

**DETERMINATION OF CALCIUM AND IRON METAL IN KELOR LEAF (*Moringa oleifera* Lam) by Using ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY****PENETAPAN KADAR LOGAM KALSIMUM DAN BESI PADA DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) DENGAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM**

Ridho Asra¹⁾, Festires Kurnia Harefa¹⁾, Zulharmita¹⁾, Nessa²⁾

¹⁾ Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang

²⁾ Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang
Jalan Raya Siteba, Pagang Dalam, 25147, Padang, Indonesia

e-mail: ridhoasra@gmail.com

ABSTRACT

The determination of calcium and iron metal in moringa leaf sample obtained from Purus area, Padang Barat has been done. In this study, the destruction method that has been used was wet destruction, the result of this method was determined with atomic absorption spectrophotometer by using Ca and Fe hollow cathode lamp. Based on the result of this study, a linear regression equation of calcium standard solution which was $y = 0,03818 + 0,17036x$, with $r = 0,9997$ and a linear regression equation of iron standard solution which was $y = 0,03831 + 0,064275x$, with $r = 0,9986$. The limit of detection (LOD) and the limit of quantitation (LOQ) of calcium was 0,0678 mg/kg and 0,2261 mg/kg and then the limit of detection (LOD) and the limit of quantitation (LOQ) of iron was 0,5790 mg/kg and 1,9292 mg/kg. The results of the determination of calcium content in moringa leaf with three replications were 1277,986 mg/kg, 1269,178 mg/kg, 1229,063 mg/kg so that the average calcium content in the moringa leaf was 1258,742 mg/kg. The results of the determination of iron content in moringa leaf with three replications were 210,509 mg/kg, 198,985 mg/kg, 206,117 mg/kg so that the average iron content in moringa leaf was 205,204 mg/kg.

Keywords: Calcium; Iron; Moringa leaf; Atomic Absorption Spectrophotometry.

ABSTRAK

Telah dilakukan penetapan kadar logam kalsium dan besi pada sampel daun kelor yang diperoleh dari daerah Purus, Kecamatan Padang Barat. Dalam penelitian ini proses destruksi yang digunakan adalah destruksi basah. Hasil dari destruksi ini selanjutnya diukur dengan spektrofotometer serapan atom menggunakan lampu katoda berongga Ca dan Fe sebagai sumber cahaya. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan garis regresi linier dari larutan standar kalsium dengan persamaan $y = 0,03818 + 0,17036x$, dengan $r = 0,9997$, sedangkan untuk larutan standar besi didapatkan $y = 0,03831 + 0,064275x$, dengan $r = 0,9986$. Nilai batas deteksi (BD) dan batas kuantitasi (BK) dari kalsium yaitu 0,0678 mg/kg dan 0,2261 mg/kg, sedangkan nilai batas deteksi (BD) dan batas kuantitasi (BK) dari besi yaitu 0,5790 mg/kg dan 1,9292 mg/kg. Dari persamaan garis regresi linier tersebut diperoleh kadar kalsium dalam daun kelor dengan tiga kali pengulangan yaitu 1277,986 mg/kg, 1269,178 mg/kg, 1229,063 mg/kg sehingga rata-rata kandungan kalsium dalam daun kelor yaitu 1258,742 mg/kg. Sedangkan, hasil dari penetapan kadar besi dalam daun kelor dengan tiga kali pengulangan yaitu 210,509 mg/kg, 198,985 mg/kg, 206,117 mg/kg sehingga rata-rata kandungan besi dalam daun kelor yaitu 205,204 mg/kg.

Kata kunci: Kalsium; Besi; Daun kelor; Spektrofotometri Serapan Atom.

PENDAHULUAN

Mineral terdapat di dalam tubuh dan memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Keseimbangan mineral di dalam tubuh diperlukan untuk pengaturan kerja enzim, pemeliharaan keseimbangan asam basa, pemeliharaan kepekaan otot terhadap rangsangan (Almatsier, 2001). Mineral berasal dari dalam tanah. Tanaman yang ditanam di atas tanah akan menyerap mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kemudian disimpan di dalam akar, batang, daun, bunga, dan buah (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2007).

Unsur-unsur mineral adalah unsur-unsur kimia selain karbon, oksigen, dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tubuh. Di dalam tubuh, kira-kira empat persen berat badan merupakan unsur-unsur mineral. Beberapa mineral, seperti kalsium dan fosfor, terdapat dalam jumlah yang relatif besar sedangkan mineral-mineral yang lain terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit, dan dikenal sebagai trace elements. Dari segi nutrisi, kalsium dan besi adalah unsur mineral yang paling penting karena keduanya yang paling mungkin terdapat dalam keadaan tidak mencukupi dalam susunan makanan (Gaman & Sherrington, 1994).

Kalsium (Ca) merupakan mineral diperlukan untuk pembentukan dan perkembangan tulang dan gigi. Kalsium juga merupakan salah satu faktor yang terpenting yang dibutuhkan untuk pembekuan darah, untuk memelihara otot dan syaraf dalam tubuh agar berfungsi normal (Gaman & Sherrington, 1994). Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, tulang menjadi kurang kuat, mudah bengkok, dan rapuh (Almatsier, 2001). Besi (Fe) terkandung dalam tubuh manusia sebanyak 4 g. Sebagian besar terdapat dalam hemoglobin, pigmen merah yang terdapat dalam sel darah merah. Hemoglobin bertanggung jawab dalam transport oksigen dari paru-paru ke seluruh sel-sel jaringan tubuh. Kekurangan zat besi menyebabkan anemia sehingga menimbulkan gejala-gejala seperti

kekurangan energi dan kelesuan, sakit kepala, dan pusing (Gaman & Sherrington, 1994).

Salah satu tanaman tropis yang banyak terdapat di Indonesia adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L). Kelor dikenal diseluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO (*World Health Organization*) telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi malnutrisi. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan vitamin E (Sauveur & Broin, 2010; Misra & Misra, 2014).

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis unsur-unsur logam baik dalam jumlah yang sedikit (trace) dan sangat sedikit (ultratrace). Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel dan tidak tergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Cara ini cocok untuk analisis kandungan logam yang sedikit karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), pelaksanaannya relatif sederhana, dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral, dan sinar yang diserap biasanya sinar tampak atau ultraviolet (Gandjar & Rohman, 2007).

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada daun bayam merah dan bayam hijau didapatkan kadar besi dalam 100 gram bayam hijau yaitu 6,66 mg-8,18 mg sedangkan pada 100 gram bayam merah 2,63 mg-4,48 mg (Yani, 2013). Selain itu, pada penelitian lainnya yang telah dilakukan terhadap brokoli segar diperoleh kadar kalsium dalam 100 gram sebanyak 8,4 mg-8,6 mg (Khalil, 2013).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penetapan kadar kandungan logam khususnya kalsium dan besi pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penetapan kadar kalsium (Ca) dan besi (Fe) pada daun kelor adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Varian AA 240), lampu katoda berongga Ca dan lampu katoda berongga Fe (Varian AA 240), timbangan analitik (Denver Instrument), labu

Kjeldahl, kompor listrik (Gerhardt), dan alat-alat penunjang penelitian lainnya.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun kelor yang diperoleh dari daerah Purus, Kecamatan Padang Barat, besi (III) nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) (Merck®), kalsium nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) (Merck), asam nitrat pekat (HNO_3) (Merck), asam perklorat (HClO_4) (Merck), dan aqua demineralisata (Bratachem).

Cara Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah daun dari tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L) yang diperoleh dari daerah Purus, Kecamatan Padang Barat. Daun yang dijadikan sebagai sampel dari pohon ini diambil dengan cara mengambil daun pada bagian atas, tengah dan bawah dari pohon kelor sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak + 75 gram (Putri, 2013).

Pembuatan Larutan Standar

1. Larutan Standar Kalsium Nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$)

a. Larutan Ca 1000 mg/L

Ditimbang 0,4094 gram $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, larutkan dengan lebih kurang 10 mL HNO_3 , panaskan sampai larut, encerkan dengan aqua demineralisata sampai volume lebih kurang 50 mL, kemudian panaskan lagi dan dinginkan, masukkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan larutan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

b. Larutan Ca 100 mg/L

Larutan Ca 1000 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukuran 50 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

c. Larutan Ca 10 mg/L

Larutan Ca 100 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

d. Larutan Ca 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 mg/L.

Larutan Ca 10 mg/L dipipet sebanyak 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; 3 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

2. Larutan Standar Besi (III) Nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$)

a. Larutan Fe 1000 mg/L

Ditimbang 0,4330 gram $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, larutkan dengan lebih kurang 10 mL HNO_3 , panaskan sampai larut, encerkan dengan aqua demineralisata sampai volume lebih kurang 50 mL, kemudian panaskan lagi dan dinginkan, masukkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan larutan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas dan kocok sampai homogen.

b. Larutan Fe 100 mg/L

Larutan Fe 1000 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

c. Larutan Fe 10 mg/L

Larutan Fe 100 mg/L dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

d. Larutan Fe 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 mg/L

Larutan Fe 10 mg/L dipipet sebanyak 2 mL; 4 mL; 6 mL; 8 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas.

Penyiapan Sampel

Daun kelor dipisahkan dari batangnya kemudian dicuci, lalu sampel dipotong kecil-kecil dengan menggunakan pisau stainless steel.

Destruksi Basah Sampel

Timbang sampel dengan seksama sebanyak 2 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl lalu ditambahkan 10 mL larutan HNO_3 65 %, dipanaskan selama 2 jam, selanjutnya larutan didinginkan dan ditambahkan 2-4 mL larutan HClO_4 60 %, dipanaskan lagi sampai larutan jernih kemudian sampel dimasukkan ke labu ukur

50 mL diencerkan dengan aqua demineralisata sampai tanda batas (Christian, 1994).

Pengukuran Serapan Larutan Standar dan Larutan Sampel

a. Pengukuran serapan larutan standar

Sederetan larutan standar dengan konsentrasi masing-masing sampel 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 mg/L untuk larutan standar kalsium (Ca), dan 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10 mg/L untuk larutan standar besi (Fe) diukur serapannya pada panjang gelombang; kalsium (422,7 nm) dan besi (248,3 nm) dengan SSA dan terlebih dahulu menolak absorban dengan larutan blanko (Khopkar, 2010).

e. Pengukuran serapan sampel

Sampel yang telah didestruksi kemudian diencerkan dalam labu ukur 50 mL dengan aqua demineralisata sampai tanda batas, untuk logam besi serapan logamnya dapat langsung diukur. Namun, untuk logam kalsium sampel yang telah diencerkan dalam labu ukur 50 mL harus melewati dua kali pengenceran, dimana 1 mL larutan sampel diencerkan dalam labu ukur 5 mL dengan aqua demineralisata sampai tanda batas dan dari larutan ini kembali diambil 1 mL lalu diencerkan lagi dalam labu ukur 5 mL dengan aqua demineralisata sampai tanda batas, setelah itu serapan logam dari sampel dapat diukur. Setiap penggantian sampel, absorban dinolkan, ukur absorban larutan sampel pada panjang gelombang 422,7 nm untuk logam kalsium, dan 248,3 nm untuk logam besi dengan SSA. Data diperoleh pada pengukuran ini dikonversikan dengan kurva standar sehingga konsentrasi logam dalam sampel dapat dihitung.

HASIL DAN DISKUSI

Pada penelitian ini sampel yang diambil adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang berasal dari daerah Purus, Kecamatan Padang Barat. Identifikasi tanaman kelor telah dilakukan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA). Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi sampel dan diperoleh data hasil identifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam).

Kadar logam yang diuji pada penelitian ini adalah kadar logam kalsium dan logam besi pada daun kelor dengan menggunakan Spektrofotometer serapan atom. Dimana mekanismenya meliputi: larutan sampel dilewatkan pada nyala sehingga terbentuk uap atom yang akan dianalisis dan akan menyerap radiasi sinar yang dihasilkan HCL (*Hollow Cathode Lamp*), sinar akan melalui monokromator untuk memilih panjang gelombang yang sesuai dengan logam yang akan dianalisis, kemudian masuk ke dalam detektor dan absorban kadar sampel akan terbaca di dalam sistem pembacaan alat.

Penelitian ini diawali dengan pencucian sampel terlebih dahulu, hal ini dilakukan untuk memisahkan sampel dari komponen-komponen yang tidak diinginkan. Kemudian sampel dirajang dengan menggunakan pisau stainless steel. Setelah itu sampel ditimbang dengan seksama sebanyak 2 gram, kemudian sampel didestruksi. Analisis suatu unsur logam pada sampel dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom haruslah dalam bentuk larutan dan untuk mengubah bentuk sampel yang awalnya padatan menjadi bentuk larutan diperlukan suatu proses destruksi. Proses ini juga memecah ikatan Fe dan Ca yang terdapat di dalam sampel dengan senyawa-senyawa organik yang terkandung di dalam sampel.

Destruksi yang digunakan pada penelitian ini adalah destruksi basah. Keunggulan dari metode ini antara lain pengerjaannya sederhana, waktu yang dibutuhkan lebih singkat serta dapat menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang sangat rendah. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan antara lain: memerlukan reagen dalam jumlah yang relatif banyak, selain itu pengerjaannya harus hati-hati sehingga saat didestruksi residu tidak keluar.

Pada proses destruksi basah ini menggunakan zat-zat yang bersifat oksidator kuat, seperti: asam nitrat 65 % (HNO₃) dan asam perklorat 60 % (HClO₄). Zat-zat yang bersifat oksidator kuat ini akan mengoksidasi senyawa-senyawa organik, kemudian dilakukan pemanasan selama ±2 jam, dengan tujuan untuk menguapkan zat-zat organik tersebut, sehingga yang tertinggal hanya logam-logam yang akan dianalisa. Pada saat proses destruksi, muncul gelembung-gelembung gas berwarna coklat tipis, gas ini adalah NO₂ (hasil samping proses destruksi dengan menggunakan asam nitrat).

Adanya gas ini mengindikasikan bahwa bahan organik telah teroksidasi secara sempurna oleh asam nitrat.

Proses destruksi pada sampel ini dilakukan sebanyak 3 kali, dengan tujuan pengambilan rata-rata kadar logam kalsium dan logam besi yang terdapat pada masing-masing sampel. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan pada saat pengukuran sampel. Proses destruksi berjalan dengan sempurna, yang ditandai dengan bentuk akhir sampel yang berupa larutan jernih. Selanjutnya dibuat larutan standar kalsium dan besi dari pengenceran larutan induk masing-masing dengan berbagai konsentrasi yaitu 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 mg/L untuk larutan standar kalsium dan 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10 mg/L untuk larutan standar besi. Selanjutnya ukur serapan sampel dari masing-masing larutan standar untuk kalsium pada panjang gelombang 422,7 nm, dan besi pada panjang gelombang 248,3 nm dengan spektrofotometer serapan atom. Fungsi pembuatan larutan standar disini adalah sebagai standar dalam pengukuran yang nantinya hasilnya akan diplotkan pada kurva kalibrasi untuk memperoleh persamaan regresi. Konsentrasi larutan sampel ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi dari kurva kalibrasi dengan cara mengkonversikan pada persamaan regresi tersebut (Harmita, 2004). Kurva kalibrasi untuk kalsium adalah $y = 0,03818 + 0,17036x$ dengan koefisien korelasi ($r = 0,9997$, Tabel I, Gambar 1).

Tabel I. Nilai absorban dari pengukuran larutan standar

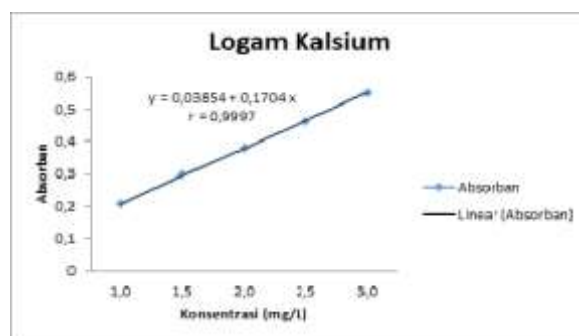
No	Konsentrasi (mg/L)	Absorban
1	1,0	0,2062
2	1,5	0,2988
3	2,0	0,3774
4	2,5	0,4612
5	3,0	0,5509

Untuk besi persamaan regresinya adalah $y = 0,03831 + 0,064275x$ dengan koefisien korelasi ($r = 0,9986$ (Tabel II, Gambar 2). Sampel dapat di deteksi dan dihitung apabila konsentrasinya tidak kurang dari batas deteksi (BD) dan batas kuantitasi (BK). Batas deteksi (BD) merupakan

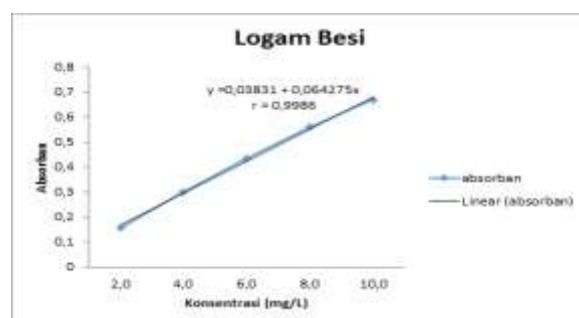
Konsentrasi terendah yang masih dapat terdeteksi oleh suatu alat. Batas kuantitasi (BK) merupakan konsentrasi terendah yang masih terukur. Batas deteksi (BD) dan batas kuantitasi (BK) untuk kalsium, 0,0678 mg/kg dan 0,2261 mg/kg, sedangkan untuk besi, 0,5790 mg/kg dan 1,9292 mg/kg.

Tabel II. Nilai absorban dari pengukuran larutan standar

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorban
1	2,0	0,1558
2	4,0	0,3008
3	6,0	0,4342
4	8,0	0,5601
5	10	0,6689



Gambar 1. Kurva Kalibrasi larutan standar



Gambar 2. Kurva Kalibrasi larutan standar

Dari hasil penelitian yang dilakukan, telah diperoleh kadar kalsium dan besi dari sampel. Jumlah kadar kalsium yang terdapat pada sampel dengan 3 kali pengulangan diperoleh 1277,986 mg/kg, 1269,178 mg/kg, dan 1229,063 mg/kg. Jadi, kadar rata-rata kalsium yang terkandung pada daun kelor yaitu sebanyak 1258,742 mg/kg (Tabel III). Kandungan kalsium yang terdapat dalam 100 g daun kelor sekitar 125,87 mg dan

untuk 1 gram daun kelor mengandung kalsium sekitar 1,2587 mg. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di India didapatkan kadar kalsium dalam 100 gram daun kelor segar adalah 440 mg (Shah, et al, 2016) dan kadar ini lebih tinggi dari kadar yang didapatkan pada daun kelor yang dijadikan sampel. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan tempat tumbuhnya pohon kelor dan juga cara pengerjaan dari sampel sehingga mempengaruhi kadar kalsium yang terkandung didalamnya.

Namun hasil yang didapatkan juga mampu memenuhi kebutuhan tubuh akan kalsium seperti yang disebutkan oleh Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI (1998) angka kecukupan rata-rata kalsium sehari untuk orang Indonesia: bayi: 300-400 mg, anak-anak: 500 mg, remaja: 600-700 mg, dewasa: 500-800 mg, ibu hamil dan menyusui: 900-1200 mg (Almatsier, 2001). Kalsium sendiri berfungsi sebagai komponen pembentuk tulang dan gigi, berperan dalam pembekuan darah, serta untuk memelihara otot dan syaraf dalam tubuh agar berfungsi normal (Gaman & Sherrington, 1994).

Tabel III. Hasil Pengukuran Absorban dan Penentuan Kalsium (Ca) dalam Daun Kelor dengan Menggunakan Persamaan Regresi.

Pengulangan	Absorban	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
1	0,3867	1277,986	1258,742
2	0,3843	1269,178	
3	0,3732	1229,063	

Kadar besi yang terdapat pada sampel dengan 3 kali pengulangan diperoleh 210,509 mg/kg, 198,985 mg/kg, dan 206,117 mg/kg, sehingga kadar rata-rata besi yang terdapat pada daun kelor yaitu sebanyak 205,204 mg/kg (Tabel IV), sehingga kandungan besi yang terdapat dalam 100 g daun kelor sekitar 20,52 mg dan untuk 1 gram daun kelor mengandung besi sekitar 0,2 mg. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di India didapatkan kadar besi dalam 100 gram daun kelor segar adalah 7 mg (Shah, et al, 2016) dan kadar ini lebih rendah dari kadar yang didapatkan pada daun kelor yang

dijadikan sampel. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan tempat tumbuhnya pohon kelor sehingga mempengaruhi kadar besi yang terkandung didalamnya.

Tabel IV. Hasil Pengukuran Absorban dan Penentuan Kadar Besi (Fe) dalam Daun Kelor dengan Menggunakan Persamaan Regresi.

Pengulangan	Absorban	Kadar (mg/kg)	Kadar rata-rata (mg/kg)
1	0,5798	210,509	205,204
2	0,5499	198,985	
3	0,5685	206,117	

Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa jumlah besi yang terdapat pada daun kelor cukup tinggi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan tubuh akan besi seperti yang disebutkan pada Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI (1998) menetapkan angka kecukupan besi untuk Indonesia sebagai berikut: bayi: 3-5 mg, balita: 8-9 mg, anak sekolah: 10 mg, remaja laki-laki: 14-17 mg, remaja perempuan: 14-25 mg, dewasa laki-laki: 13 mg, dewasa perempuan: 14-26 mg, ibu hamil dan menyusui: 20-22 mg (Almatsier, 2001). Besi sendiri berfungsi sebagai komponen pembentuk hemoglobin, yaitu pigmen merah yang terdapat dalam sel darah merah. Hemoglobin bertanggung jawab dalam transport oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh (Gaman & Sherrington, 1994).

Dari hal tersebut jelas bahwa kalsium dan besi sangat dibutuhkan oleh tubuh, dimana jika jumlahnya kurang dari yang dibutuhkan oleh tubuh, maka akan mengganggu fungsi dari tubuh itu sendiri, sehingga untuk memenuhi kebutuhan akan kalsium dan besi maka salah satu sumber bahan alam yang disarankan yaitu daun kelor, karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terlihat bahwa daun kelor memang kaya akan kandungan kalsium dan besi..

KESIMPULAN

Dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom diketahui bahwa daun kelor mengandung logam kalsium dan besi. Kandungan besi yang terdapat dalam daun kelor dalam tiga kali pengulangan yaitu: 210,509 mg/kg, 198,985

mg/kg, 206,117 mg/kg sehingga rata-rata kandungan besi dalam daun kelor yaitu 205,204 mg/kg. Sedangkan, kandungan kalsium dalam daun kelor dalam tiga kali pengulangan yaitu: 1277,986 mg/kg, 1269,178 mg/kg, 229,063 mg/kg sehingga rata-rata kandungan kalsium dalam daun kelor yaitu 1258,742 mg/kg.

Secara Spektrofotometri Serapan Atom. (Skripsi). Medan: Universitas Sumatera Utara.

REFERENSI

- Almatsier, S. (2001). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Christian, G. D. (1994). *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy*. United State of America: The Perkin-Elmer Corporation.
- Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat. (2007). *Gizi dan Kesehatan Masyarakat.(Edisi I)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Gaman, P.M & Sherrington, K.B. (1994). *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. (Edisi II)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gandjar, I.G. & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harmita. (2004). Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1, (3), 117-135.
- Khalil, F. (2013). *Penetapan Kadar Kalsium dalam Brokoli (Brassica oleracea, L) Secara Spektrofotometri Serapan Atom.* (Skripsi). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Khopkar, S.M. (2010). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerjemah: A. Saptorahardjo. Jakarta: UI-Press.
- Misra, S & Misra, M.K. (2014). Nutritional Evaluation of Some Leafy Vegetable Used by The Tribal and Rural People of South Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4, (1), 23-28.
- Putri, M.S. (2013). *Eksplorasi Peran Mikrob dan Status Hara Tanaman terhadap Pembentukan Gaharu pada Aquilaria malaccensis.* (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sauveur, S. A & Broin, M. (2010). *Growing and Processing Moringa Leaves*. Gemenos: Imprimerie Horizon.
- Yani, W. (2013). *Studi Perbandingan Kandungan Besi Pada Beberapa Spesies Bayam*