

STUDI KELAYAKAN KADAR AIR, ABU, PROTEIN, DAN KADMIUM (Cd) PADA SAYURAN DI PASAR SUNTER, JAKARTA UTARA SEBAGAI BAHAN SUPLEMEN MAKANAN

Nuryanti, Afriyani

*Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
Jln. Sunter Permai Raya Sunter Agung Jakarta 14350*

Email : nury.yanti014@gmail.com

ABSTRAK

Sayuran merupakan bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh manusia. Sayuran berperan penting sebagai sumber serat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Suplemen makanan adalah produk jadi yang dikonsumsi untuk melengkapi makanan sehari-hari. Penelitian ini menggunakan sampel bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara. Metode yang telah dilakukan dalam studi kelayakan ini mencakup : pengujian kadar air, abu, protein, termasuk logam berat kadmium (Cd). Dari penelitian ini didapatkan kadar air terendah pada daun bayam merah yaitu sebesar 86,85 %. Kadar abu terendah pada kubis yaitu sebesar 7,13 %. Kadar protein terendah pada daun bayam merah yaitu sebesar 0,5 %. Logam berat kadmium (Cd) terendah pada kubis yaitu sebesar 0,0022 ppm. Batas maksimum logam kadmium (Cd) yang ditentukan dalam SNI 7387:2009, yaitu 0,2 mg/kg atau 0,2 ppm.

Kata kunci : sayuran, suplemen makanan, kadmium, ICP-OES

FEASIBILITY STUDIES OF WATER, ASH, PROTEIN, AND CADMIUM (Cd) CONTENT IN VEGETABLES FROM SUNTER MARKET, NORTH JAKARTA AS SOURCE OF FOOD SUPPLEMENTS

ABSTRACT

Vegetables are food that often consumed by human. Vegetables important as a source of fiber, vitamins and minerals for human body. Food supplements are finished products that consumed to supplement daily meals. This research used samples of green spinach, red spinach, kale, cabbage, lettuce, and green mustard obtained from Sunter Market in North Jakarta. Methods that have been carried out in this feasibility of study include: analysis of water, ash, protein, and heavy metal cadmium (Cd). From this research, the lowest water content in red spinach leaf is 86,85%. The lowest ash content in cabbage is 7,13%. The lowest protein content in red spinach leaf is 0,5%. The lowest heavy metal cadmium (Cd) in cabbage is 0,0022 ppm. The maximum heavy metal cadmium (Cd) limit specified in SNI 7387: 2009 is 0,2 mg / kg or 0,2 ppm.

Keywords : vegetables, food supplements, heavy metal cadmium, ICP-OES

PENDAHULUAN

Suplemen makanan adalah produk jadi yang dikonsumsi untuk melengkapi makanan sehari-hari. Suplemen makanan mengandung satu atau lebih bahan seperti : vitamin, mineral, tumbuhan atau bahan yang berasal dari tumbuhan, asam amino, bahan yang digunakan untuk meningkatkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), atau konsentrat, metabolit, konstituen, ekstrak, atau kombinasi dari beberapa bahan sebagaimana (BPOM, 1996).

Jenis suplemen makanan bermacam-macam, seperti suplemen yang mengandung vitamin dan mineral, suplemen yang mengandung minyak alami, dan suplemen yang mengandung enzim dan lain-lain. Namun beberapa sumber menyatakan bahwa suplemen vitamin dan mineral merupakan suplemen yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat (McDowall, 2007).

Di Indonesia, banyak suplemen makanan yang berasal dari sayur-sayuran. Alasan sayur-sayuran dijadikan sebagai suplemen makanan untuk memenuhi kebutuhan akan sayuran didalam tubuh. Sayuran merupakan tanaman hortikultura yang umumnya mempunyai umur relatif pendek atau kurang dari setahun. Setiap jenis dan varietas dari sayur-sayuran mempunyai warna, rasa, aroma dan kekerasan yang berbeda-beda sehingga sebagai bahan pangan, sayur-sayuran dapat menambah variasi makanan. Ditinjau dari segi nilai gizinya, sayur sayuran mempunyai arti penting sebagai sumber mineral serta vitamin berupa vitamin A dan C (Warsito et.al, 2015).

Sayuran dapat berasal dari berbagai bagian ataupun organ tumbuh-tumbuhan. Berdasarkan bagian organ tumbuh-tumbuhan, sayuran dapat dibagi menjadi sayuran akar, sayuran daun, sayuran bunga, sayuran buah muda dan sayuran buah masak. Sayuran akar seperti : wortel, lobak, kentang dan ubi jalar. Sayuran batang seperti : asparagus dan rebung. Sayuran daun seperti : bayam, kangkung, kubis, sawi dan selada. Sayuran bunga seperti : bunga kol, kubis bunga dan brokoli. Sayuran buah muda seperti buncis dan sayuran buah masak seperti tomat (Gardjito et.al, 2015).

Sayur-sayuran yang ditanam di pinggir jalan raya memiliki resiko terpapar logam berat yang cukup tinggi, pencemaran tersebut menyebabkan sebagian sayuran dapat mengandung logam berat yang membahayakan kesehatan manusia. Akumulasi logam berat dalam jangka waktu yang cukup lama dapat mengganggu peredaran darah, sistem saraf dan kinerja ginjal (Widaningrum et.al, 2007). Kadmium merupakan logam yang toksik. Efek negatif kadmium pada tumbuhan yaitu dapat menghambat penyerapan nutrisi sehingga pertumbuhan tanaman dapat terganggu dan akhirnya tanaman tersebut akan mati (Liong *et.al*, 2009). Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kelayakan dari sayuran bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara sebagai bahan suplemen makanan ditinjau dari karakteristik kadar air, abu, protein dan cemaran logam kadmium (Cd).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : Alat-alat gelas (Pyrex[®]), oven (Mettler[®] UN55), desikator, blender (Philips[®] HR 2115), ayakan 106 μm , neraca analitik ketelitian $\pm 0,00001$ gram (Sartorius[®] CPA224S, neraca analitik ketelitian $\pm 0,0001$ gram (Ohaus[®] PA 224 Pioneer Plus), tanur (Nabertherm[®] LE1/11), botol polypropylene, spatula, kjeldahl analyzer (ICEL[®] 0500.M03), kompor listrik, microwave (CEM[®] MARS 230/60), rak autosampler (CETAC[®] ASX-520), pipet tetes, kertas saring, kertas perkamen, lemari asam, corong. Sedangkan instrument yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) The Thermo Scientific™ iCAP™ 7000.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : Asam nitrat (HNO_3) pekat p.a (Merck[®]); Aquadest p.a; H_2O_2 p.a (Merck[®]); larutan standar Cd (Merck[®]); K_2SO_4 p.a (Merck[®]); CuSO_4 p.a (Merck[®]); H_3BO_3 p.a (Merck[®]); NaOH p.a (Merck[®]), H_2SO_4 p.a (Merck[®]); HCl p.a (Merck[®]); Indikator BCG-MR; Es batu; Batu didih; Sayur-sayuran, seperti: bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, sawi hijau.

Persiapan Sampel Sayuran

Sayuran bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.), bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.), kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.), kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), selada (*Lactuca sativa* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dikumpulkan secara terpisah dari pedagang sayuran di Pasar Sunter Jakarta Utara. Sampel sayuran masing-masing diambil sebanyak 1 kg, kemudian dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kantong polietilen. Selanjutnya sampel sayuran dibawa ke laboratorium penelitian Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. Sampel sayuran di laboratorium dicuci menggunakan air keran kemudian dibilas sebanyak dua kali menggunakan aquadest untuk menghilangkan semua pencemaran yang tidak diinginkan. Setelah itu, sampel sayuran diletakkan di atas kertas saring. Selanjutnya, semua sampel sayuran dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Kemudian sampel sayuran yang telah kering dihancurkan menjadi ukuran kecil dan disimpan dalam kantong polietilen untuk analisis (maksimum 6-12 bulan) (McCurdy et al., 2009).

Penentuan Kadar Air (Metode Gravimetri)

Kadar air ditentukan dengan metode cawan kering (AOAC, 2005), yaitu analisis dengan menggunakan oven langsung pada suhu 105°C . Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H_2O) bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedurnya kerjanya antara lain : cawan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air kemudian cawan ditimbang (bobot A). Timbang sampel sebanyak 5 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (bobot B), kemudian cawan yang berisi sampel dioven pada suhu 105°C selama 3 jam, setelah itu sampel dinginkan dalam desikator selama

15 menit dan dilakukan penimbangan (bobot C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Abu

Penentuan kadar abu dimulai dengan kui yang digunakan dipanaskan dalam oven selama 30 menit pada suhu 105°C. Kemudian kui didinginkan selama 15 menit dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (bobot A). Sampel ditimbang sebanyak 1 g dalam kui yang telah dikeringkan (bobot B). Panaskan sampel diatas hotplate bersuhu 250°C sampai sampel berwarna hitam. Selanjutnya dilanjutkan pengabuan di dalam tanur bersuhu 600°C selama 5-7 jam. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (bobot C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Sampel awal}}{\text{Sampel akhir}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Timbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 1 g. Pengisian sampel ke dalam labu kjeldahl. Penimbangan 7 g K₂SO₄ dan 0,8 g CuSO₄. Penambahan 7 g K₂SO₄ dan 0,8 g CuSO₄ kedalam labu kjeldahl yang berisi sampel. Penambahan larutan H₂SO₄ sebanyak 12 ml, dilakukan didalam lemari asam. Proses destruksi dilakukan didalam ruang asam dengan memanaskan sampel yang ada pada labu kjeldahl menggunakan kompor listrik hingga berwarna hijau tosca. Pendinginan labu kjeldahl dengan cara didiamkan selama 20 menit. Penambahan 25 ml aquadest kedalam labu kjeldahl yang berisi sampel. Penambahan 50 ml NaOH 40% dan beberapa butir batu didih kedalam labu kjeldahl yang berisi sampel. Penambahan 30 ml H₃BO₃ kedalam erlemeyer dengan ditambahkan indikator BCG-MR 3 tetes untuk menangkap destilat dari hasil destilasi. Perangkaian alat destilasi. Destilat yang diperoleh dari hasil destilasi di titrasi dengan menggunakan larutan standar HCl 0,1 N hingga warna larutan berubah menjadi warna merah muda seulas. Lakukan prosedur yang sama untuk menghitung % N blanko (sampel diganti dengan aquadest)(AOAC, 2005).

Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% N = \frac{\text{ml HCl (sampel-blanko)}}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein Kasar} = \% N \times \text{Faktor Konversi Protein}$$

Preparasi dan Treatment Sayuran

Timbang sampel sayuran sebanyak 5 gram dalam tabung *polypropylen*, kemudian dilakukan digesti dengan campuran asam sebanyak 10 mL (HNO₃ (65%) dan H₂O₂ (35%) dalam rasio 1:4) di dalam microwave selama 3 jam. Setelah itu larutan sampel disaring dalam labu ukur 25 ml dan encerkan dengan aquadest sampai batas kalibrasi.

Pembuatan Larutan Standar Kadmium (Cd)

Encerkan larutan standar kadmium Cd yang berkonsentrasi 1000 ppm dengan aquadest hingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0 ppm; 0,025 ppm; 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; dan 0,5 ppm.

Analisis dengan Alat ICP-OES

Sampel yang telah dilarutkan dilakukan analisis kandungan logam beratnya menggunakan alat *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) dengan panjang gelombang 228,8 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel Sayuran

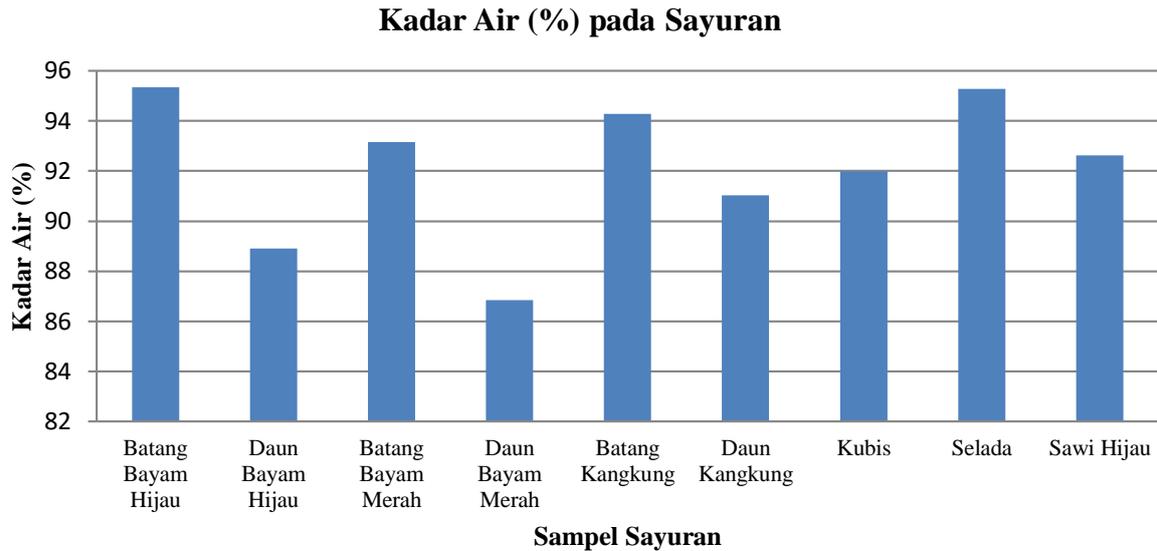
Sampel sayuran diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara. Sayuran yang digunakan pada penelitian ini, antara lain : bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau. Masing-masing sampel sayuran kemudian dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam kantong polietilen. Tujuan sampel sayuran dimasukkan kedalam kantong polietilen yaitu untuk mempertahankan sayuran agar tidak cepat layu atau rusak dikarenakan kantong polietilen kedap udara.

Sampel sayuran selanjutnya dicuci dengan air keran kemudian dibilas sebanyak dua kali dengan aquadest yang bertujuan untuk menghilangkan semua pencemaran yang tidak diinginkan. Kemudian sampel sayuran diletakkan di atas kertas saring yang berguna untuk menyerap air setelah dilakukan pencucian. Setelah itu masing-masing sampel sayuran dipisahkan, seperti : bayam hijau (daun dan batangnya), bayam merah (daun dan batangnya), kangkung (daun dan batangnya), kubis (daun), selada (daun), dan sawi hijau (daun).

Masing-masing sampel yang sudah dipisahkan kemudian dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk selanjutnya ditimbang. Setelah itu, sampel dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah sampel kering, selanjutnya sampel sayuran diblender sampai halus dan dimasukkan ke dalam kantong polietilen.

Kadar Air (Metode Gravimetri)

Kadar air merupakan jumlah air yang terdapat didalam sayuran. Kadar air dapat mempengaruhi keawetan dan kesegaran dari sayuran. Prinsip yang digunakan dalam penentuan kadar air adalah metode oven kering yaitu air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap apabila dipanaskan. Hasil pengujian kadar air pada sampel sayuran dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



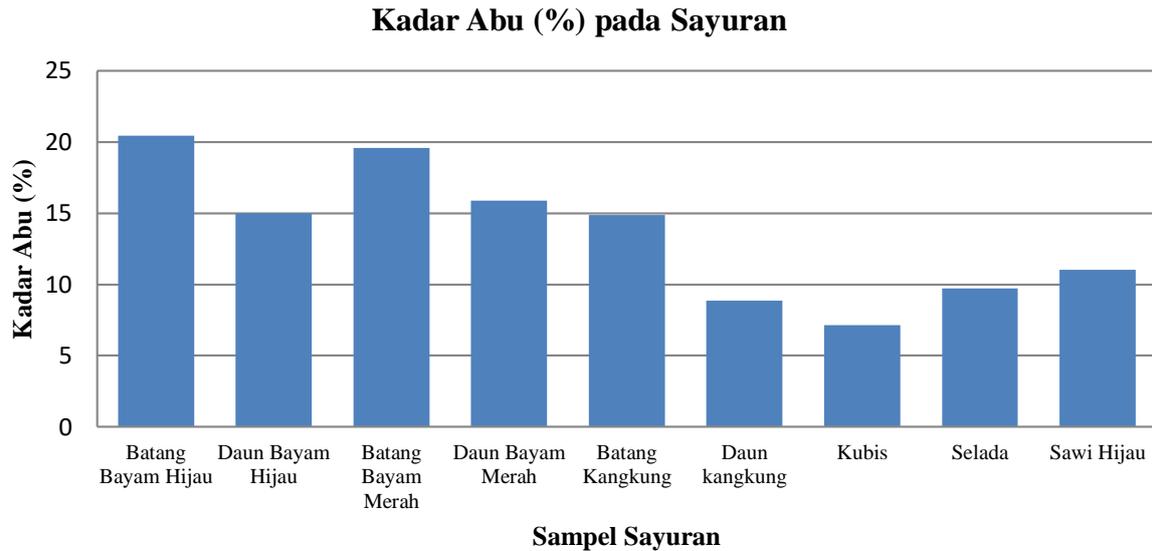
Gambar 1. Diagram Hasil Pengujian Kadar Air pada Sampel Sayuran

Dari hasil pengujian, kadar air yang tertinggi terdapat pada sampel batang bayam hijau yaitu sebesar 95,35 %, sedangkan kadar air terendah pada sampel daun bayam merah yaitu sebesar 86,85 %. Pada sampel sayuran bayam hijau terdapat perbedaan persentase kadar antara batang dan daun, yaitu 95,35 % dan 88,91 %. Menurut penelitian lain, kadar air pada bayam hijau yaitu 86,9 %. Sedangkan kadar air pada sampel bayam merah yang terdapat pada batang dan daun, yaitu 93,15 % dan 86,85 %. Hasil kadar air bayam merah menurut penelitian lain sebesar 92,00 % (Bandini et.al, 2001). Kadar air pada sayuran kangkung yang terdapat pada batang dan daun, yaitu 94,29 % dan 91,03 %. Kadar air kangkung menurut penelitian lain, antara lain 91,47 % sampai 93,03 % (Kohar et.al, 2005). Pada sayuran kubis diperoleh hasil kadar airnya yaitu 91,98 %, sedangkan menurut penelitian lain kadar air pada kubis yaitu 92,44 % (Utama, et.al, 2009). Hasil kadar air selada yaitu 95,27 %. Menurut USDA (2010), sayuran selada memiliki kadar air sebesar 95,00 %. Sawi hijau memiliki kadar air sebesar 92,62 %, sedangkan menurut Depkes RI (1979), didapatkan kadar air sebesar 92,20 %.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kadar air sampel sayuran bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Fennema (1996) yaitu rentang kadar air yang terdapat pada sayuran segar berkisar 80 % sampai 90 % sehingga sayuran yang terdapat di Pasar Sunter Jakarta Utara layak sebagai bahan suplemen makanan.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan analisis untuk menentukan kandungan mineral yang terkandung pada jaringan tanaman setelah proses pembakaran. Kadar abu dari bahan pangan menunjukkan sisa bahan anorganik yang tersisa setelah bahan organik dalam makanan didestruksi. Penentuan kadar abu dilakukan dengan menimbang masing-masing sampel sayuran kering yang telah dihaluskan sebanyak 1 gram kemudian dipanaskan didalam tanur pada suhu 600°C. Hasil pengujian kadar abu pada sampel sayuran dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Hasil Pengujian Kadar Abu pada Sampel Sayuran

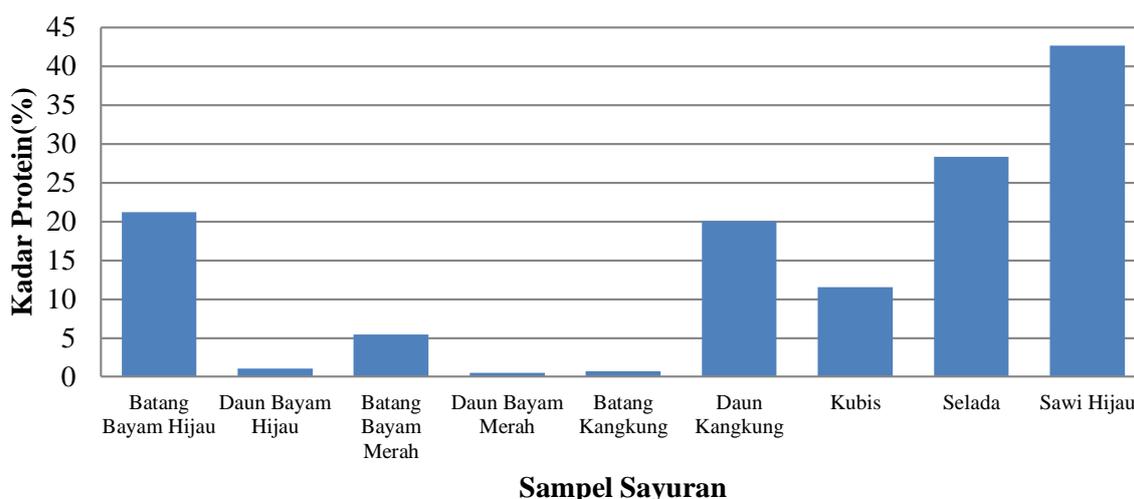
Pada Gambar 2, didapatkan hasil kadar abu berkisar 7,13 % sampai 20,44 %, hasil tersebut tidak sesuai dengan literatur kadar abu untuk sayuran yaitu sebesar 1 %. Berdasarkan hasil penelitian terhadap nilai kadar abu yang diperoleh tinggi. Untuk sampel bayam hijau di bagian batang dan daun sebesar 20,44 % dan 15,00 %; bayam merah di bagian batang dan daun sebesar 19,60 % dan 15,90 %; kangkung di bagian batang dan daun sebesar 14,89 % dan 8,87 %; kubis sebesar 7,13 %; selada sebesar 9,73 %; serta sawi hijau sebesar 11,03 %.

Menurut literatur, kadar abu tidak boleh lebih dari 1 %. Faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian hasil pengujian kadar abu dengan literatur dikarenakan adanya silika yang masih terkandung didalam sampel yang merupakan sisa dari proses pembakaran, selain itu adanya unsur-unsur mineral atau zat anorganik. Apabila proses pengabuan dilakukan lebih lama, maka akan mempengaruhi kadar mineral atau kadar mineralnya akan berkurang. Hal ini disebabkan karena menguapnya beberapa mineral pada suhu tinggi. Dari hasil pengujian kadar abu menunjukkan bahwa sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara tidak layak sebagai bahan suplemen makanan.

Kadar Protein (Metode Kjeldahl)

Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl, karena pada umumnya metode ini digunakan untuk analisis protein pada makanan. Metode ini merupakan metode untuk menentukan kadar protein kasar karena terikat senyawa N bukan protein seperti urea, asam nukleat, purin, pirimidin dan sebagainya. Prinsip kerja metode Kjeldahl adalah mengubah senyawa organik menjadi anorganik. Hasil pengujian kadar protein pada sampel sayuran disajikan pada Gambar 3 dibawah ini.

Kadar Protein (%) pada Sayuran



Gambar 3. Diagram Hasil Pengujian Kadar Protein pada Sampel Sayuran

Pada Gambar 3, didapatkan kadar protein pada sampel sayuran berkisar antara 0,5 % sampai 42,68 %. Kadar protein bayam hijau dibagian batang dan daun sebesar 21,18 % dan 1,06 % sedangkan menurut penelitian lain sebesar 3,50 % (Bandini et.al, 2001). Untuk kadar protein bayam merah pada batang dan daun yaitu 5,43 % dan 0,5 % sedangkan penelitian lain sebesar 4,60 % (Bandini et.al, 2001). Kemudian kadar protein yang terdapat pada batang dan daun kangkung sebesar 0,75 % dan 20,06 %. Menurut penelitian lain kadar protein pada kangkung di bagian batang dan daun sebesar 3,00 % (Harjana, 2014). Kadar protein pada kubis yaitu 11,56 % sedangkan menurut literatur sebesar 1,7 % (Direktorat Gizi RI, 1989). Kadar protein terbesar terdapat pada sampel sayuran selada dan sawi hijau yaitu sebesar 28,37 % dan 42,68 %. Menurut literatur, kadar protein pada selada dan sawi hijau sebesar 1,2 % dan 2,30 % (USDA, 2010 dan Depkes RI,1979).

Tingginya kadar nitrogen yang terkandung pada sayuran dikarenakan tidak hanya nitrogen murni yang terdeteksi, namun nitrogen yang berasal dari pupuk juga ikut terdeteksi karena masih menempel pada sayuran. Berdasarkan data diatas bahwa sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara tidak layak sebagai suplemen makanan.

Hasil Preparasi dan Treatment Sayuran

Preparasi sampel dilakukan dengan cara destruksi basah. Tujuan dari destruksi basah yaitu untuk menghilangkan atau memisahkan kandungan ion-ion lainnya sehingga kesalahan pada saat analisis dapat ditekan. Pemilihan destruksi basah pada preparasi sampel dikarenakan dapat menghasilkan sampel yang siap untuk di *inject* sehingga pengerjaannya lebih cepat.

Dalam destruksi basah, bahan organik diuraikan dalam larutan oleh asam pengoksidasi pekat dan panas seperti HNO₃ 60 % dan H₂O₂ 35% sebanyak 10 mL dengan perbandingan 4 : 1. HNO₃ berfungsi sebagai destruktur dan H₂O₂ berfungsi sebagai penjernih larutan.

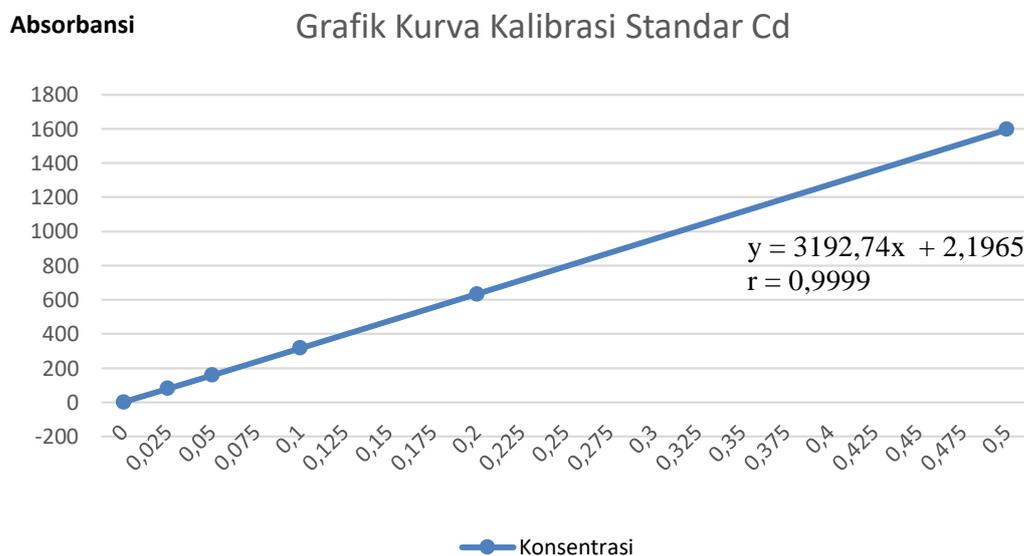
Hasil Pengujian Larutan Standar Kadmium (Cd)

Kalibrasi merupakan kesesuaian antara tinggi absorbansi dengan kandungan unsur dalam bahan yang dilakukan pengukuran kesetaraan bahan yang dianalisis dengan menggunakan suatu bahan standar. Kalibrasi dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dan konsentrasi. Kemudian ditentukan daerah linear untuk memberikan batas pengukuran (Kriswarini, *et al.*, 2013). Adapun rentang konsentrasi yang digunakan untuk uji linearitas yang sering ditentukan dalam pustaka antara 0-200 % dari target konsentrasi pada sampel dan minimal menggunakan 5 titik konsentrasi dari rentang konsentrasi tersebut (Harmita, 2004).

Pada penelitian ini dibuat kurva kalibrasi menggunakan seri konsentrasi larutan standar kadmium (Cd) pada rentang konsentrasi 0 ppm; 0,025 ppm; 0,05 ppm; 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,5 ppm. Data kurva kalibrasi dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 4.

Tabel 1. Data Kurva Kalibrasi Logam Kadmium (Cd)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	-,38722
0,025	79,148
0,05	157,21
0,1	316,01
0,2	632,69
0,5	1595,8



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Standar Kadmium (Cd)

Linearitas adalah kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematis yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Sebagai parameter adanya hubungan linear digunakan koefisien korelasi (r) pada analisis regresi linear $y=a+bx$ (Harmita, 2004). Nilai koefisien

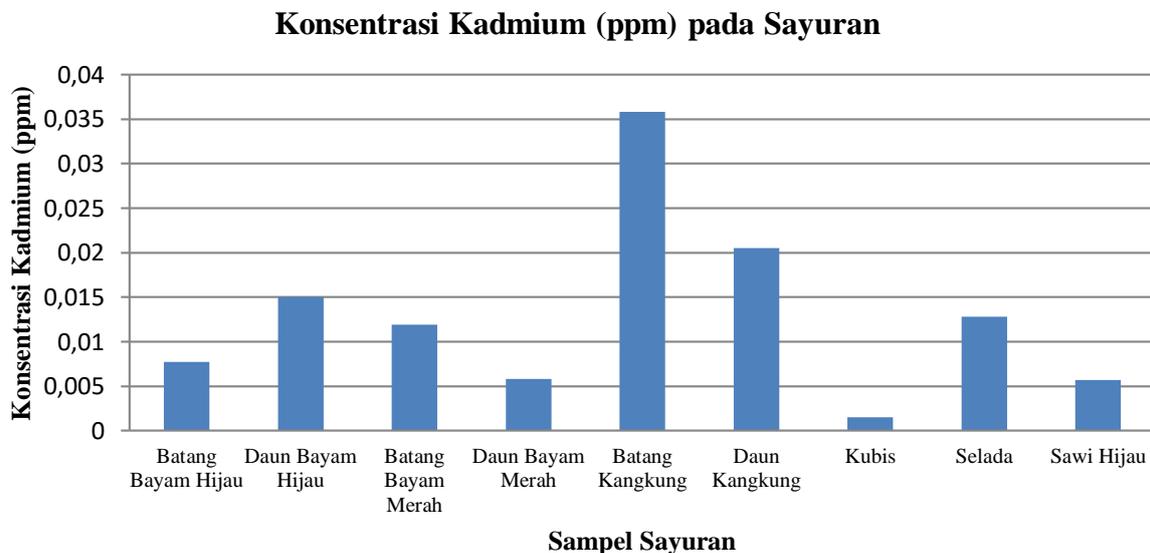
korelasi (r) harus mendekati 1 (Anantasinkul et.al, 2008). Berdasarkan data linearitas pada tabel 2, nilai (r) mendekati 1 yang berarti bahwa terdapat hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi.

Tabel 2. Data Linieritas Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kadmium

Parameter	Cd	Syarat Keberterimaan
Slope	3180,327519	
Intercept	-0,388385	$-1 \leq r \leq 1$
Correlation determination (R)	0,999990	
Correlation coefficient (r)	0,99998	
Kesimpulan	Diterima (Linear)	

Hasil Analisis Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sampel Sayuran

Penentuan logam berat kadmium (Cd) pada masing-masing sampel sayuran dilakukan dengan menggunakan alat *Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES) yang sebelum diinject dilakukan destruksi basah. Sampel yang telah di destruksi kemudian diencerkan dan dipindahkan ke wadah sampel untuk diinjeksikan ke alat ICP-OES. Hasil analisis dari logam berat kadmium (Cd) pada sampel sayuran dengan menggunakan alat ICP-OES dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Hasil Analisis Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sayuran

Dari Gambar 5, didapatkan konsentrasi kadmium (Cd) pada sayuran berkisar 0,0015 ppm sampai 0,0358 ppm. Sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), batas maksimum logam berat kadmium yang terdapat pada sayuran yaitu 0,2 $\mu\text{g/g}$ atau 0,2 ppm.

Menurut WHO (World Health Organization), asupan mingguan yang dapat ditoleransi (PTWI) pada kadmium (Cd) sebesar 0,007 mg/kg bb. Pemasukan Cd melalui makanan sebesar 10-40 $\mu\text{g/hari}$, sedikitnya 50 % diserap oleh tubuh. Rekomendasi pemasukan Cd

menurut gabungan FAO/WHO dengan batas toleransi tiap minggunya adalah 420 μg untuk orang dewasa dengan berat badan 60 kg. Pemasukan Cd rata-rata pada tubuh manusia adalah 10-20 % dari batas yang telah direkomendasikan. Sayuran bayam hijau, bayam Merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara layak dijadikan sebagai suplemen makanan ditinjau dari konsentrasi kadmium (Cd) yang hasilnya dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI).

KESIMPULAN

Hasil pengujian kadar air berkisar antara 86,85 % sampai 95,35 %. Kadar air sayuran tertinggi terdapat pada batang bayam hijau yaitu sebesar 95,35 %, sedangkan kadar air terendah terdapat pada daun bayam merah yaitu 86,85 %. Sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara layak sebagai bahan suplemen makanan ditinjau dari hasil pengujian kadar air. Hasil pengujian kadar abu berkisar antara 7,13 % sampai 20,44%. Kadar abu sayuran tertinggi terdapat pada batang bayam hijau yaitu sebesar 20,44 % dan kadar abu terendah terdapat pada kubis yaitu 7,13 %. Hasil pengujian kadar abu tidak sesuai dengan literatur yang telah ditetapkan yaitu 1 %, sehingga sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara tidak layak sebagai bahan suplemen makanan. Hasil pengujian kadar protein memiliki rentang persentase sebesar 0,5 % sampai 42,8 %. Kadar protein tertinggi terdapat pada sayuran sawi hijau yaitu sebesar 42,8 %, dan kadar protein terendah terdapat pada daun bayam merah yaitu 0,5 %. Dari hasil pengujian kadar protein, sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara tidak layak sebagai bahan suplemen makanan. Konsentrasi logam kadmium (Cd) pada sayuran bayam hijau, bayam merah, kangkung, kubis, selada, dan sawi hijau berkisar 0,0015 ppm sampai 0,0358 ppm. Hasil pengujian terhadap semua sampel sayuran memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu, batas maksimum logam berat kadmium yang terdapat pada sayuran 0,2 ppm. Dari hasil pengujian logam berat kadmium (Cd), sayuran yang diperoleh dari Pasar Sunter Jakarta Utara layak dijadikan suplemen makanan.

DAFTAR REFERENSI

- Anantasinkul, Nawaporn and Hansa Chaivanit. 2008. *Guidandance for Method Validation in Chemical Analysis*. Thailand: Bureau of Cosmetics and Hazardous Substances, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Editor: Horwitz, W and G. W Latimer, Jr. Published by AOAC International. 18th Edition. USA.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1979. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bharata Karya Aksara. 57 hlm.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1996. *Surat Keputusan Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan mengenai Suplemen Makanan*. Jakarta: Depkes RI.

- Direktorat Gizi Depkes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Cetakan Pertama. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan RI.
- Fennema, Owen R. 1996. *Food Chemistry Third Edition*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Gardjito, M., Widuri, H., Ryan, S. 2015. *Penanganan Segar Holtikultura Untuk Penyimpanan dan Pemasaran*. PT. Fajar Interpratama Mandiri.
- Harjana, Dadan. 2016. *Kandungan Gizi dan Manfaat Kangkung*. Diakses pada 22 Mei 2018.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*, Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No. 3, Desember.
- Kohar, I., Poppy H.H., dan Imelda I.L. 2005. *Studi Kandungan Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 3 Dan 6 Minggu Yang Ditanam Di Media Yang Mengandung Pb*. Makara Sains.
- Kriswarini, R., D., Djamaludin, A.2010. *Validasi Metoda XRF (X-Ray Fluorescence) Secara Tunggal dan Simultan untuk Analisis Unsur Mg, Mn dan Fe dalam Paduan Aluminium*. Prosiding Seminar Nasional VI SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta.
- Liong S, Noor A, Taba P dan Zubair H. 2009. *Dinamika Akumulasi Kadmium Pada Tanaman Kangkung Darat*. Indonesia Chimica Acta.
- McCurdy, S.M., Peutz, J.D., Wittman, G. 2009. *Storing Food for Safety and Quality*.
- McDowall, Jill Anne. 2007. *Supplement Use by Young Athletes*. Journal of Science and Medicine, 6: 337-342.
- USDA [United States Department of Agriculture]. 2010. *Egg Nutrient and Trends*. USDA Publisher, New York.
- Utama, C.S. dan A. Mulyanto. 2009. *Potensi Limbah Kubis dan Sawi sebagai starter Fermentasi*. J. Kesehatan Unimus. Vol.2, No.1 : 6-13.
- Warsito, Rindiani, Nurdyansyah. 2015. *Ilmu Makanan Dasar*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Widaningrum, Miskiyah, dan Suismono. 2007. *Bulletin Teknologi Paska Panen Pertanian* Vol, 3.
- Yusni, Bandini. Nurudin, Azis. 2001. *Bayam*. Jakarta: Penebar Swadaya.

