

ANALISIS KADAR MINERAL BESI (Fe) DALAM KULIT LABU SIAM (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) DAN LABU AIR (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standley) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

ANALYSIS MINERAL CONTENT OF IRON (Fe) IN CHAYOTE PEEL (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) AND WATER GOURD (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standley) USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY

Daffa Hana Alifia¹, Pratiwi Apridamayanti^{1*}, Fajar Nugraha¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat

*Email Corresponding: apridamayanti@pharm.untan.ac.id

Submitted: 9 December 2022

Revised: 2 March 2023

Accepted: 3 March 2023

ABSTRAK

Mikronutrien ialah zat esensial atau molekul kecil yang dibutuhkan organisme atau makhluk hidup dalam jumlah kecil yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh secara normal. Defisiensi mikronutrien dapat mempengaruhi kurang lebih 2 miliar individu dari berbagai umur di negara industri maupun di negara berkembang. Pengkonsumsian labu siam dan labu air sangat berguna bagi tubuh jika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup karena labu siam dan labu air banyak mengandung sejumlah mineral didalamnya. Riset ini bertujuan untuk menetapkan kadar mineral besi yang terdapat di dalam kulit labu air dan labu siam. Mineral besi dipilih karena merupakan mikromineral yang bila dikonsumsi dalam jumlah kecil dapat membantu proses metabolisme dari reaksi kimia di dalam tubuh. Fungsi mineral besi penting dalam metabolisme tubuh ialah sebagai zat yang berperan untuk membentuk sel darah merah dari proses sintesis hemoglobin dan sebagai sistem imunitas tubuh dengan mengaktifkan enzim penyusun antibodi. Metode riset yang dipergunakan pada riset berikut ialah penelitian eksperimental menggunakan metode analisis kuantitatif dengan instrumen Spektrofotometri Serapan Atom. Metode SSA digunakan karena dapat menganalisis unsur logam dengan konsentrasi yang kecil dan sangat kecil, memiliki kepekaan dan ketelitian yang tinggi, sederhana, cepat, dan minim interferensi. Penentuan kadar sampel diperoleh hasil kadar besi rata-rata untuk labu air yaitu sebesar $46,416 \pm 0,09$ mg/kg dan kadar rata-rata besi pada labu siam sebesar $65,700 \pm 0,02$ mg/kg.

Kata kunci : mikronutrien, SSA, labu air, labu siam

ABSTRACT

Micronutrients are essential substances or small molecules needed by organisms or living things in small quantities that are used for normal body growth and development. Micronutrient deficiencies affect approximately 2 billion individuals of all ages in both industrialized and developing countries. Consumption of chayote and water gourd is very useful for the body if consumed in sufficient quantities because chayote and water gourd contain a lot of minerals in it. This research aims to determine the levels of iron minerals contained in water gourd and chayote peels. The mineral iron was chosen because it is a micromineral which when consumed in small amounts can help the metabolic processes of chemical reactions in the body. The function of the important mineral iron in the body's

metabolism is as a substance that plays a role in forming red blood cells from the process of hemoglobin synthesis and as the body's immune system by activating antibody-building enzymes. The research method used in the following research is experimental research using quantitative analysis methods with Atomic Absorption Spectrophotometry instruments. The AAS method is used because it can analyze metal elements with small and very small concentrations, has high sensitivity and accuracy, simple, fast, and has minimal interference. Determination of the sample content obtained the results of the average iron content for water gourd that is equal to 46.416 ± 0.09 mg/kg and the average iron content in chayote is 65.700 ± 0.02 mg/kg.

Keywords: micronutrients, AAS, water gourd, chayote

PENDAHULUAN

Cucurbitaceae adalah suatu tanaman atau tumbuhan yang banyak digunakan sebagai sumber pangan dan obat-obatan dalam keseharian manusia. Famili ini memiliki buah yang beraneka ragam dari bentuk serta ukurannya, maupun warna yang menonjol sebagai ciri khas dari famili ini. Pada famili ini terdapat beberapa tanaman di dalamnya yaitu tanaman labu, melon, semangka, mentimun, dll (Sitorus *et al.*, 2019). Salah satu tumbuhan cucurbitaceae yang biasa dikonsumsi masyarakat yaitu tumbuhan jenis labu-labuan seperti labu siam dan labu air. Famili cucurbitaceae dari bentuk tanaman buah dan sayur banyak terkandung nutrisi vital misalnya zat besi, kalsium dan vitamin A (Grumet *et al.*, 2017).

Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw) ialah suatu tanaman yang biasanya dipakai untuk sayur-sayuran dan sudah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Labu siam memiliki beragam kandungan zat gizi yakni besi, kalsium, fosfor, vitamin A, riboflavin, tiamin, niasin, vitamin C dan pectin (Rosidah *et al.*, 2020). Kulit buah labu siam bewarna hijau dan daging buahnya bewarna putih (Zufahmi *et al.*, 2019). Labu siam memiliki aktivitas farmakologi yaitu dapat mengobati hipertensi. Pada bagian daun dan buah dari labu siam ini dapat memiliki aktivitas farmakologi yaitu sebagai diuretik dengan mengurangi retensi urin, meluruhkan batu ginjal, dan mengobati arteriosklerosis (Gaol *et al.*, 2014).

Labu air (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standley) umumnya dikenal sebagai lauki dalam hindi dan labu botol dalam Inggris (Rombe *et al.*, 2019). Tanaman labu air mempunyai kandungan kalsium, zat besi, vitamin C serta polifenol (Saleh & Marlina, 2011). Kulit buah labu air bewarna hijau dan daging buahnya bewarna putih. Ekstrak kulit buah labu air memiliki aktivitas farmakologi yaitu dapat berpotensi mengobati penyakit hipertiroidisme atau hiperglikemia (Dixit *et al.*, 2008).

Pengkonsumsian labu siam dan labu air sangat berguna bagi tubuh jika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup karena labu siam dan labu air banyak mengandung sejumlah mineral didalamnya. Mineral dapat berada dalam tubuh dan ada yang bersifat esensial maupun nonesensial (Arifin, 2008). Tubuh manusia pada dasarnya belum mampu untuk mensintesis mineral sehingga harus dikonsumsi dalam bentuk makanan. Mineral dapat dikelompokkan menjadi mineral makro dan mineral mikro. Makromineral merupakan mineral yang dibutuhkan tubuh dengan jumlah melebihi 100 mg/hari dan makromineral tersebut antara lain natrium, kalium, kalsium, dan magnesium sementara untuk mikromineral diperlukan oleh tubuh tidak melebihi 100 mg/hari dan jenis mikromineral tersebut antara lain besi, mangan dan zink (Godswill *et al.*, 2020).

Defisiensi mikronutrien dapat mempengaruhi kurang lebih 2 miliar individu dari berbagai umur di negara industri maupun di negara berkembang. Defisiensi mineral Fe yang merupakan mikromineral ini dapat menyebabkan penyakit anemia (Godswill *et al.*, 2020). Besi dalam proses metabolisme digunakan dalam perombakan eritrosit oleh makrofag di dalam retikulo endothelial dan berperan dalam membentuk sel darah merah dari proses sintesis hemoglobin (Kurniati, 2020). Berdasarkan pada pemaparan sebelumnya bahwa pada tanaman labu air dan labu siam banyak mengandung sumber mineral yang baik bagi tubuh yaitu salah satunya adalah mineral besi yang dapat dianalisis dengan SSA. Metode SSA ini digunakan karena mineral besi ini termasuk unsur logam, mampu menganalisis secara cepat, dapat

mengukur dalam konsentrasi yang kecil dan metode ini spesifik terhadap suatu logam seperti logam mineral (Susanti *et al.*, 2016). Pada penelitian Morti dkk (2018), analisis kadar Fe menggunakan instrumen lain kadar logamnya dapat ditentukan dengan instrument Spektrofotometri Ultra Violet-Visible secara kualitatif. Pengujian kualitatif dengan Spektrofotometri uv-vis ini dilakukan pengujian dengan larutan kalium tiosianida yang akan memberikan warna larutan uji dengan warna merah yang menunjukkan terdapatnya kandungan zat besi didalamnya (Khaira, 2018). Penelitian ini berdasarkan uraian diatas, akan berguna baik bagi tubuh dan nantinya akan bermanfaat bagi penyediaan bahan baku pangan fungsional yang kaya akan mineral mikro serta sebagai bahan baku yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang dipergunakan dalam riset berikut ialah gelas beaker (PYREX, IWAKI), blender (OXONE), pump filler, hotplate stirrer (SCHOTT SLR), labu ukur (PYREX), lampu katoda Fe, mikropipet (DRAWELL, JOANLAB), timbangan analitik (RADWAG AS 220-R2), oven (KRIS), pipet tetes, pipet ukur (PYREX), spektrofotometri serapan atom (SHIMADZU AA-6300) pada λ 248,37 nm, tanur (STUART), ultrasonic bath (BRANSON).

Beberapa bahan yang dipakai pada riset berikut ialah sampel abu kulit labu air (*Lagenaria siceraria*) dan kulit labu siam (*Sechium edule*), asam nitrat (HNO_3) 65% p.a (MERCK), larutan baku standar besi 1000 $\mu\text{g/ml}$ (MERCK), aquadest dan gas udara-asetilen.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Simplisia

Proses pembuatan simplisia dilakukan dengan cara menyiapkan masing-masing kulit labu siam dan labu air sebanyak 1,2 kg. Kulit labu siam dan labu air kemudian dilakukan proses sortasi basah agar melenyapkan kotoran dan getah yang menempel lalu dibersihkan kembali dengan air mengalir hingga didapatkan kulit labu air dan labu siam yang bersih. Kemudian dilakukan perajangan pada kulit labu air dan labu siam lalu dikeringanginkan terlebih dahulu. Kulit tersebut selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 20 jam untuk labu air dan suhu 60°C selama 24 jam untuk labu siam dan dihaluskan menjadi serbuk simplisia menggunakan blender.

2. Pembuatan Larutan Standar

Larutan standar besi dibuat dari larutan baku besi 1000 ppm dengan mempipet sejumlah 2,5 ml larutan kemudian dimasukkan pada labu ukur 25 ml dan diencerkan hingga tanda batas dengan aquadest (konsentrasi 100 ppm). Larutan yang dipergunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi yaitu larutan seri standar besi 3, 5, 7, 9, 11, 13, dan 15 ppm yang dibuat dalam 5 ml dan diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas lalu diukur absorbansinya.

3. Proses Destruksi

Destruksi kering dilakukan dengan menimbang sebanyak 2 gram simplisia kulit labu air dan labu siam lalu diabukan pada tanur bertemperatur 600°C hingga jadi abu. Lalu abu dibasahkan dengan 10 tetes aquadest dan di ad menggunakan HNO_3 sebanyak 3-4 ml. Selanjutnya diuapkan HNO_3 dengan menggunakan hot plate yang telah diatur dengan suhu $100\text{--}120^\circ\text{C}$. Kemudian sampel diabukan kembali dengan suhu 600°C selama 3 jam.

4. Verifikasi Metode

4.1 Linearitas

Linearitas ini ditetapkan melalui penggunaan kurva kalibrasi dari larutan standar besi yang dimana akan didapatkan data berupa intersep (a), nilai slope (b), dan koefisien korelasi (r). Pengukuran linearitas ini akan dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Persamaan regresi linier dapat didapatkan melalui persamaan ini:

$$y = bx + a \quad (1)$$

Keterangan:

a = Intersep

b = Slope

x = Serapan

4.2 Akurasi

Akurasi ini ditentukan dengan menggunakan metode penambahan standar (*standard addition method*) yang ditambahkan ke dalam masing-masing sampel. Penambahan larutan standar ini menggunakan konsentrasi analit yaitu 80%, 100% dan 120%. Sampel abu kulit labu air dan labu siam masing-masing ditambahkan larutan standar Fe dengan konsentrasi 80%, 100% dan 120%. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dengan menggunakan SSA. Pengukuran akurasi dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Pengukuran akurasi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(C_F - C_A)}{C^*_A} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan: C_F = Kadar sampel setelah ditambah baku C_A = Kadar sampel tanpa larutan baku C^*_A = Kadar standar baku yang diperoleh**4.3 Presisi**

Presisi ini dilakukan dengan menggunakan metode keterulangan. Metode keterulangan ini dilakukan saat hari yang sama (*intraday*) serta saat hari yang tidak sama (*interday*). Uji presisi ini dilakukan dengan mengambil titik tengah dari seri larutan standar besi lalu diukur menggunakan SSA dengan 3 kali replikasi. Nilai presisi ini dapat diperoleh dengan rumus dibawah ini:

$$SD = \sqrt{\sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100 \% \quad (3)$$

Keterangan:

RSD = Relative Standar Deviation

SD = Standar Deviasi

 $\bar{x}$ = Rata-rata pengujian**4.4 LOD dan LOQ**

LOD dan LOQ dilakukan pengukuran dengan menggunakan data yang diperoleh dari kurva baku kalibrasi $y = bx + a$ dan menggunakan rumus yang ada dibawah ini:

$$LOD = \frac{3S_{y/x}}{Sl} \quad LOQ = \frac{10S_{y/x}}{Sl} \quad (4)$$

Keterangan: $S_{y/x}$ = Simpangan Baku

Sl = Slope

4.5 Penetapan Kadar

Mengacu terhadap hasil pengukuran yang didapatkan dari alat SSA, maka hasil data yang didapat bisa dihitung kadarnya mempergunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Fe (mg/kg)} = \frac{\text{konsentrasi } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume (L)} \times \text{FP}}{\text{berat sampel (kg)}} \quad (5)$$

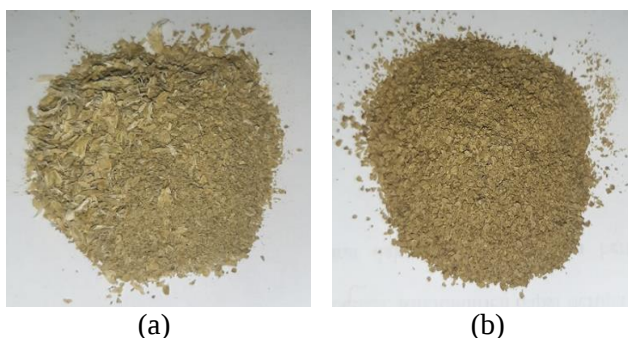
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi ini tujuannya untuk menentukan kebenaran dari simplisia yang dipakai sebagai sampel (Fauzi & Fatmawati, 2020). Hasil determinasi tanaman berdasarkan nomor surat 004/A/LB/FMIPA/UNTAN/2022 dan nomor surat 059/A/LB /FMIPA/UNTAN /2022 tersebut menunjukkan bahwa sampel yang digunakan merupakan sampel yang benar yaitu labu air (*Lagenaria siceraria*) dan labu siam (*Sechium edule*).

2. Hasil Pembuatan Simplisia

Simplisia merupakan suatu bahan yang berasal dari bahan alam yang telah mengalami proses pengeringan dan belum diolah lebih lanjut (Kemenkes RI, 2017). Mineral besi dalam penelitian ini dipilih karena merupakan mikromineral yang bila dikonsumsi dalam jumlah kecil dapat membantu proses metabolisme dari reaksi kimia di dalam tubuh (Khoirunnisa, 2020). Proses pembuatan simplisia dilakukan dengan cara menyiapkan masing-masing kulit labu siam dan labu air sebanyak 1,2 kg. Kulit labu siam dan labu air kemudian dilakukan proses sortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan getah yang menempel lalu dibersihkan kembali dengan air mengalir hingga didapatkan kulit labu air dan labu siam yang bersih. Kemudian dilakukan perajangan pada kulit labu air dan labu siam lalu dikeringanginkan terlebih dahulu. Kulit tersebut selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 20 jam untuk labu air dan suhu 60°C selama 24 jam untuk labu siam. Setelah kering dilakukan proses sortasi kering yang bertujuan untuk menghilangkan benda asing atau pengotor lain yang masih tertinggal. Selanjutnya dilakukan proses penghalusan dan disimpan dalam wadah yang tertutup. Hasil simplisia kulit labu air dan labu siam. Simplisia kulit labu air dan labu siam dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Simplisia Kulit Labu Siam (a) dan Labu Air (b)

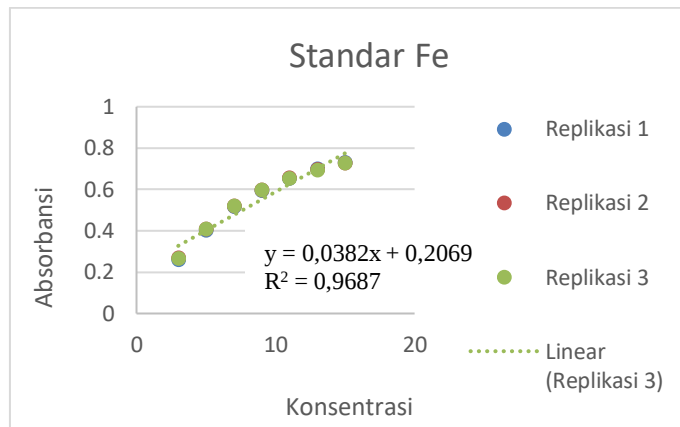
3. Hasil Destruksi

Destruksi kering dilakukan dengan menimbang sebanyak 2 gram simplisia kulit labu air dan labu siam lalu diabukan di dalam tanur dengan suhu 600°C sampai menjadi abu. Kemudian abu dibasahkan dengan 10 tetes aquadest dan **di ad** menggunakan HNO₃ sebanyak 3-4 ml. Penambahan HNO₃ pada proses destruksi bertujuan sebagai oksidator kuat yang dapat menurunkan suhu destruksi sehingga zat yang mudah terdekomposisi dan menguap pada suhu tinggi dapat dipertahankan dalam abu tersebut (Asmorowati *et al.*, 2020). Selanjutnya diuapkan HNO₃ dengan menggunakan hot plate yang telah diatur dengan suhu 100-120°C. Kemudian sampel diabukan kembali dengan suhu 600°C selama 3 jam, lalu sampel abu yang telah jadi ditempatkan dalam wadah tertutup di dalam desikator.

4. Verifikasi Metode

4.1 Linearitas

Linearitas merupakan suatu metode analisis yang mampu menghasilkan respon yang baik terhadap konsentrasi analit dalam sampel (Riyanto, 2014). Linearitas bertujuan untuk melihat metode analisis yang digunakan mampu menghasilkan respon yang proporsional atau linier dari konsentrasi analit dalam sampel dan dapat dihasilkan persamaan garis regresi linier yang didapat dari kurva kalibrasi yang dibuat (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Pada penelitian ini linearitas didapat dari kurva baku standar Fe yang memiliki panjang gelombang maksimum yaitu 248,37 nm dan dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Kurva Baku Besi (Fe)

Berdasarkan **Gambar 2** hasil nilai r yang didapatkan tersebut memenuhi persyaratan kriteria koefisien korelasi yang baik yaitu nilai $r = 0,995 \leq r \leq 1$ (Gandjar, 2013). Nilai koefisien korelasi yang baik jika memiliki nilai lebih dari atau sama dengan 0,995 dan kurang dari atau sama dengan 1. Hal ini menunjukkan bahwa antara absorbansi dengan konsentrasi larutan standar memiliki hubungan yang linier (Fahira *et al.*, 2021).

4.2 Akurasi

Akurasi bertujuan untuk menentukan metode analisis yang digunakan dapat menghasilkan nilai perolehan kembali yang baik yang akan menentukan hubungan antara analisis yang diperoleh dengan kadar sebenarnya dari suatu analit (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Nilai akurasi dilakukan dan dibuat larutannya dengan menambahkan larutan standar dengan konsentrasi 4 ppm (80%), 5 ppm (100%), dan 6 ppm (120%) sebanyak 10 ml pada masing-masing abu sampel labu air dan labu siam yang telah ditimbang sebanyak 40 gram. Pada akurasi Fe nilai *recovery* dapat dilihat dibawah ini:

Tabel I. Akurasi Labu Air

Sampel	% Recovery		
	80%	100%	120%
Labu Air (Fe)	98,12%	98,06%	100,71%
	99,32%	99,63%	102,14%
	100,09%	102,40%	104,38%
Rata-rata	99,17% ±	100,23% ±	102,41% ±
(% Recovery)	0,0081	0,0151	0,0179

Berdasarkan **Tabel I**, pada sampel labu air ditambahkan larutan standar 4 ppm (80%) menghasilkan nilai % recovery rata-rata yaitu sebesar 99,17 %. Sampel labu air yang ditambahkan larutan standar 5 ppm (100%) diperoleh hasil nilai % recovery rata-rata sebesar 100,23%. Sampel labu air yang ditambahkan larutan standar 6 ppm (120%) menghasilkan nilai % recovery sebesar 102,41%. Hasil nilai recovery yang didapat memenuhi kriteria nilai recovery yang baik menurut AOAC yaitu sebesar 90-108 % (AOAC, 2012).

Tabel II. Akurasi Labu Siam

Sampel	% Recovery		
	80%	100%	120%
Labu Siam (Fe)	98,97%	99,13%	96,23%
	99,32%	100,68%	97,40%
	100,09%	102,33%	101,19%
Rata-rata (% Recovery)	99,46% ± 0,0046	100,71% ± 0,0130	98,27% ± 0,0211

Berdasarkan **Tabel II**, pada sampel labu siam ditambahkan larutan standar 4 ppm (80%) menghasilkan nilai % recovery rata-rata yaitu sebesar 99,46%. Sampel labu siam yang ditambahkan larutan standar 5 ppm (100%) diperoleh hasil nilai % recovery rata-rata sebesar 100,71%. Sampel labu siam yang ditambahkan larutan standar 6 ppm (120%) menghasilkan nilai % recovery sebesar 98,27%. Hasil nilai recovery yang didapat memenuhi kriteria nilai recovery yang baik menurut AOAC yaitu sebesar 90-108 % (AOAC, 2012).

4.3 Presisi

Presisi merupakan suatu metode yang digunakan untuk melihat respon dari instrumen dari suatu analit yang bersifat tetap atau memiliki nilai presisi yang sama dari waktu ke waktu (Riyanto, 2014). Metode presisi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode keterulangan (*repeatability*) yang dilakukan secara *intraday* (waktu yang sama) dan *interday* (waktu yang berbeda). Pada penelitian ini, metode *intraday* dilakukan pada hari yang sama pada waktu ke-1 dan waktu ke-2 sedangkan untuk metode *interday* dilakukan pada hari yang berbeda yaitu pada hari ke-1, hari ke-2 dan hari ke-3 di jam yang sama. Presisi pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil konsentrasi tengah dari kurva baku standar Fe dan diambil pada konsentrasi 9 ppm yang dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali replikasi dan diukur sebanyak 3 kali pengukuran pada SSA. Pada presisi Fe nilai % RSD dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel III. Presisi Labu Air dan Labu Siam

Presisi	Hasil	
	SD	% RSD
Intraday		
• Waktu ke-1	0,00707690	1,3605061
• Waktu ke-2	0,00399093	0,7373765
Interday		
• Hari ke-1	0,00985039	1,6958424
• Hari ke-2	0,00712825	1,3247620
• Hari ke-3	0,00050249	0,0821292

Berdasarkan hasil pengukuran presisi besi (Fe) pada **Tabel III**, didapatkan hasil nilai RSD sebesar 1,3605 % untuk intraday waktu ke-1 dan intraday waktu ke-2 didapat hasil sebesar 0,7373 %. Hasil yang diperoleh untuk presisi intraday waktu ke-

1 dan waktu ke-2 dapat dinyatakan telah memenuhi syarat presisi yang baik menurut ICH yang ditunjukkan dengan nilai $RSD \leq 2\%$. Pada presisi interday didapatkan hasil untuk interday hari ke-1 diperoleh nilai RSD sebesar 1,6958 %, interday hari ke-2 diperoleh nilai RSD sebesar 1,3247 %, dan pada interday hari ke-3 diperoleh nilai RSD sebesar 0,0821 %. Hasil yang diperoleh pada interday hari ke-1, hari ke-2, dan hari ke-3 telah memenuhi syarat presisi yang baik menurut ICH yaitu dengan nilai RSD yang didapat $\leq 2\%$ (Riyanto, 2014).

4.4 LOD dan LOQ

Limit of detection (LOD) merupakan konsentrasi saat pengukuran dimana dengan analit yang rendah didalam sampel masih dapat terdeteksi oleh alat instrumen. Limit of quantification (LOQ) merupakan konsentrasi yang dapat memenuhi presisi dan akurasi dalam jumlah kecil pada sampel (Riyanto, 2014). Pada penelitian ini LOD dan LOQ ditentukan dengan metode kalibrasi dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel IV. Hasil LOD dan LOQ

Jumlah (Σ)	0,0107306
$S_{y/x}$	0,0021
LOD	0,1649
LOQ	0,5497

Berdasarkan **Tabel IV**, diperoleh hasil nilai LOD dan LOQ sebesar 0,1649 mg/L dan 0,5497 mg/L. Nilai LOD yang didapat menunjukkan bahwa metode ini dapat mendeteksi kadar analit sebesar 0,1649. Nilai LOQ ini menunjukkan bahwa sensitivitas metode analisis yang digunakan sebesar 0,5497 mg/L.

5. Hasil Penetapan Kadar Sampel

Preparasi larutan sampel besi dibuat dengan menimbang abu sampel dari labu air dan labu siam masing-masing sebanyak 100 mg. Abu sampel dibuat kedalam 5 ml dengan mengencerkannya dengan HNO_3 0,5 M hingga tanda batas. Akibat penambahan HNO_3 akan terlihat reaksi dari abu sampel dengan HNO_3 pada larutan sampel yang ditandai dengan munculnya gelembung gas. Penambahan HNO_3 bertujuan untuk mencegah terjadinya hidrolisis dan logam yang berada di dalam sampel dapat larut dan tidak mengendap (Solikha, 2019). Kemudian larutan sampel labu air dan labu siam dihomogenkan menggunakan alat ultrasonic bath. Penggunaan alat ultrasonic bath bertujuan untuk menghomogenkan larutan sampel tersebut. Setelah itu larutan disaring dengan kertas saring sampai dihasilkan larutan yang jernih lalu diukur menggunakan SSA dengan panjang gelombang maksimum yang telah didapat oleh alat yaitu Fe sebesar 248,37 nm.

Tabel V. Kadar Fe Kulit Labu Air dan Labu Siam

Sampel	Hasil	
	Kadar Fe (mg/kg)	Kadar Fe Rata-rata (mg/kg)
Labu Air		
● Replikasi ke-1	40,206	46,416 ± 0,09
● Replikasi ke-2	48,756	
● Replikasi ke-3	50,286	
Labu Siam		
● Replikasi ke-1	65,790	65,700 ± 0,02
● Replikasi ke-2	63,480	
● Replikasi ke-3	67,830	

Berdasarkan **Tabel V**, dari penentuan kadar sampel labu air dan labu siam diperoleh hasil kadar Fe rata-rata untuk labu air yaitu sebesar $46,416 \pm 0,09$ mg/kg dan kadar Fe pada labu siam sebesar $65,700 \pm 0,02$ mg/kg. Hasil kadar Fe dalam kulit labu siam dan kulit labu air yang didapatkan memiliki kadar Fe yang kurang lebih sama dengan kadar Fe yang terkandung dalam kulit labu kuning yang masih satu famili dengan labu siam dan labu air yaitu famili *Cucurbitaceae*, dalam penelitian Batool dkk, 2022 ini menunjukkan bahwa kadar Fe yang dihasilkan sebesar 4,0040 mg/100g yang bila dikonversi menjadi mg/kg menghasilkan kadar Fe sebesar 40,04 mg/kg (Batool *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Kulit labu siam (*Sechium edule*) dan labu air (*Lagenaria siceraria*) mengandung mineral Fe dengan kadar Fe rata-rata untuk labu air yaitu sebesar $46,416 \pm 0,09$ mg/kg dan kadar Fe rata-rata labu siam yaitu sebesar $65,700 \pm 0,02$ mg/kg. Hasil verifikasi metode diperoleh nilai masing-masing parameter yaitu pada linearitas diperoleh nilai *r* sebesar 0,9687, Akurasi diperoleh nilai % recovery dengan rentang yaitu 98-103%, Presisi diperoleh nilai % RSD dengan rentang sebesar 0,7373-1,6958 %, LOD dan LOQ diperoleh nilai sebesar 0,1649 mg/L dan 0,5497 mg/L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa berterima kasih kepada laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak yang sudah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2012). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 19th Ed. Maryland, MD: AOAC International Press.
- Arifin, Z. (2008). Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro Dalam Sistem Biologi dan Metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(3), 22-29.
- Asmorowati, D. S., Sumarti, S. S., & Kristanti, I. I. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering untuk Analisis Timbal dalam Tanah di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(3), 169–173. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>.
- Batool, M., Ranjha, M. M. A. N., Roobab, U., Manzoor, M. F., Farooq, U., Nadeem, H. R., Nadeem, M., Kanwal, R., Abdelgawad, H., Jaouni, S. K. Al, Selim, S., & Ibrahim, S. A. (2022). Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (*Cucurbita sp.*). *Plants*, 11(1), 1–23.
- Dixit, Y., Panda, S., & Kar, A. (2008). Lagenaria siceraria Peel Extract in the Regulation of Hyperthyroidism, Hyperglycemia and Lipid Peroxidation in Mice. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 2(2), 79–83.
- Fahira, S. M., Dwi Ananto, A., & Hajrin, W. (2021). Analisis Kandungan Hidrokuinon dalam Krim Pemutih yang Beredar di Beberapa Pasar Kota Mataram dengan Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. *Spin*, 3(1), 75–84. <https://doi.org/10.20414/spin.v3i1.3299>.
- Fauzi, R., & Fatmawati, A. (2020). Efek Anti diare Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Pada Mencit Putih Jantan Antidiarrheal Effect of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera L.*) In Male Mice, 6(99), 35–39.
- Feladita, N., Nofita, & Yuliana. (2017). Penetapan Kadar Timbal (Pb) Pada Kemplang Panggang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Analisis Farmasi*, 2(4), 263–269.
- Gandjar IG, Rohman A. (2013). *Kimia Farmasi Analisis*. Edisi XI. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gaol, R. I. L., Bodhi, W., & Abidjulu, J. (2014). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) sebagai Diuretik pada Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), 67–72. <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.4773>.

- Godswill, A. G., Somtochukwu, I. V., Ikechukwu, A. O., & Kate, E. C. (2020). Health Benefits of Micronutrients (Vitamins and Minerals) and their Associated Deficiency Diseases: A Systematic Review. *International Journal of Food Sciences*, 3(1), 1–32. <https://doi.org/10.47604/ijf.1024>.
- Grumet, R., Katzir, N., & Mas, J. (2017). *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae* (R. Grumet, N. Katzir, & J. Mas (Eds.); 1st ed.). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-49332-9>.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (II). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>.
- Khaira, K. (2018). Penentuan Kadar Besi (Fe) Air Sumur dan Air PDAM dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Sainstek*, 5(1), 17–23.
- Khoirunnisa, S. M. (2020). Perbandingan Kadar Zat Besi (Fe) Pada Hati Ayam Broiler dan Hati Ayam Kampung yang Dijual di Pasar SMEP Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Analisis Farmasi*, 5(1), 63–72. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>.
- Kurniati, I. (2020). Anemia Defisiensi Zat Besi (Fe). *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(1), 18–33.
- Morti, T., Destiarti, L., & Idiawati, N. (2018). Penentuan Kadar Besi (Fe) Pada Air Gambut Menggunakan Spektrofotometer Ultra Violet-Visible dengan Perbandingan Pengompleks Fenantrolin dan Alizarin Red S. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3), 109–117.
- Ramadhan, S. A., & Musfiroh, I. (2021). Review Artikel: Verifikasi Metode Analisis Obat. *Farmaka*, 19(3), 87–92.
- Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. Deepublish.
- Rombe, Y., Noor, A., Nafie, N., & Assa, A. (2019). Micronutrients (Fe, Cu, Zn) In Cacao Beans From Coastal Area Of East Luwu Regency. *Marina Chimica Acta*, 2(1), 20–23.
- Rosidah, I., Zainuddin, Z., Agustini, K., Bunga, O., & Pudjiastuti, L. (2020). Standardisasi Ekstrak Etanol 70% Buah Labu Siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 7(1), 13–20. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4175>.
- Saleh, C., & Marlina, E. (2011). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Etanol, Fraksi n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol dari Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl). *Jurnal Kimia Mulawarman*, 8(2), 63–69.
- Sitorus, R. E., Rugayah, & Navia, Z. I. (2019). Manajemen Herbarium dan Pengenalan Jenis-jenis Cucurbitaceae yang Jarang Ditemukan di Sumatra. *Jurnal Biologica Samudra*, 1(2), 48–55.
- Solikha, D. F. (2019). Penentuan Kadar Tembaga (II) Pada Sampel Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA) pada Perkin Elmer Analys 100 Metode Kurva Kalibrasi. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(2), 1–11.
- Susanti, N. N., Sukmawardani, Y., & Musfiroh, I. (2016). Analisis Kalium dan Kalsium pada Ikan Kembung dan Ikan Gabus. *IJPST*, 3(1), 26–30.
- Zufahmi, Dewi, E., & Zuraida. (2019). Hubungan Kekerabatan Tumbuhan Famili Cucurbitaceae Berdasarkan Karakter Morfologi di Kabupaten Pidie Sebagai Sumber Belajar Botani Tumbuhan Tinggi. *Jurnal Agroristek*, 2(1), 7–14. <https://doi.org/10.47647/jar.v2i1.88>.