifat kurang stabil, maka perlakuan ini tidak memberikan hasil yang baik. Untuk logam Fe, Cu, dan Zn oksidanya yang terbentuk adalah Fe₂O₃, FeO, CuO dan ZnO. Semua oksida logam ini cukup stabil pada suhu pengabuan yang digunakan.

Destruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Berdasarkan berbagai macam hasil penelitian, pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dikategorikan sebagai pelarut dengan asam-asam kuat yang pada umumnya bersifat sebagai oksidator. Asam-asam kuat yang digunakan pada metoda ini seperti: HNO₃, HCl dan H₂SO₄. Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang telah ada larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik yang baik [14].

Metoda Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pertama kali diperkenalkan oleh A.Walsh pada tahun 1955. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas [15].

Metoda ini merupakan suatu teknik untuk menganalisis atom dari unsur-unsur logam. Kelebihan dari metoda ini yaitu memiliki kepekaan dan ketelitian yang tinggi karena dapat mengukur kandungan dan ketelitian yang tinggi karena dapat mengukur kandungan logam dengan satuan ppm, memerlukan sampel sedikit dan dapat digunakan untuk menentukan kadar logam yang konsentrasinya kecil tanpa dipisahkan terlebih dahulu.

Prinsip dasar metoda analisis dengan SSA adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Apabila seberkas energi radiasi dikenakan pada sekelompok atom yang berada ada tingkat energi dasar, bila energi sesuai maka, akan diserap dan atom akan tereksitasi ke tingkat energi tertentu [16].

II. METODOLOGI

A. Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan adalah *hot plat*, lumpang dan alu, peralatan gelas, labu kjedahl, labu ukur, pipet tetes, pipet gondok, pipet ukur, bola hisap, timbangan analitik digital, mantel pemanas, labu semprot, kertas saring, peralatan Spektrofotometer Serapan Atom dengan nyala merk varian AA240. Pengukuran dilakukan di Kopertis.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kubis bunga, HNO₃ 65% Merck, HClO₄ 60% Merck, campuran HNO₃-HClO₄ dengan perbandingan (4 : 1), aquades, serbuk Cd dan serbuk Zn.

B. Prosedur Kerja

1. Persiapan sampel

Sampel diperoleh dari daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan Padang Lua Kabupaten Agam.

Kubis bunga dicuci dengan air, dikeringkan dengan oven, diiris halus. Kemudian ditimbang 1 gram.

2. Penentuan konsentrasi Cd dan Zn [17].

Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam labu kjedahl 50 mL dan ditambahkan campuran HNO₃-HClO₄ dengan perbandingan 4:1 kemudian didiamkan 1 malam. Setelah itu larutan dididihkan di atas mantel pemanas sampai terbentuk larutan jernih. Larutan yang jernih kemudian didinginkan selama ± 10 menit. Setelah itu disaring dengan kertas saring, filtratnya ditampung dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Kemudian larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang untuk kadmium 228,8 nm dan seng 213,9 nm.

3. Penentuan konsentrasi Cd dan Zn dengan variasi pelarut [18].

Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam 3 buah labu kjedahl 100 mL kemudian ditambahkan 25 mL HClO₄ p.a pada labu pertama, 25 mL HNO₃ p.a pada labu kedua dan 25 mL campuran HNO₃-HClO₄ dengan perbandingan 4 : 1 pada labu ketiga. Setelah itu larutan dididihkan di atas mantel pemanas sampai terbentuk larutan jernih dan didinginkan selama ± 10 menit dan disaring dengan kertas saring, filtratnya ditampung dengan labu ukur 50 mL selanjutnya diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Kemudian larutan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang untuk kadmium 228,8 nm dan seng 213,9 nm.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kandungan Cd dan Zn dalam Sampel dengan Variasi Pelarut

1. Kandungan Cd dalam Kubis Bunga dengan Variasi Pelarut

Pada variasi pelarut, jenis pelarut yang dipakai untuk analisis logam Cd di daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan daerah Padang Lua Kabupaten Agam pada penelitian ini diantaranya HClO₄ p.a, HNO₃ p.a dan campuran HNO₃-HClO₄ dengan menggunakan volume pelarut 25 mL. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL 1
KONSENTRASI KADMIUM DALAM KUBIS BUNGA PADA VARIASI PELARUT DI DAERAH KOTO BARU

Jenis Pelarut	Absorbansi			Rata-rata	[Cd] mg/L	% (x10 ⁻⁵)
	1	2	3			
HClO ₄ p.a	0.0085	0.0069	0.0033	0.0062	0.005	2.42
HNO ₃ p.a	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.003	1.40
HNO ₃ -HClO ₄ p.a	0.0082	0.0086	0.0098	0.0088	0.013	6.15

TABEL 2
KONSENTRASI KADMIUM DALAM KUBIS BUNGA PADA VARIASI PELARUT DI DAERAH PADANG LUA

Jenis Pelarut	Absorbansi			Rata-rata	[Cd] mg/L	% (x10 ⁻⁵)
	1	2	3			
HClO ₄ p.a	0.0135	0.0087	0.0087	0.0103	0.018	8.65
HNO ₃ p.a	0.0071	0.0035	0.0050	0.0052	0.001	0.49
HNO ₃ -HClO ₄ p.a	0.0080	0.0074	0.0093	0.0082	0.011	5.04

Berdasarkan Tabel 1 dapat diperoleh data bahwa konsentrasi kadmium yang tertinggi di daerah Talago Koto Baru terdapat pada pemakaian campuran HNO₃-HClO₄ yaitu 0.013 mg/L, sedangkan untuk pelarut HClO₄ dan HNO₃ kadmium yang terlarut berturut-turut yaitu 0.005 mg/L dan 0.003 mg/L. Untuk daerah Padang Lua seperti terlihat pada Tabel 2, konsentrasi kadmium tertinggi di daerah Padang Lua terdapat pada saat pemakaian pelarut HClO₄ p.a, yaitu 0.018 mg/L, sedangkan pada pelarut HNO₃ p.a dan campuran HNO₃-HClO₄ kadmium yang terlarut berturut-turut yaitu 0.001 mg/L dan 0.011 mg/L.

Kadmium dapat larut baik dengan pelarut HClO₄ p.a dan campuran HNO₃-HClO₄ sedangkan dengan pelarut HNO₃ p.a kadmium agak sedikit larut. HNO₃ p.a adalah oksidator yang dapat melarutkan berbagai jenis logam, asamnya yang pekat adalah pengoksidasi yang sangat kuat dan bereaksi dengan hampir semua logam^[19]. HClO₄ p.a juga merupakan zat pengoksidasi yang sangat kuat sehingga apabila kedua jenis pelarut ini dicampurkan maka kemampuan untuk melarutkan logamnya akan sangat besar dan kekuatan oksidasinya juga akan lebih besar.

2. Kandungan Zn dalam Kubis Bunga dengan Variasi Pelarut

Kandungan seng dalam kubis bunga dari daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan Padang Lua Kabupaten Agam dilakukan dengan cara menganalisis sampel menggunakan pelarut HClO₄ p.a, HNO₃ p.a dan campuran dari HNO₃-HClO₄ dengan menggunakan volume pelarut yang sama yaitu 25 mL. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 :

TABEL 3
KONSENTRASI SENG DALAM KUBIS BUNGA PADA VARIASI PELARUT DI DAERAH KOTO BARU

Jenis Pelarut	Absorbansi			Rata-rata	[Cd] mg/L	% (x10 ⁻⁵)
	1	2	3			
HClO ₄ p.a	0.4168	0.4179	0.4176	0.4174	0.7631	3.69
HNO ₃ p.a	0.4253	0.4358	0.4335	0.4315	0.7907	3.70
HNO ₃ -HClO ₄ p.a	0.2689	0.2723	0.2699	0.2704	2.375	11.23

TABEL 4
KONSENTRASI SENG DALAM KUBIS BUNGA PADA VARIASI PELARUT DI DAERAH PADANG LUA

Jenis Pelarut	Absorbansi			Rata-rata	[Cd] mg/L	% (x10 ⁻⁵)
	1	2	3			
HClO ₄ p.a	0.5267	0.5410	0.5262	0.5313	0.9859	4.73
HNO ₃ p.a	0.5011	0.4936	0.4995	0.4981	0.9209	4.56
HNO ₃ -HClO ₄ p.a	0.3866	0.3949	0.3894	0.3903	3.550	16.29

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 dapat dilihat bahwa konsentrasi seng yang tertinggi untuk daerah Talago Koto Baru diperoleh dengan cara mendestruksi kubis bunga dengan menggunakan campuran HNO₃-HClO₄ yaitu sebesar 2.375 mg/L, sedangkan pada pelarut HNO₃ p.a dan HClO₄ p.a seng yang terlarut yaitu 0.7907mg/L dan 0.7631 mg/L. Begitu juga untuk daerah Padang Lua konsentrasi seng tertinggi didapat dengan cara mendestruksi kubis bunga dengan campuran HNO₃-HClO₄

yaitu sebesar 3.550 mg/L, sedangkan pada pelarut HNO_3 *p.a* dan HClO_4 *p.a* seng yang terlarut yaitu 0.9209 mg/L dan 0.9859 mg/L.

Ditinjau dari ketiga variasi pelarut kandungan logam seng lebih besar ketika didestruksi dengan campuran HNO_3 - HClO_4 dibandingkan dengan pelarut HNO_3 *p.a* atau HClO_4 *p.a* saja. Hal ini disebabkan karena pelarut HNO_3 *p.a* dan HClO_4 *p.a* merupakan pengoksidasi yang sangat kuat sehingga apabila dicampurkan maka kemampuan untuk melarutkannya akan semakin besar dan kekuatan oksidasinya juga akan lebih besar sehingga logam seng yang ada dalam kubis bunga tersebut dapat larut dengan sempurna.

Destruksi dengan pelarut HClO_4 *p.a* konsentrasi seng yang didapatkan sedikit sedangkan dengan pelarut HNO_3 *p.a* juga dapat melarutkan seng. Namun pada penelitian ini konsentrasi yang terbaca lebih kecil dibandingkan HClO_4 *p.a* dan campuran HNO_3 - HClO_4 . Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa HNO_3 *p.a* mempunyai pengaruh yang kecil terhadap seng, karena rendahnya kelarutan seng dalam suasana demikian^[20].

B. Kandungan Cd dan Zn dalam Sampel Kubis Bunga

1. Kandungan Cd dalam Sampel Kubis Bunga

Kandungan kadmium dalam kubis bunga dari daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan daerah Padang Lua Kabupaten Agam dilakukan dengan cara menganalisis sampel menggunakan pelarut campuran HNO_3 - HClO_4 yaitu dengan perbandingan volume 4:1 sebanyak 25 mL. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 5:

TABEL 5
KONSENTRASI CD DALAM KUBIS BUNGA DENGAN VARIASI DAERAH

Daerah	Absorbansi			Rata-rata	[Cd] mg/L	% ($\times 10^{-5}$)
	1	2	3			
Koto Baru	0.2689	0.2723	0.2699	0.2704	2.375	11.23
Padang Lua	0.3866	0.3949	0.3894	0.3903	3.550	16.29

Berdasarkan Tabel 5 dapat diperoleh data bahwa konsentras Cd yang tertinggi di dapat di daerah Talago Koto Baru. Hal ini ditandai dengan banyaknya kadar logam Cd yang terserap oleh kubis bunga di daerah Talago Koto Baru dibandingkan dengan daerah Padang Lua. Ini menandakan bahwa kadar logam Cd pada tanah di daerah Talago Koto Baru lebih banyak dibandingkan tanah di daerah Padang Lua. Sesuai dengan teori menyatakan adapun tekstur masing-masing tanah di daerah yang berbeda sangat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah sehingga kandungan logam berat dalam tanah pertanian sangat berpengaruh terhadap kandungan logam pada tanaman yang tumbuh di atasnya^[21]. Unsur logam kadmium (Cd) terdapat dalam tanah secara alami dengan kandungan rata-rata rendah yaitu 0.4 ppm. Peningkatan kandungan kadmium dalam tanah dapat berasal dari pupuk fosfat yang terakumulasi di tanah. Akumulasi dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan kandungan kadmium dalam tanah dan tanaman yang sedang tumbuh.

Selain itu tingginya kadar logam Cd dalam sayuran kubis bunga di daerah Koto Baru juga disebabkan pemupukan yang berlebihan oleh para petani dan pengaruh dari limbah buangan air rumah tangga yang ada didekat lahan pertanian. Untuk meningkatkan hasil pertanian, penggunaan pupuk tidak dapat dihindari, saat ini petani semakin banyak menggunakan obat-obatan pertanian untuk meningkatkan hasil produksinya tanpa mempertimbangkan akibat yang ditimbulkan pada tanaman dan lingkungan sekitarnya. Sesuai dengan teori menyatakan dalam strata lingkungan, logam Cd dan persenyawaannya ditemukan dalam banyak lapisan. Secara sederhana dapat diketahui bahwa kandungan logam Cd akan dapat dijumpai di daerah-daerah penimbunan sampah, aliran air hujan dan dalam air buangan^[22].

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata cemaran logam Cd dalam kubis bunga yang ditanam di daerah Talago Koto Baru dan Padang Lua masih di bawah ambang batas berdasarkan SNI 7387:2009 sebesar 0.2 ppm sehingga aman untuk dikonsumsi. Namun harus diwaspadai jika kadarnya telah melebihi ambang batas kadmium sangat membahayakan kesehatan karena pengaruh racun akut dari unsur tersebut sangat buruk.

2. Kandungan Zn dalam Sampel dengan Variasi Daerah

Kandungan seng dalam kubis bunga dari daerah Talago Koto Baru dan Padang Lua dilakukan dengan cara menganalisis sampel menggunakan pelarut campuran HNO_3 - HClO_4 yaitu dengan perbandingan volume 4:1 sebanyak 25 mL. Hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6
KONSENTRASI ZN DALAM KUBIS BUNGA DENGAN VARIASI DAERAH

Daerah	Absorbansi			Rata-rata	[Zn] mg/L	% ($\times 10^{-5}$)
	1	2	3			
Koto Baru	0.0082	0.0086	0.0098	0.0088	0.013	6.15
Padang Lua	0.0080	0.0074	0.0093	0.0082	0.011	5.04

Berdasarkan Tabel 6 dapat diperoleh data bahwa konsentras Zn yang tertinggi di dapat di daerah Padang Lua. Ini menandakan bahwasanya lahan pertanian di daerah Padang Lua lebih banyak mengandung logam Zn dibandingkan dengan daerah Talago Koto Baru yang ditandai dengan banyaknya logam Zn yang terserap oleh kubis bunga dari dalam tanah di daerah Padang Lua.

Cemaran Zn tertinggi di daerah Padang Lua ini disebabkan karena area penanaman kubis bunga di daerah tersebut adalah di dekat bengkel sehingga cemaran terbesar berasal dari zat buangan yang berasal dari kegiatan pengelasan mobil dan motor di bengkel tersebut. Selain itu disebabkan karena adanya aktivitas pembuangan limbah rumah tangga dan limbah pertanian yang banyak menggunakan pupuk pestisida yang banyak mengandung seng (Zn) sehingga terakumulasi dalam tanaman dan menyebabkan kandungan logam berat seng (Zn) meningkat.

Pencemar atau logam berat yang ada di lingkungan, tanah, air dan udara dengan suatu mekanisme tertentu masuk

ke dalam tubuh makhluk hidup. Tanaman yang menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup, menyerap logam berat melalui akar dan daun (stomata). Logam berat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar, yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan^[21].

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata cemaran logam Zn pada kubis bunga yang ditanam di daerah Padang Lua dan daerah Talago Koto Baru masih di bawah ambang batas yang ditentukan sehingga aman untuk dikonsumsi. Batas maksimum cemaran logam Zn yang ditetapkan oleh Dit-Jen POM Depkes, Republik Indonesia (2004), yaitu maksimal logam Zn dalam sayuran 40 ppm. Namun harus tetap diwaspadai karena pangan yang tercemar logam berat akan berbahaya, hal ini disebabkan adanya logam berat pada jumlah yang berlebihan dalam tubuh akan berpengaruh buruk terhadap tubuh.

IV. KESIMPULAN

1. Kadar Cd dalam sampel kubis bunga untuk daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan daerah Padang Lua Kabupaten Agam konsentrasi masing-masingnya yaitu 0.013 mg/L dan 0.011 mg/L. Nilai ini masih di bawah ambang batas.
2. Kadar Zn dalam sampel kubis bunga untuk daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan daerah Padang Lua Kabupaten Agam konsentrasi masing-masingnya yaitu 2.375 mg/L dan 3.550 mg/L. Nilai ini masih di bawah ambang batas.
3. Pelarut yang baik untuk analisis kandungan Cd dalam sampel kubis bunga untuk daerah Talago Koto Baru adalah campuran $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$ dan daerah Padang Lua adalah $\text{HClO}_4.p.a$.
4. Pelarut yang baik untuk analisis kandungan Zn dalam sampel kubis bunga untuk daerah Talago Koto Baru Kabupaten Tanah Datar dan daerah Padang Lua Kabupaten Agam adalah campuran $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$.

REFERENSI

- [1] Maleki, A. And Masoud, A. Z. 2008. *Heavy Metals in Selected Edible Vegetables and Estimation of Their Daily Intake in Sanandsj*. Iran Southeast Asian J Trop Med Public Health, Vol. 39, p.2.
- [2] Ardinalp, C and S. Marinova. 2012. *Concentration of Cu and Zn in some Fruits and Vegetables Grown in North Western Turkey*. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18 (No 5) 2012, 749-751.
- [3] Bahemuka, T. E. and E. B. Mubou. 1999. *Heavy Metals in Edible Green Vegetables Grown Along the sites of the Sinza and Msimbazi rivers in Dar es Salaam*, Tanzania. Food Chemistry, 66 : 63-6.
- [4] Ellen, G., J.W. Van Loon and K.Tolsma. 1990. *Heavy Metals in Vegetables Grown in the Netherlands and in Domestic and Imported Fruits*. Z. LebensmUnters Forsch. 190 : 34-39.
- [5] Rukmana, Rahmat. 1994. *Budidaya Kubis Bunga & Broccoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- [6] Khairiah, J., M.K. Zalifah, Y. H. Yin and A. Aminha. 2004. *The Uptake of Heavy Metals by Fruits type Vegetable grown in selected Agricultural Areas. Pakistan*. Journal of Biological Science, 7 : 1438-42.
- [7] Long, X.X. X.E. Yang, W.Z.Ni, Z.Q. Ye, Z. L. He, D.V. Calvert and J.P. Stoffella, 2010. *Assessing zinc thresholds for phytotoxicity and potential dietary toxicity in selected vegetable crops*. Commun Soil Sci. Plant Anal. 34(9-10) : 1421-1434.
- [8] Sabukola, O.P, O.M. Adeniran, A.A. Odedairo and O.E. Kajihaua. 2009. *Heavy Metal Levels of some fruits and Leavy Vegetables from Selected Markets in Lagos, Nigeria*. African Journal of Food Science Vol. 4(2), pp. 389-393, June 2010.
- [9] Somer, E. 1974. *Toxic potential of trace metals in foods*. A review. Journal of Food Science, 39: 215- 217.
- [10] Widiatningrum, Talitha dan Krispinus Kedati Pukan. 2010. *Pertumbuhan dan Produksi Kubis Bunga (Brassica Oleracea var botrytis) dengan Sistem Pertanian Organik di Dataran Rendah*. Jurnal Biosaintifika Vol. 2 No. 2, September 2010. Diakses pada tanggal 20 November 2012.
- [11] Sharma, Shashank and F.M. Prasad. 2010. *Accumulation of Lead and Cadmium in Soil and Vegetable Crops along Major Highways in Agra (India)*. E-journal of Chemistry 2010, 7(4), 1174-1183.
- [12] Vinod, Kumar., G.Awashthi and P.K. Chauhan. 2012. *Cu and Zn Tolerance and Responses of the Biochemical and physiochemical system of Wheat*. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, Vol. 8 No. 3 2012, pp. 203-213 ISSN 1997-0838.
- [13] Bryan. 1976.G.M. *Heavy Metal Contamination in The Sea*. London.
- [14] D. Nurdin. 1982. *Penggabungan Cara-Cara Basah Bahan Organik dengan Asam Perklorat*. Padang: Jurusan Kimia , FMIPA Universitas Andalas.
- [15] Skoog, Douglas A. 1982. *Principle of Instrumental Analysis*. Philadelphia: Saunders.
- [16] Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [17] Wardatun, Sri dan Prasetyorini. 2011. *Analisis Kandungan Timbal, Tembaga dan Arsen pada Daun Kangkung (Ipomoea aquatica) yang Dijual Di Tempat yang Berbeda dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Program Studi Farmasi. MIPA-UNPAD.jurnal Ekologia, Vol.11 No.2, Oktober 2011: 31-35. Diakses pada tanggal 20 November 2012.
- [18] Pasema, Widia. 2012. *Analisis Kandungan Mangan (Mn) dan Tembaga (Cu) dalam Bijih Mangan di Daerah Taming Tonga Kecamatan Ranah Batuhan Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Padang: Skripsi UNP.
- [19] Cotton and Wilkinson. 2009. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: UI-Press.
- [20] Vogel. 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bagian I*. Kalman Media Pustaka : Jakarta.
- [21] Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI-Press.
- [22] Palar. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.