

Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Zat Besi (Fe) dalam Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*) dan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica Forks*) Yang Beredar Di Kota Ternate

Fitriani Halil¹⁾, Muhammad Amin²⁾, Merlin³ Indra Cipta⁴⁾

Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Khairun Ternate, Maluku Utara
Indonesia.

Email: fitrianihalil@gmail.com

Informasi Jurnal

Kata Kunci: Ca, Fe,
kangkung darat, kangkung air,
kromatografi ion, spektrofotometer
UV-Vis

Keyword:

Ca, Fe, land kale, water kale, ion
chromatography, UV-Vis
spectrophotometer

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar kalsium serta zat besi dalam kangkung air dan kangkung darat. Dalam penelitian ini sampel yang dianalisis adalah Kangkung Air (*Ipomoea aquatica forsk*) Dan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans poir*). Kemudian kadar zat besi diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 509 nm. Penetapan kadar kalsium diukur dengan kromatografi ion pada 10 ppm, 20 ppm, dan 30 ppm. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar zat besi tertinggi terdapat pada kangkung air bagian batang yaitu 0,144 mg/kg yang berasal dari pasar Bastiong, sedangkan kadar zat besi terendah terdapat pada kangkung darat bagian daun yaitu 0,057 mg/kg yang berasal dari Ternate Selatan. Kadar kalsium tertinggi terdapat pada kangkung darat bagian batang yaitu 8,871 mg/kg yang berasal dari Ternate Selatan, sedangkan kadar kalsium terendah terdapat pada kangkung air bagian daun yaitu 0,821 mg/kg yang berasal dari Jatiland Mall.

Abstract

This research was conducted to determine the levels of calcium and iron in water kale and land kale. In this study, the samples analyzed were water kale (*Ipomoea aquatica forsk*) and land kale (*Ipomoea reptans forks*). Then iron levels were measured using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 509 nm. Determination of calcium levels was measured using ion chromatography at 10 ppm, 20 ppm and 30 ppm. The results of this research show that the highest iron content is found in the stem part of the water kale, namely 0.144 mg/kg which comes from the Bastiong market, while the lowest iron content is in the leaf part of the land water spinach, namely 0.057 mg/kg which comes from South Ternate. The highest calcium levels were found in the stem part of land kale, namely 8.871 mg/kg, which came from South Ternate, while the lowest calcium levels were found in the leaf part of water kale, namely 0.821 mg/kg, which came from Jatiland Mall.

1. Pendahuluan

Kangkung tergolong sayuran daun yang cukup terkenal, karena murah juga mudah didapatkan dipasaran. Selain itu jenis kangkung yang tumbuh di daerah Indonesia antara lain kangkung darat dan kangkung air. Kangkung dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk makanan, antara lain untuk direbus dan dibuat tumisan, lotek, pecel, oseng-oseng, lalap masak, dan plecing kangkung. Kangkung juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, potassium, dan fosfor (Suryaninggi, dkk., 2018).

Zat besi adalah salah satu komponen yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia yang penting di dalam tubuh kita. Salah satunya untuk merangsang pembentukan sel darah merah. Seperti yang kita ketahui, kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia. Selain itu zat besi juga sangat diperlukan untuk perkembangan otak. Zat besi dibutuhkan oleh otak untuk pembentukan mielin dan selubung saraf (Sediaoetama, 2008).

Unsur-unsur mineral adalah unsur-unsur kimia selain karbon, oksigen, dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tubuh. Didalam 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 1994)

Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kalsium berperan dalam pertumbuhan serta perkembangan tulang dan gigi agar mencapai ukuran dan kekuatan yang maksimal, mengatur pembekuan darah, katalisator reaksi-reaksi biologis dan kontraksi otot (Almatsier, 2003). Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5 – 2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah ini, 99% kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25 – 2,60 mmol/l (9–10,4 mg/100 ml), densitas tulang berbeda menurut umur, meningkat pada bagian pertama kehidupan dan menurun secara berangsur setelah dewasa. Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi juga keperluan-keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa (Almatsier, 2003).

2. Metodologi

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yaitu untuk menganalisis kadar Ca dan Fe dalam kangkung darat (*Ipomoea reptans poir*) dan kangkung air (*Ipomoea aquatica forks*) yang beredar di kota Ternate dengan menggunakan metode Kromatografi Ion dan Spektrofotometer UV-Vis

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Juli 2023, di UPT Laboratorium Gambesi Universitas Khairun Ternate.

C. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Kromatografi ion, Spektrometer UV-Vis. Oven, gunting, aluminium foil, alu dan mortar, neraca analitik, corong, batang pengaduk, gelas kimia, erlenmeyer, pipet ukur, botol, labu ukur, labu takar 25ml, labu ukur 50 ml.
2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kangkung darat dan kangkung air yang beredar di Kota Ternate, aquades, tissue, kertas saring, tiosulfat 1,1ml, fenatrolin 1.5ml, buffer asetat 1.5ml, aseton 5ml

D. Prosedur Kerja

1) Pemilihan dan Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan adalah kangkung jenis kangkung darat dan kangkung air yang beredar di kota Ternate masing-masing sampel yang diambil yaitu pada bagian daun dan batang, batang yang diambil yaitu dari bagian atas akar hingga pucuk daun karena daun dan batang sayur kangkung adalah bagian yang dikonsumsi masyarakat umumnya tahap awal preparasi sampel dilakukan dengan dicuci sampel kangkung, kemudian di timbang masing-masing kangkung dari batang dan daun sebanyak 2 gram. Kemudian semua sampel dimasukkan ke dalam oven dan di haluskan menggunakan alu dan mortar setelah itu di analisis

2) Pembuatan larutan standar

a. Besi (Fe) Larutan Fe 10 mg/L

Larutan Fe 100 mg/L di pipet sebanyak 5 ml di masukkan kedalam labu ukur 50 ml. Kemudian di encerkan dengan aquades sampai tanda batas

b. Kalsium (Ca) larutan Ca 10 mg/L

Larutan Ca 100 mg/L di pipet sebanyak 5 ml di masukkan kedalam labu takar 50 ml. Kemudian di encerkan dengan aquades sampai tanda batas.

3) Pembuatan kurva absorbansi

a. Besi (Fe)

Dari larutan baku Fe 10 ml dengan konsentrasi 0,7 ppm, dipipet sebanyak 0,5 ml masing-masing dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml. Ditambahkan 1,1 mL pereaksi natrium tiosulfat pada setiap labu ukur kemudian dikocok. Setelah 5 menit ditambahkan 1,5 mL 1,10-fenantrolin dikocok,

setelah 5 menit ditambahkan 5 mL aseton dan akuades diencerkan sampai tanda garis dan dihomogenkan. Lalu diukur dengan serapan pada panjang gelombang 509 nm.

b. Kalsium (Ca)

Pipet 5 ml dari larutan baku Ca dan dimasukkan dalam labu takar 50 ml, dicukupkan dengan aquades sampai garis tanda kemudian dihomogenkan.

4) Kurva kalibrasi

a. Besi (Fe)

Dari larutan baku Fe 10 ml, dipipet sebanyak 0,2 mL, 0,4 mL dan 0,6 mL masing-masing dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml. Ditambahkan 1,1 mL pereaksi natrium tiosulfat pada setiap labu tentukur kemudian dikocok. Setelah 5 menit ditambahkan 1,5 mL 1,10-fenantrolin dikocok, setelah 5 menit ditambahkan 5 mL aseton dan akuades diencerkan sampai tanda garis dan dihomogenkan. Kemudian dibuat kurva kalibrasi antara absorbansi versus konsentrasi sehingga diperoleh persamaan regresi $Y = aX + b$.

b. Kalsium (Ca)

Dari larutan baku Ca 5 ml diipipet sebanyak 2,5 mL, 5 mL dan 7,5 mL masing-masing dimasukkan kedalam labu takar 25 mL ditambahkan akuades pada setiap labu takar sampai tanda garis dan dihomogenkan.

5) Penetapan kadar

Besi (Fe) dan kalsium (Ca)

Dipotong-potong batang dan daun kangkung air dan kangkung darat yang berasal dari kota Ternate dan di pisahkan pada bagian batang dan daun kangkung air dan kangkung darat dimasukkan kedalam oven ± 24 jam keesokan harinya daun dan batang yang telah dikeringkan di haluskan menggunakan alu dan mortar setelah itu sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram menggunakan neraca analitik dimasukkan aquades sebanyak 50 ml di aduk-aduk selama 5 menit menggunakan batang pengaduk kemudian di saring menggunakan kertas saring.

a. besi (Fe)

Diambil 0,5ml daun dan batang kangkung air dan kangkung darat tambahkan natrium tiosulfat 1,1 ml setelah itu dikocok tambahkan fenatrolin 1,5ml di kocok buffer asetat 1,5 ml di kocok aseton 5ml dan aquades sampai tanda tera. setelah itu dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis

b. Kalsium (Ca)

Dipipet larutan baku Ca 5 ml sebanyak 2,5 mL, 5 mL dan 7,5 mL masing-masing dimasukkan kedalam labu takar 25 mL ditambahkan akuades pada setiap labu takar sampai tanda garis Kemudian di analisis menggunakan kromorografi ion.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk memperoleh data dan keterangan yang diperlukan peneliti. Penentuan untuk mengetahui kadar

Ca dengan menggunakan Kromotografi ion dan zat Fe dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Uji ini dilakukan untuk mendapatkan data yang menyatakan nilai kandungan Ca dan Fe

F. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui tingkat distribusi Fe yang terkandung dalam sampel dapat dihitung menggunakan persamaan regresi $y = ax + b$
Rumus perhitungan kadar Fe dalam sampel :

$$K = \frac{Xx Vx Fp}{\text{berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

Y = Absorbansi

K = kadar Fe dalam sampel (mg/kg)

X = konsentrasi Fe dalam larutan sampel (mg/g)

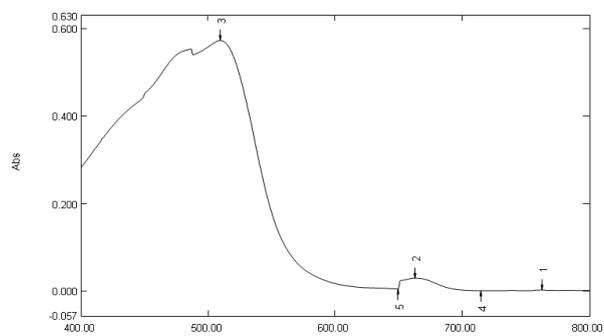
V = Volume larutan sampel sebelum pengenceran

Fp = Faktor pengenceran

3. Hasil dan Pembahasan

A. Kurva serapan Fe

Untuk memperoleh panjang gelombang maksimum, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu. Penentuan kurva serapan maksimum dilakukan pada panjang gelombang 400-800nm (Silalahi et al.,2018). Pengukuran serapan Fe dilakuka pada konsentrasi baku Fe 0.7 ppm. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh yaitu 509 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva serapan Fe dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut :

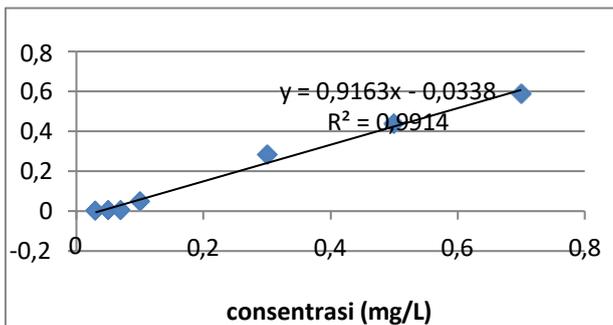


Gambar 4.1 Kurva serapan Fe konsentrasi 0,7 ppm

Tahap awal dalam pembuatan kurva kalibrasi Fe diambil 0,5ml daun dan batang kangkung air kemudian tambahkan natrium tiosulfat 1,1ml setelah itu dikocok setelah dikocok tambahkan fenatrolin 1,5ml tambahkan lagi buffer asetat 1,5ml setelah itu tambahkan aseton 5 ml dan aquades sampai tanda tera kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Tabel 4.1 Nilai absorbansi dari pengukuran larutan standar

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
1.	0,03	0,04
2.	0,05	0,05
3.	0,02	0,07
4.	0,11	0,07
5.	0,3	0,049
6.	0,5	0,282
7.	0,7	0,587



Gambar 4.2 Kurva kalibrasi Besi (Fe) $Y = 0,9163x + 0,0338, R = 0,9914$

Dari gambar 4.2 diperoleh hubungan yang linier antara konsentrasi dengan absorbansi. Persamaan garis regresi yang diperoleh yaitu $Y = 0,9163x + 0,0338$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9914. Nilai $r \geq 0,9914$ menunjukkan adanya korelasi linear antara X dan Y. Semakin dekat nilai korelasi dengan 1, baik positif maupun negatif, semakin kuat korelasi yang terjadi. Kurva kalibrasi ini digunakan untuk menentukan kadar besi dalam sampel dengan cara memasukkan absorbansi sampel yang tertukar kedalam persamaan regresi ($Y = Ax + b$) linear dari kurva kalibrasi yang telah diperoleh.

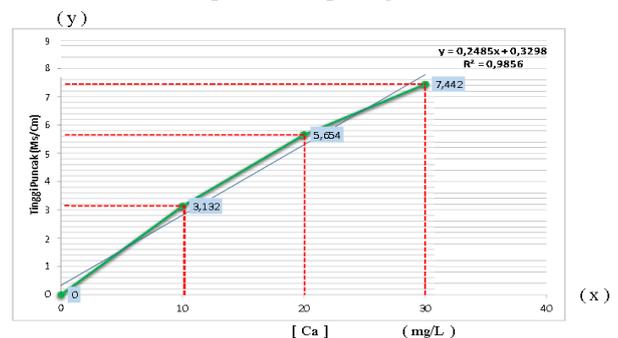
B. Kurva Kalibrasi Ca menggunakan kromotografi ion

Ada dua metode utama untuk membuat kurva kalibrasi untuk kromotografi ion, metode kurva kalibrasi absolut dan metode standar internal. Metode yang digunakan untuk membuat kurva kalibrasi adalah metode absolut.

Metode kurva kalibrasi absolut dilakukan di mana standar hanya dibuat hanya dengan komponen yang diinginkan, tidak ada standar internal yang digunakan. Penting untuk mengkalibrasi kromotografi ion sebelum menjalankan sampel yang tidak diketahui. Dari prosedur kalibrasi, hubungan linier dapat ditentukan antara keluaran kromotografi ion dan konsentrasi ion yang relevan. Adapun konsentrasi yang digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi adalah 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm.

Kurva kalibrasi adalah suatu seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis menggunakan Kromotografi Ion dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi.

Konsentrasi yang digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi adalah 10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm. Kurva kalibrasi kalsium dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 kurva kalibrasi Ca $Y = 0,2485x + 0,3298, R^2 = 0,9856$

Dari gambar 4.3 luas puncak dan konsentrasi setiap ion dapat digunakan untuk membuat kurva kalibrasi untuk setiap ion. Konsentrasi merupakan variabel bebas pada sumbu x luas puncak merupakan variabel terikat pada sumbu $Y = 0,2485x + 0,3298$ dengan nilai (r) sebesar 0,9856. Konsentrasi ion menggunakan metode kalibrasi absolut. Dari data tersebut, analisis kuadrat terkecil linier dapat dilakukan untuk membuat persamaan yang memberikan hubungan antara konsentrasi ion dan luas puncak yang bersangkutan. Hubungan linier kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi konsentrasi ion yang tidak diketahui dengan memasukkan area puncak dalam persamaan kurva kalibrasi dan menyelesaikan konsentrasinya.

C. Penentuan Zat Besi Dan Kadar Kalsium Pada Kangkung Darat Dan Kangkung Air

Tabel 4.2 Zat besi dan kadar kalsium pada kangkung darat dan kangkung air

Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa jumlah besi yang terdapat pada kangkung air bagian batang di pasar bastiong mengandung besi cukup tinggi 0,144 mg/kg

			Kadar	
			Fe (mg/kg)	Kadar Ca (mg/kg)
Pasar bastiong	Kangkung darat	Daun	71	99
		Batang	92	56
Kangkung air	Kangkung air	Daun	93	99
		Batang	44	68
Jatiland mall	Kangkung darat	Daun	86	75
		Batang	09	74
Kangkung air	Kangkung air	Daun	61	21
		Batang	41	84
Budidaya tanaman	Kangkung darat	Daun	57	59
		Batang	77	71
kangkung ternate selatan	Kangkung air	Daun	73	84
		Batang	91	94

sehingga dapat memenuhi kebutuhan tubuh akan besi

seperti yang di sebutkan 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, ibu hamil dan menyusui 20-22 mg (almatsier 2001). Besi sendiri berfungsi sebagai komponen pembentuk hemoglobin, yaitu tigmèn merah yang terdapat dalam sel darah merah. (Gaman Dan Sherrinton 1994). Seseorang yang kelebihan zat besi pada tubuh bisa terkena gangguan jantung, seperti hemokromatosis jantung. Pada kondisi ini kelebihan zat besi terakumulasi di jantung yang mengakibatkan keracunan dan disfungsi organ. Jika di biarkan berlanjut hal ini dapat mengakibatkan detak jantung tidak teratur.

Dari hasil ini dapat di katakan bahwa jumlah besi yang terdapat pada kangkung darat bagian daun di ternate selatan mengandung besi sangat rendah 0,057 mg/kg .Besi terkandung dalam tubuh manusia sebanyak 4 g. Sebagian besar terdapat dalam hemoglobin, pigmen merah yang terdapat dalam sel darah merah. Hemoglobin bertanggung jawab dalam transpor oksigen dari paru-paru keseluruh sel-sel jaringan tubuh. Kekurangan zat besi menyebabkan anemia sehingga menimbulkan gejala-gejala seperti kekurangan energi dan kelesuhan, sakit kepala, serta pusing.

Hal tersebut jelas bahwa kalsium dan besi sangat di butuhkan oleh tubuh, dimana jika jumlahnya kurang dari yang di butuhkan oleh tubuh, maka akan mengganggu fungsi dari tubuh itu sendiri, sehingga untuk memenuhi kebutuhan kalsium dan besi maka salah satu sumber bahan alam yang di sarankan yaitu kangkung darat dan kangkung air, karena berdasarkan penelitian yang telah di lakukan, terlihat bahwa kangkung darat dan kangkung air memang kaya akan kandungan kalsium dan zat besi.

Dari hasil ini dapat di katakan bahwa jumlah Ca yang terdapat pada kangkung darat bagian batang di ternate selatan mengandung Ca sangat tinggi 8,87 mg/kg. Komsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal, di samping itu dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium bisa terjadi bila menggunakan suplemen kalsium berupa tablet atau bentuk lain (Almatsier, 2003).

Kelebihan kadar kalsium dalam tubuh dapat mengakibatkan hiperkalsemia yaitu di mana kondisi dalam darah terlalu tinggi sehingga menyebabkan penipisan tulang, batu ginjal, dan gangguan pada kerja jantung dan otak. Kadar normal kalsium adalah 10,mg/kg, dengan kadar kalsium yang terionisasi 5,2 mg/kg.

Dari hasil ini dapat di katakan bahwa jumlah Ca yang terdapat pada kangkung air bagian daun di Jatiland Mall mengandung Ca sangat rendah 0,821 mg/kg. Kalsium juga merupakan salah satu faktor yang terpenting yang di butuhkan untuk pembekuan darah, untuk memelihara otot dan syaraf dalam tubuh agar berfungsi normal. Kekurangan asupan kalsium dalam tubuh manusia menyebabkan abnormalitas

metabolisme terutama pada usia dini, gangguan pertumbuhan seperti tulang kurang kuat, mudah benggok dan rapuh. Pada orang dewasa dengan usia di atas 50 tahun akan kehilangan kalsium dari tulangnya sehingga menjadi rapuh dan mudah patah yang di kenal sebagai osteoporosis.osteoporosis dapat dipercepat dalam keadaan stres sehari-hari dan lebih banyak terjadi pada wanita dari pada laki-laki dan lebih banyak pada orang kulit putih daripada kulit berwarna, disamping itu osteoporosis lebih banyak terjadi pada perokok dan peminum alkohol (Almatsier, 2003).

4. Kesimpulan dan saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Terdapat kadar kalsium dan zat besi dalam kangkung darat dan kangkung air menggunakan Kromotografi Ion dan spektrofotometer UV-Vis
2. Pada sampel kangkung darat pada pasar bastiong menggunakan spektrofotometer UV-Vis mengandung Fe lebih tinggi yaitu sebesar 0,144 mg/kg sedangkan pada kangkung darat bagian daun di ternate selatan mengandung Fe lebih rendah yaitu sebesar 0,057 mg/kg
3. Pada sampel kangkung darat bagian batang di ternate selatan menggunakan Kromotografi Ion mengandung Ca lebih tinggi yaitu sebesar 8,871 mg/kg sedangkan pada kangkung air bagian daun di Jatiland Mall mengandung Ca lebih rendah yaitu sebesar 0,821 mg/kg

.....
.....

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang unsur-unsur mineral lainnya yang terkandung dalam kangkung.
2. Komsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. Karena kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal/gangguan ginja

.....
.....

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada kepala beserta pengurus UPT Laboratorium Dasar Dan Terpadu Universitas Khirun atas izin dan bantuannya hingga kami dapat melakukan penelitian hingga selesai.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. 2001. *Prinsip Dasar Ilmi Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Almatsier,S.2003. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: PT Gramediaa Pustaka Utaama
- Gaman, P,M dan Sherrington, K,B. 1994. *Ilmu Pangan: Pengantar ilmu pangan, Nutrisi Dan Mikrobiologi.(Edisi II)*. Yogyakarta: Gadjra Mada University Press
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Kangkung*. Yogyakarta: Kanisius
- Suryaningsih, dkk,. 2018. Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam Kangkung Air (Ipomeae Aquatica Forks) dan Kangkung Darat (Ipomeae Reptan Forks). *Jurnal Akademika Kimia*. 7(3). 130-135. Retrived: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/11908>
- Widyakarya. (1998). *Ilmu Pangan Dan Gizi*. Jakarta: Pusinfokesmas FKM-UI