

COMPARISON OF IRON (Fe) LEVELS IN MORINGA LEAFES (*Moringa oleifera*) THAT GROW IN HIGHLANDS AND LOWLANDS BY ATOM ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY (AAS)

PERBANDINGAN KADAR BESI (Fe) PADA DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) YANG TUMBUH DI DATARAN TINGGI DAN DATARAN RENDAH SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Amelia Wilda Pratiwi¹, Nofita^{2*}, Diah Astika Winahyu¹

¹Prodi DIII Analis Farmasi dan Makanan Universitas Malahayati

²Prodi Farmasi Universitas Malahayati. Email: nofita82apt@gmail.com

ABSTRACT

Moringa leaves are a multipurpose medicinal plants commonly consumed as vegetables. Moringa leaves are rich in nutrients, one of which is iron (Fe) as much as 7 mg / 100g. Iron is useful for preventing anemia. Moringa grows in the highlands and lowlands with different soil conditions, so this allows for differences in iron levels in the leaves. This study aims to determine whether there are significant differences between Moringa leaves that grow in the highlands and lowlands. Samples were obtained from one of the residents' yards in kec. Gisting (highland) and kec. Teluk Betung (lowland). The sampling technique was carried out by purposive sampling. The tools used for iron analysis are Atomic Absorption Spectrophotometry at a wavelength of 248.40 nm. Linear regression line equation is obtained, which is $y = 0.010483 + 0.09074x$ with a correlation coefficient (r) that is 0.9985. The average level of iron from Moringa leaves that grew in the highlands and lowlands respectively 6.26 mg / 100g and 6.16 mg / 100g. The results of the calculation of the t test found that $t_{count} = 1.06$. This t_{count} value will be compared with t_{table} with a 99% confidence level of 4.60. If t_{count} is smaller than t_{table} then H_0 is accepted and H_a is rejected so that there is no significant difference between iron in moringa leaves that grow in the highlands and lowlands.

Keywords: Fe, Anemia, Moringa Leaves, *Moringa oleifera*, Plateau, Lowland, Atomic Absorption Spectrophotometry

ABSTRAK

Daun kelor merupakan tanaman obat multiguna yang biasa di konsumsi sebagai sayuran. Daun kelor kaya akan zat gizi salah satunya zat besi (Fe) sebanyak 7 mg/100g. Zat besi berguna untuk mencegah anemia. Kelor tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah dengan keadaan tanah yang berbeda, sehingga hal ini memungkinkan adanya perbedaan kadar zat besi pada daunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah. Sampel didapatkan dari salah satu pekarangan rumah warga di kec. Gisting (dataran tinggi) dan kec. Teluk Betung (dataran rendah). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Alat yang digunakan untuk analisa zat besi yaitu Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 248,40 nm. Diperoleh persamaan garis regresi linier yaitu $y = 0,010483 + 0,09074x$ dengan koefisien korelasi (r) yaitu 0,9985. Kadar rata-rata zat besi dari daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah berturut-turut 6,26 mg/100g dan 6,16 mg/100g. Hasil dari perhitungan uji t didapatkan bahwa $t_{hitung} = 1,06$. Nilai t_{hitung} ini yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan taraf kepercayaan 99% yaitu 4,60. Jika t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} maka H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara zat besi pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah.

Kata kunci: Fe, Anemia, Daun Kelor, *Moringa oleifera*, Dataran Tinggi, Dataran Rendah, Spektrofotometri Serapan Atom

- 1) Prodi DIII Analisis Farmasi Dan Makanan Universitas Malahayati
- 2) Prodi Farmasi Universitas Malahayati

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan ragam bahan pangan hayati. Kekayaan ini menjadikan orang Indonesia dapat mengkonsumsi

makanan dengan mudah karena hampir sepanjang waktu dapat menemukan bahan pangan yang beraneka ragam termasuk di dalamnya sayur-sayuran.⁽⁵⁾ Saat ini dapat dengan mudah dijumpai berbagai jenis sayuran, baik lokal maupun impor, baik yang berharga murah maupun mahal. Sayur-sayuran berfungsi sebagai sumber vitamin dan mineral, sehingga kekurangan konsumsinya berpengaruh negatif terhadap kondisi gizi.⁽²⁾

Besi (Fe) merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia, yaitu sebanyak 3-5 gram di dalam tubuh manusia dewasa. Besi mempunyai beberapa fungsi esensial di dalam tubuh yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh.⁽¹⁾ Kekurangan besi dapat mengganggu metabolisme energi dan mengakibatkan anemia gizi besi. Anemia defisiensi besi adalah kondisi ketidakcukupan sel darah merah akibat kurangnya zat besi, ditandai dengan kadar hemoglobin dibawah nilai normal. Hemoglobin yaitu protein yang membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh. Jika jumlah hemoglobin dalam darah rendah maka tubuh tidak bisa mendapatkan oksigen sesuai kebutuhannya sehingga orang tersebut akan merasa lelah atau menderita gejala lainnya. Walaupun besi terdapat luas dalam makanan banyak penduduk dunia mengalami kekurangan zat besi, termasuk Indonesia. Kekurangan zat besi tertinggi ditemukan pada bayi, anak-anak, remaja, dan wanita usia subur, terutama perempuan hamil dan menyusui.⁽³⁾ Menurut Kemenkes RI, 2013 Kebutuhan Asupan Zat Besi per hari berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013 yaitu sekitar 8-26 mg. Makanan yang mengandung zat besi salah satunya adalah sayur-sayuran

Sayuran sangat diminati oleh masyarakat karena kaya akan gizi dan harga yang ekonomis. Beberapa sayuran memiliki sumber besi yang tinggi seperti daun kelor sebesar 17,2 mg/100 gram⁽²⁾ bayam sebesar 8,3 mg/100 gram, daun singkong sebesar 7,6 mg/100 gram,⁽¹²⁾ daun katuk 6,25 mg/100 gram, kangkung sebesar 2,5 mg/100 gram.⁽¹¹⁾ Dari beberapa penelitian tersebut, ternyata daun kelor yang mengandung zat besi paling tinggi dibandingkan dengan sayuran lainnya.

Tumbuhan kelor biasanya tumbuh di daerah tropis dan subtropis dengan suhu antara 25-40°C, walau toleran terhadap suhu hingga 48°C. Kelor dapat tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 1.000 mdpl. Berdasarkan penelitian di Pakistan kandungan zat besi pada daun kelor yaitu sebesar 17,2 mg/100 gram⁽¹²⁾ sedangkan di Indonesia

yaitu sebesar 7,0 mg/100 gram.⁽⁷⁾ Perbedaan unsur hara berdasarkan letak atau ketinggian daerah tempat terjadinya perbedaan kandungan mineral yang akan dihasilkan oleh tumbuhan kelor tersebut. Pada dataran rendah kondisi tanah cenderung kering dan sedikit mengandung unsur hara sedangkan pada dataran tinggi kondisi tanah cenderung lembab sehingga memiliki kualitas unsur hara yang baik.⁽⁹⁾

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan analisis kadar zat besi pada daun kelor yang tumbuh di daerah kecamatan Gisting (ketinggian ±700 mdpl) dan di daerah kecamatan Teluk Betung (ketinggian ±200 mdpl). Kadar besi (Fe) pada daun kelor dapat diketahui dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). SSA ini digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dengan konsentrasi rendah. Metode ini memiliki kepekaan yang tinggi, dalam pelaksanaannya relatif sederhana, analisisnya teliti dan cepat. SSA mendasarkan pada prinsip absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya.⁽⁴⁾

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

1. Spektrofotometri serapan atom
2. Lampu hollow katoda Fe
3. Oven
4. Cawan porselen
5. Tanur listrik
6. Neraca analitik
7. Corong
8. Alat-alat gelas
9. Kertas saring Whatman No. 42
10. Desikator

Bahan

1. Daun kelor segar
2. Larutan standar besi 1000 ppm
3. Asam Nitrat (HNO₃) pekat p.a
4. Asam Klorida (HCl) pekat p.a
5. Aquadest

Prosedur Penelitian

Perlakuan Pendahuluan Sampel⁽⁷⁾

Sampel daun kelor yang telah dipetik terlebih dahulu dipisahkan dari tangkainya.

Preparasi Sampel⁽⁷⁾

Sebanyak ±30 gram sampel ditimbang dengan teliti pada cawan

Dikeringkan pada suhu ±105°C selama 3 jam di dalam oven dan diletakkan pada desikator

Sejumlah ±3 gram sampel kering ditimbang dengan teliti dalam cawan penguap

Didestruksi pada tanur listrik dengan suhu 500^o C selama 2 jam

Didinginkan pada suhu kamar

Abu didinginkan dan ditambah dengan 5 mL asam klorida (HCl) pekat : aquadest (1:1)

Filtrat dipindahkan dalam labu takar 25 mL dan cawan dibilas dengan aquadest sebanyak 3 kali kemudian diimpitkan hingga tanda batas dan disaring.

Diukur serapannya dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan lampu katoda besi (Fe)

Pembuatan Larutan Baku Besi (Fe) 100 mg/L⁽¹⁰⁾

Pipet 10 mL larutan induk besi (Fe) 1000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan 10 ml larutan HNO₃ 1 N dan ditepatkan dengan aquadest sampai tanda tera

Pembuatan Kurva Kalibrasi⁽¹⁰⁾

Dipipet sebanyak 0,25 mL; 0,5 mL; 1,0 ml; 1,5 mL; dan 2,0 mL larutan baku besi (Fe) 100 mg/L masing-masing ke dalam labu ukur 50 mL

Tambahkan 10 mL larutan HNO₃ 1 N dan di tepatkan dengan aquadest sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L; dan 4,0 mg/L. Diukur pada panjang gelombang 248,40 nm.

Penetapan Kadar Besi dalam Sampel⁽¹⁰⁾

Larutan sampel hasil destruksi diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 248,40 nm

Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk setiap sampel

Konsentrasi besi dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi.

Analisis Data

Perhitungan Kadar Zat Besi (Fe)

Untuk mencari konsentrasi sampel dicari dengan menggunakan metode kurva kalibrasi, yaitu kurva yang menghubungkan absorbansi dengan konsentrasi standar. Kurva kalibrasi ini kemudian digunakan untuk mengalurkan absorbansi yang dihasilkan dari larutan sampel. Setelah didapat absorbansi dari larutan sampel maka untuk menentukan konsentrasinya digunakan rumus regresi linier berdasarkan kurva kalibrasi. Penentuan konsentrasi dalam sampel ditentukan

berdasarkan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi dengan rumus $y = a + bx$

Keterangan:

x = Konsentrasi larutan sampel

y = Absorban larutan sampel

a = intercept

b = slope

Besarnya a dan b diperoleh dari data konsentrasi larutan standar baku (x) dan absorban larutan standar baku (y) dengan menggunakan persamaan :

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \cdot \sum xy}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x) \cdot (\sum y)}{n}}{\sqrt{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}] [\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}]}}$$

Kadar besi dalam sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar zat besi} = \frac{CxVxFp}{W}$$

Keterangan:

C = Konsentrasi larutan sampel setelah pengenceran (mg/L)

V = Volume labu kerja (L)

Fp = Faktor pengenceran

W = Berat sampel (kg)

Uji ‘t’⁽¹¹⁾

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{SD_1^2}{n_1} + \frac{SD_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

\bar{x}_1 = Rata-rata sampel ke-1

\bar{x}_2 = Rata-rata sampel ke-2

SD₁ = Standar Deviasi sampel ke-1

SD₂ = Standar Deviasi sampel ke-2

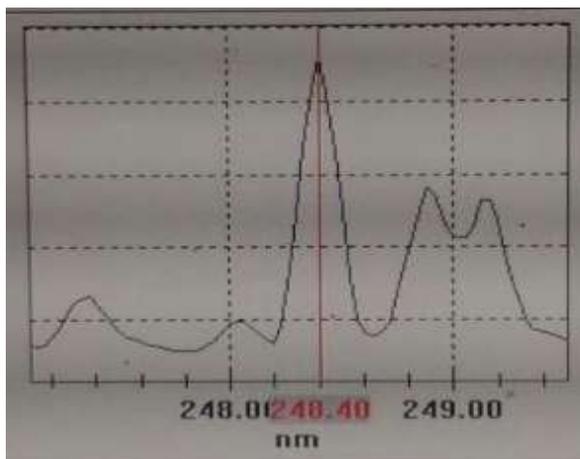
Membandingkan t_{tabel} dengan t_{hitung}

- Bila t_{hitung} sama dengan atau lebih besar dari t_{tabel} maka H₀ ditolak, yang berarti ada perbedaan yang signifikan.
- Bila t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} maka H₀ diterima, yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kurva Panjang Gelombang Maksimum Lampu Katoda Besi (Fe)

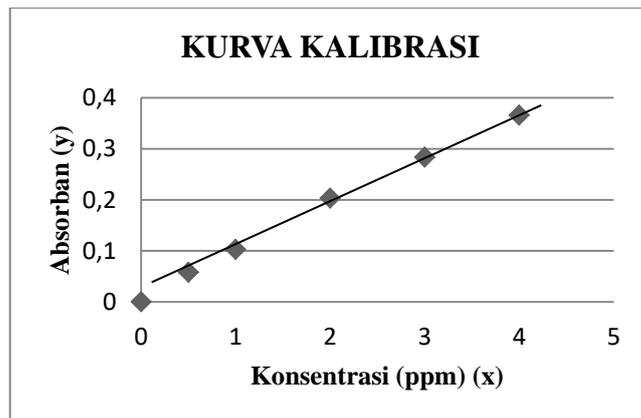
Hasil kurva kalibrasi besi (Fe) yang diperoleh dari hasil pengukuran panjang gelombang maksimum pada lampu katoda besi yaitu pada panjang gelombang 248,40 nm.



Gambar 1. Kurva Panjang Gelombang Maksimum Besi (Fe)

Kurva Kalibrasi Larutan Baku Besi

Dari pengukuran kurva kalibrasi larutan besi diperoleh persamaan garis regresi yaitu $y = 0,010483 + 0,09074x$. Dengan koefisien korelasi (x) besi sebesar 0,9985. Kurva kalibrasi besi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Besi (Fe)

Analisis Kadar Besi dalam Daun Kelor (Dataran Tinggi) dan Daun Kelor (Dataran Rendah)

Penentuan kadar besi dilakukan secara spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi zat besi dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku besi yang telah dilakukan pengenceran.

Tabel 1. Hasil Analisis Konsentrasi Zat Besi (Fe) pada Daun Kelor (Dataran Tinggi) dan Daun Kelor (Dataran Rendah) dengan Metode SSA

No.	Sampel	Pengulangan	Konsentrasi (ppm)
1	A	1	1,6036
		2	1,4681
		3	1,4383
2	B	1	1,5639
		2	1,4405
		3	1,4383

Tabel 2. Hasil Analisis Zat Besi pada Daun Kelor (Dataran Tinggi) dan Daun Kelor (Dataran Rendah)

No.	Sampel	Pengulangan	Kadar (mg/100gram)	Kadar rata-rata (mg/100gram)
1.	A	1	6,68	6,26
		2	6,11	
		3	5,99	
2.	B	1	6,51	6,16
		2	5,99	
		3	5,98	

Keterangan :

Sampel A = Daun Kelor (Dataran Tinggi)

Sampel B = Daun Kelor (Dataran Rendah)

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Uji “t”

Sampel	Kadar rata-rata (mg/100g)	n	df	%	Uji “t”		Kesimpulan
					t _{hitung}	t _{tabel}	
A	6,26	3	4	99	1,06	4,60	t _{hitung} ≤ t _{tabel}
B	6,16	3					

Keterangan :

n : Jumlah Data

df : Derajat *freedom* (kebebasan)

% : Taraf Kepercayaan

t_{hitung} ≤ t_{tabel} : H₀ diterima dan H_a ditolak, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar Fe pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah

Pembahasan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah yang merupakan salah satu sayuran yang diminati oleh sebagian masyarakat sebagai sumber zat besi karena mudah didapat dan ekonomis. Zat besi merupakan mineral mikro yang memiliki manfaat cukup besar dalam tubuh yaitu mengatasi anemia gizi besi, membantu dalam metabolisme energi, meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kemampuan belajar.

Sampel daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi diperoleh disalah satu pekarangan rumah warga di kecamatan Gisting (ketinggian ±700 mdpl) dan sampel daun kelor yang tumbuh di dataran rendah diperoleh disalah satu rumah warga di kecamatan Teluk Betung (ketinggian ±200 mdpl). Adapun sampel yang dianalisis yaitu daun kelor yang berwarna hijau tua, yang diambil dari daun ke-3 setelah pucuk dengan ketinggian pohon ≥ 2 m. Alasan pemilihan daun kelor yang berwarna hijau tua yaitu dikarenakan daun tua lebih banyak mengandung unsur hara dibandingkan dengan daun muda, unsur hara pada daun muda berasal dari daun tua yang telah ditranslokasikan sedangkan Fe termasuk unsur yang sulit untuk ditranslokasikan dan alasan pengambilan sampel pada ketinggian pohon ≥ 2 m yaitu dikarenakan semakin tua pohon maka semakin banyak pohon tersebut menyerap unsur hara yang ada di dalam tanah dibandingkan pohon muda, sebab pohon muda masih berfokus pada pertumbuhan akar dan batang sehingga unsur hara yang terdapat pada daun belum optimal.⁽⁶⁾

Pada penetapan kadar besi (Fe) ini diawali dengan preparasi sampel terlebih dahulu. Hal pertama yang dilakukan yaitu pemisahan daun kelor dari tangkainya, alasan pemisahan ini yaitu agar kadar yang dihasilkan murni hanya pada daun kelor saja dan tidak tercampur dengan tangkai sebab dikhawatirkan akan

mempengaruhi nilai kadarnya. Setelah itu sampel di timbang pada neraca analitik sebanyak ±30 gram untuk setiap daun kelor dan setiap pengulangan, lalu sampel dikeringkan pada suhu ±105°C selama 3 jam di dalam oven. Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada sampel, apabila kadar air tidak dihilangkan maka akan memperlambat pada saat sampel di destruksi. Sampel yang telah dikeringkan kemudian ditimbang sebanyak ±3 gram, lalu sampel di destruksi untuk memecahkan senyawa organik dalam sampel. Metode destruksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah destruksi kering, dipilihnya destruksi kering karena Fe termasuk logam yang cukup stabil pada suhu pengabuan yang tinggi.

Destruksi kering dilakukan dengan bantuan alat *muffle furnace* (tanur listrik) dimana sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam furnace dengan suhu 500°C selama 2 jam, abu yang dihasilkan didinginkan dan ditambah dengan 5 mL asam klorida (HCl) pekat : aquadest (1:1), fungsi penambahan HCl encer yaitu sebagai pelarut karena logam akan larut dalam larutan asam. Kemudian Filtrat yang dihasilkan dipindahkan dalam labu takar 25 mL, cawan dibilas dengan aquadest kemudian diimpitkan hingga tanda batas dengan tujuan agar didapatkan larutan yang encer sehingga terbaca dengan alat spektrofotometri serapan atom (SSA). Setelah itu sampel yang sudah diencerkan disaring dengan menggunakan kertas *whatman* No.42, tujuan penyaringan yaitu agar larutan menjadi jernih dan tidak terdapat zat pengotor yang dapat mengganggu saat pembacaan dengan alat SSA. Dipilih kertas saring *whatman* No.42 karena memiliki pori-pori yang kecil sehingga didapatkan larutan yang jernih dan zat pengotor dapat terpisah dengan sempurna, setelah itu penetapan kadar zat besi dalam sampel dilakukan dengan spektrofotometri serapan atom, yang dilengkapi dengan *hallow cathode lamp* Fe (Besi).

Sebelum penentuan kadar zat besi pada sampel dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum.

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui dimana terjadi absorpsi maksimum. Pada pengukuran panjang gelombang dengan lampu katoda Fe memberikan serapan tertinggi pada panjang gelombang 248,40 nm. Setelah itu dilakukan pembuatan kurva kalibrasi. Tujuan pembuatan kurva kalibrasi yaitu untuk menghitung kadar zat besi dalam sampel berdasarkan serapan yang dihasilkan melalui persamaan kurva kalibrasi. Pembuatan kurva kalibrasi didahului dengan pembuatan larutan seri pengenceran dari larutan standar besi untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan. Pengenceran larutan induk besi dilakukan dengan teliti dan hati-hati agar terhindar dari kesalahan yang dapat menyebabkan konsentrasi larutan standar yang tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Pengukuran larutan standar besi dilakukan pada panjang gelombang 248,40 nm kemudian serapan yang diperoleh diplot ke dalam kurva kalibrasi sehingga diperoleh kurva kalibrasi besi dengan persamaan kurva kalibrasi $y = a + bx$. Kurva kalibrasi larutan besi dibuat lima seri konsentrasi, yaitu 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, dan 4 ppm. Larutan standar tersebut diperoleh dari pengenceran larutan induk $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 100 ppm, yang diperoleh dari pengenceran larutan induk $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1000 ppm yang telah tersedia dalam bentuk larutan. Persamaan garis linier yang diperoleh adalah $y = 0,010483 + 0,090743x$ dengan koefisien korelasi (r) adalah 0,9985. Dimana koefisien korelasi (r) adalah bilangan yang digunakan untuk mengetahui kuat, sedang, dan lemahnya hubungan di antara variabel yang sedang diteliti. Nilai koefisien korelasi (r) dari kurva kalibrasi larutan standar besi (Fe) adalah 0,9985 yang menunjukkan bahwa hasil r sangat kuat, karena menunjukkan tingkat hubungan linier yang sangat kuat antara x (konsentrasi larutan standar besi) dan y (absorban larutan standar besi). Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai r yang mendekati 1 dengan taraf kepercayaan sangat kuat dan kurva yang terbentuk linier.

Pada saat dilakukan pembacaan dengan alat SSA, sampel yang diuji terlalu pekat yang menyebabkan absorban sampel tidak masuk kedalam *range* kurva kalibrasi sehingga perlu adanya pengenceran terhadap sampel agar pembacaan sampel masuk kedalam kurva kalibrasi dengan memipet 5 mL larutan sampel yang telah diencerkan kedalam labu takar 25 mL yang kemudian ditambah dengan aquadest hingga tanda tera.

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar zat besi pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah tidak terdapat perbedaan yang

signifikan. Walaupun daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi memiliki ukuran yang lebar dibandingkan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah dan pada dataran rendah warna daun tampak lebih hijau dibandingkan dengan dataran tinggi, hal ini membuktikan bahwa ukuran dan warna pada daun tidak begitu berpengaruh pada kadar kandungan dari daun kelor tersebut. Kadar rata-rata zat besi dari daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah berturut-turut 6,26 mg/100 gram dan 6,16 mg/100 gram. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Nurahma⁽⁷⁾ tentang Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) pada Buah Kelor dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang Tumbuh Di Desa Matajang Kec. Dua Boccoe Kab. Bone, didapatkan hasil rata-rata kadar Fe pada daun kelor 6,22 mg/ 100 gram. Namun hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan Yameogo tentang *Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of Moringa oleifera Leaves* didapatkan hasil rata-rata kadar Fe pada daun kelor 17,2 mg/100 gram.⁽¹²⁾

Perbedaan hasil kedua penelitian ini terjadi mungkin disebabkan perbedaan Negara tempat dilakukannya penelitian tersebut yaitu di Negara Indonesia dan Negara Pakistan yang secara garis besar memiliki iklim berbeda yang dapat berpengaruh pada keadaan tanah. Perbedaan hasil yang diperoleh dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya distribusi zat besi (Fe) dari dalam tanah menuju ke jaringan tubuh tumbuhan atau keadaan tanah tempat tumbuh daun kelor tersebut. Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan perbedaan kadar zat Fe pada daun kelor. Pada dataran tinggi dan dataran rendah tempat peneliti mengambil sampel faktor-faktor tersebut mungkin tidak jauh berbeda sehingga hasil yang didapatpun tidak berbeda secara signifikan.

Dari masing-masing kadar zat besi pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah maka dilakukan analisis data dengan menggunakan uji statistik yaitu menggunakan uji t. Uji t adalah uji untuk membandingkan atau membedakan apakah kedua variabel tersebut sama atau berbeda. Uji "t" digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi (signifikansi hasil penelitian yang berupa perbandingan dua rata-rata sampel).⁽¹¹⁾

Sebelum dimasukkan ke dalam rumus uji t, terlebih dahulu dihitung nilai rata-rata dari kedua variabel dan standar deviasi (SD), setelah nilai masing-masing didapatkan selanjutnya dimasukkan kedalam rumus uji t. Hasil dari perhitungan uji t didapatkan bahwa $t_{hitung} =$

1,06 Nilai t_{hitung} ini yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} yang didapatkan dengan menghitung derajat kebebasan (df) dengan rumus $n_1+n_2-2 = 3+3-2 = 4$ sehingga didapatkan t_{tabel} yaitu dengan taraf kepercayaan 99% yaitu 4,60. Jika t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_a diterima dan H_0 ditolak sedangkan jika t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} maka H_a ditolak dan H_0 diterima, sehingga dari data di atas dapat disimpulkan bahwa H_a ditolak dan H_0 diterima yang menyatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara zat besi pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian perbandingan kadar zat besi (Fe) pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dapat disimpulkan bahwa :

Dari sampel daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah didapat rata-rata kadar zat besi yaitu untuk daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi 6,26 mg/100g dan untuk daun kelor yang tumbuh di dataran rendah 6,16 mg/100g.

Kadar zat besi (Fe) pada daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi relatif lebih tinggi dibandingkan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah.

Berdasarkan hasil uji statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar zat besi daun kelor yang tumbuh di dataran tinggi dan daun kelor yang tumbuh di dataran rendah.

Saran

Dari hasil penelitian di atas maka disarankan untuk:

Perbanyak mengkonsumsi daun kelor karena kandungan zat besinya yang tinggi agar terhindar dari penyakit anemia gizi besi.

Melakukan penelitian lebih lanjut kadar mineral lain seperti kalsium, kalium, fosfor, dan magnesium pada daun kelor.

Melakukan penelitian kandungan zat besi (Fe) dalam sampel makanan jenis lainnya seperti buah-buahan.

Melakukan penelitian mengenai pengaruh kandungan zat besi (Fe) yang terdapat dalam daun kelor dengan diberi perlakuan.

Melakukan penelitian mengenai perbandingan kadar zat besi (Fe) pada daun kelor dan daun katuk dengan diberi perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. 2013. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Aswatini, Noveria, M., dan Fitranita. 2008. Konsumsi Sayur dan Buah di Masyarakat dalam Konteks Pemenuhan Gizi Seimbang. *Jurnal Kependudukan Indonesia Vol.III No.2*. Hal 97-101

Fikawati, S., Syafiq, A., dan Veratamala, A. 2017. *Gizi Anak dan Remaja*. Depok: Raja Grafindo Persada.

Gandjar, I.G. dan Rohman, A. 2015. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Hamidah, S. 2015. *Sayuran dan Buah serta Manfaatnya Bagi Kesehatan*. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/siti-hamidah-dr-mpd/sayuran.pdf> Diakses pada 8 Januari 2018 pukul 07.45 WIB

Lakitan, B. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.

Nurahma, A., Alimin, dan Rushah, W. O. 2013. Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) Pada Buah Kelor dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) yang Tumbuh Di Desa Matajang Kec. Dua Boccoe Kab. Bone. *Jurnal Al-Kimia Vol.1 No.1*. Hal 10-17

Riduwan, dan Sunarto. 2014. *Pengantar Statistika*. Bandung: Alfabet.

Sari, M. 2016. *8 Perbedaan Dataran Tinggi dan Dataran Rendah*. <https://www.google.com/amp/s/ilmugeografi.com/ilmu-bumi/geomorfologi/perbe-daan-dataran-tinggi-dan-dataran-rendah/amp>. diakses pda 11 Januari 2018 pukul 16.43 WIB

Simbolon, D.O., Masfria, dan Sudarmi.2012. Pemeriksaan Kadar Fe dalam Hati Ayam Ras dan Ayam Buras Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Journal of Natural Product and Pharmaceutical Chemistry Vol.1 No.1*. Hal 8-13

Sutarno. 2016. *Mudah dan Praktis Budidaya Kangkung*. Jawa Barat: Villam Media.

Yameogo, C.W., Bengaly, M.D., Savadogo, A., Nikiema, P.A., Traore, S.A. 2011. Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of *Moringa Oleifera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition Vol.10 No.3*. Hal 264-268