



## Penetapan Kadar Mineral Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) pada Biji Buah Markisa Konyal dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Tisa Mandala Sari <sup>1\*</sup>, BA Martinus <sup>2</sup>, Sherly Oktaviani <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia, Padang, Sumatera Barat Indonesia

Email: [tisamandala@gmail.com](mailto:tisamandala@gmail.com) <sup>1\*</sup>, [bamartinus4@gmail.com](mailto:bamartinus4@gmail.com) <sup>2</sup>, [sherlyoktv123@gmail.com](mailto:sherlyoktv123@gmail.com) <sup>3</sup>

Alamat: Jl. Adinegoro KM 17 Simp. Kalumpang, Lubuk Buaya, Padang, Sumatera Barat-Indonesia

Korespondensi penulis: [tisamandala@gmail.com](mailto:tisamandala@gmail.com)

**Abstract.** Research has been conducted on the determination of iron (Fe) and calcium (Ca) mineral levels in konyal passion fruit seeds (*Passiflora ligularis* Juss) using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The purpose of this study was to determine the levels of Iron (Fe) and Calcium (Ca) in konyal passion fruit seeds. This study consisted of qualitative analysis and quantitative analysis. Qualitative tests for iron (Fe) were carried out by color reaction tests using ammonium thiocyanate and potassium hexacyanoferrate solutions, for calcium (Ca) using ammonium oxalate solution and flame tests, positive results were obtained indicating the presence of iron (Fe) and Calcium (Ca) levels in the sample. Quantitative analysis was measured by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method using Fe cathode lamp at a wavelength of 248.3 nm, and Ca with a wavelength of 422.7 nm, carried out with 3 repetitions so that the average iron (Fe) content was obtained at  $0.0899 \pm 0.000383$  mg/g and calcium (Ca) at  $3.2009 \pm 0.033252$  mg/g.

**Keywords:** Iron, Calcium, Spectrophotometry, Passion Fruit

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian tentang penetapan kadar mineral besi (Fe) dan kalsium (Ca) pada biji buah markisa konyal (*Passiflora ligularis* Juss) dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya kadar Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) pada Biji buah markisa konyal. Penelitian ini terdiri dari analisa kualitatif dan analisa kuantitatif. Uji kualitatif besi (Fe) dilakukan dengan uji reaksi warna menggunakan larutan ammonium tiosianat dan kalium heksasianoferat, pada kalsium (Ca) menggunakan larutan amonium oksalat dan uji nyala, didapatkan hasil positif menandakan adanya kadar besi (Fe) dan Kalsium (Ca) pada sampel. Analisa kuantitatif diukur dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan menggunakan lampu katoda Fe pada panjang gelombang 248,3 nm, dan pada Ca dengan panjang gelombang 422,7 nm, dilakukan dengan 3 kali pengulangan sehingga didapatkan kadar rata-rata besi (Fe) sebesar  $0,0899 \pm 0,000383$  mg/g dan pada kalsium (Ca) sebesar  $3,2009 \pm 0,033252$  mg/g.

**Kata kunci:** Besi, Kalsium, Spektrofotometri, Markisa

### 1. LATAR BELAKANG

Tanaman markisa dapat tumbuh baik di Indonesia karena iklim tropisnya yang mendukung. Tanaman ini memiliki keunggulan dalam hal budidaya yang tergolong mudah, perawatan yang simpel, serta dapat tumbuh di dataran tinggi dan dataran rendah (Suswati, *et al.*, 2018). Di Indonesia terdapat empat jenis markisa yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, yaitu markisa ungu (*Passiflora edulis* var. *edulis*), markisa konyal (*Passiflora ligularis*), markisa kuning (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) dan markisa erbis (*Passiflora quadrangularis*) (Susilo, *et al.*, 2015).

Secara umum buah markisa merupakan produk utama yang dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan. Di dalam buahnya terdapat banyak biji dengan salut (pembungkus) biji yang berdaging mengandung cairan (sari buah) yang rasanya asam ataupun manis. Pada sebagian masyarakat bagian inilah yang sering dikonsumsi dalam bentuk segar ataupun dalam bentuk

olahan sebagai sari buah, jus maupun sirup (Siregar, *et al.*, 2018). Selain dapat digunakan sebagai olahan makanan, buah markisa juga memiliki banyak khasiat dan manfaat, kandungan serat yang tinggi bermanfaat bagi kesehatan dan membantu menjaga proses kelancaran pencernaan.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Menurut Kusumah (2021) pada buah markisa ungu (*Passiflora edulis var. edulis*) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu ( $<50 \mu\text{g/mL}$ ) dan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar  $9,76 \mu\text{g/mL}$ . Pada penelitian ayu (2022) juga menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak biji buah markisa konyal dengan nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar  $21,89 \mu\text{g/mL}$  dengan kategori (sangat kuat) yang diuji menggunakan metode DPPH. Peran penting antioksidan yakni melindungi tubuh dari radikal bebas, termasuk sel kanker.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Vuolo, *et al.*, 2019) mengenai kandungan kulit buah markisa ungu (*Passiflora edulis var. edulis*) mengandung kalium yang cukup tinggi, yaitu  $178 \text{ mg}/100 \text{ gram}$ . Serta pada penelitian (Kawakami, S. *et al.*, 2021) mengatakan bahwa pada biji buah markisa kuning menyimpan nutrisi untuk pertumbuhan embrio dan kaya akan lemak, pati, protein dan mineral. Pada biji buah markisa kuning terdapat kandungan zat besi ( $4,30\text{-}7,27 \text{ mg}/100 \text{ g}$  biji) lebih tinggi dibandingkan biji jagung, bunga matahari, atau labu.

Mineral merupakan salah satu zat gizi penting yang dibutuhkan oleh setiap tubuh manusia dan sebagian enzim sangatlah penting dalam pengendalian komposisi cairan tubuh. Tubuh tidak mampu mensintesa mineral sehingga unsur-unsur ini harus disediakan lewat makanan. Kategori mineral ini dibagi menjadi dua bagian yakni mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari  $100 \text{ mg}$  sehari, sedangkan mineral mikro dibutuhkan kurang dari  $100 \text{ mg}$  sehari. Ragam jenis mineral makro antara lain: natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg) dan fosfor (P), sedangkan yang termasuk mineral mikro antara lain : mangan (Mn) dan zink (Zn) (Pardede *et al.*, 2011).

Selain itu mineral mikro juga diperlukan untuk dukungan kesehatan dan menjaga kekebalan tubuh terutama zat besi memberikan peran penting mendukung sistem kekebalan tubuh agar tetap maksimal (Gita *et al.*, 2021).

### 3. METODE PENELITIAN

#### Penyiapan Sampel

Biji buah markisa konyal diambil sebanyak 1 kg dipisahkan antara kulit dan biji buah, kemudian biji dan selaput dipisahkan menggunakan saringan santan agar pemisahan biji dan selaput markisa lebih mudah dan cepat. Lalu biji buah markisa dicuci bersih dengan air, bertujuan untuk membersihkan biji buah dari selaput yang ada pada biji hingga didapatkan, setelah itu biji buah dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C. Lalu dihaluskan menggunakan blender tanpa menggunakan air.

#### Karakteristik Sampel

##### a. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis pada sampel biji buah markisa konyal dengan menggunakan indera manusia yang meliputi bentuk, bau, warna, rasa, dan tekstur.

##### b. Penentuan Susut Pengerinan

Keringkan krus porselen bersih dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, dinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh berat konstan. Kemudian masukkan sampel sebanyak 1-2 g ke dalam krus porselen. Selanjutnya krus porselen yang berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah dilakukan pemanasan, keluarkan krus porselen dari oven dan pindahkan ke dalam desikator selama 10-15 menit kemudian timbang. Pemanasan dilanjutkan sampai berat tetap. Susut pengeringan sampel diperoleh dengan rumus :

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{(b-a)-(c-a)}{(b-a)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + Sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Berat krus porselen + Sampel setelah dipanaskan (g)

##### c. Penentuan Kadar Abu

Timbang 2-3 g sampel biji buah markisa konyal, kemudian masukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijar dan ditara. Pijarkan dengan nyala api kecil sampai zat mengarang sempurna, lalu masukkan ke dalam *furnace* diatur pada suhu 600°C selama 6 jam sampai arang habis ditandai dengan berubahnya sampel menjadi warna abu-abu. Setelah itu pindahkan dalam desikator, timbang beratnya, kadar abu dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

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

Keterangan:

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + Sampel sebelum dipijarkan (g)

C = Berat krus porselen + Sampel setelah dipijarkan (g)

### **Destruksi Basah Sampel**

Sampel untuk Besi (Fe) ditimbang sebanyak 3 gram dan Kalsium (Ca) ditimbang sebanyak 1 gram masing-masing dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian ditambahkan asam nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ ) sebanyak 10 mL. Sampel dipanaskan diatas *hot plate* selama 30 menit, hingga larutan jernih. Sesekali larutan sampel diaduk untuk mempercepat proses destruksi. Saring larutan dengan kertas saring Whatman No. 42 ke dalam labu ukur 25 mL dan diencerkan dengan menggunakan aquadest sampai tanda batas. Maka larutan ini merupakan larutan sampel yang digunakan untuk menentukan konsentrasi mineral pada sampel dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom.

### **Analisis Kualitatif Mineral (Vogel, 1990)**

#### a. Kalsium (Ca)

##### 1) Menggunakan Amonium Oksalat

Pada 2 mL sampel destruksi dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan beberapa tetes Amonium Oksalat hingga membentuk endapan putih kalsium oksalat.

##### 2) Uji nyala

Siapkan larutan sampel hasil destruksi, ambil sedikit larutan kalsium dengan menggunakan jarum ose, kemudian bakar diatas nyala bunsen. Hasil positif akan menghasilkan warna merah kekuningan pada nyala bunsen.

#### b. Besi (Fe)

##### 1) Menggunakan Ammonium Tiosianat

Pada 2 mL sampel destruksi dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan beberapa tetes ammonium tiosianat hingga terbentuk warna merah.

##### 2) Menggunakan Kalium Heksasianoferat (II)

Pada 2 mL sampel destruksi dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan beberapa tetes kalium heksasianoferat hingga terbentuk warna biru.

## **Analisis Kuantitatif Mineral**

### **Pembuatan Kurva Kalibrasi**

#### **a. Besi (Fe)**

Larutan induk besi (1000  $\mu\text{g/mL}$ ) dilakukan pengenceran dengan dipipet sebanyak 10 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian ditepatkan dengan aquadest hingga garis tanda batas (konsentrasi 100  $\mu\text{g/mL}$ ). Lalu dipipet 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL; 0,8 mL; dan 1 mL masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditepatkan dengan aquadest hingga garis tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2  $\mu\text{g/mL}$ ; 4  $\mu\text{g/mL}$ ; 6  $\mu\text{g/mL}$ ; 8  $\mu\text{g/mL}$  dan 10  $\mu\text{g/mL}$  lalu diukur pada panjang gelombang Serapan Atom pada lampu katoda Fe dengan panjang gelombang 248,3 nm.

#### **b. Kalsium (Ca)**

Larutan induk 1000  $\mu\text{g/mL}$  dilakukan pengenceran dengan dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas sehingga dapat larutan standar 100  $\mu\text{g/mL}$ . Selanjutnya larutan standar mineral 100  $\mu\text{g/mL}$  dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas sehingga dapat larutan standar 10  $\mu\text{g/mL}$ . Lalu dipipet sebanyak 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; dan 3 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas, homogenkan hingga diperoleh larutan seri standar 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3  $\mu\text{g/mL}$  dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang Serapan atom pada lampu katoda Ca dengan panjang gelombang 422,7 nm.

### **Penentuan Kadar Mineral pada Sampel Biji Buah Markisa Konyal**

#### **a. Besi (Fe)**

Larutan sampel hasil destruksi basah diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom dengan nyala udara-asetilen pada panjang gelombang serapan maksimum 248,3 nm. Data yang diperoleh pada pengukuran ini dikalibrasi dengan kurva standar sehingga konsentrasi besi dalam sampel dapat dihitung.

#### **b. Kalsium (Ca)**

Larutan sampel hasil destruksi yang telah diperoleh dipipet sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 25 ml, kemudian dicukupkan dengan aquadest hingga mencapai tanda batas. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang serapan maksimum 422,7 nm.

## Penetapan Kadar Mineral Besi (Fe) dan Kalsium (Ca)

### a. Linearitas

Masing - masing data absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung konsentrasinya menggunakan persamaan regresi linear berdasarkan hukum Lambert-Beer yaitu :

$$Y = a+bx$$

### b. Simpangan Baku Residual, Batas Deteksi dan Batas Kuantisasi

1) Simpangan Baku Residual

$$SBr = \sqrt{\frac{\sum(y - yi)^2}{n-2}}$$

2) Batas Deteksi

$$BD = \frac{3 \times SBr}{Slope \ b}$$

3) Batas Kuantisasi

$$BK = \frac{10 \times SBr}{Slope \ b}$$

### c. Perhitungan Kadar

$$Kadar = \frac{C \times V \times Fp}{BS}$$

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya kadar mineral pada biji buah markisa konyal dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji buah markisa konyal, yang mana buah markisa yang digunakan diambil dari kebun markisa di Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Solok, Provinsi Sumatera Barat, dengan karakteristik buah berwarna orange dengan bintik putih.

Sampel yang digunakan dilakukan identifikasi Herbarium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang dengan nomor identifikasi 235/K-ID/ANDA/III/2024 menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian merupakan family Passifloraceae dengan spesies (*Passiflora ligularis Juss*). Adapun bagian tanaman buah markisa konyal yang digunakan pada penelitian ini yaitu bagian biji buah markisa konyal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral pada biji buah markisa konyal. Penetapan kadar mineral diawali dengan proses pengeringan sampel biji buah markisa konyal dilakukan dengan menggunakan oven suhu 60°C selama 24 jam. kemudian setelah kering sampel dihaluskan sehingga diperoleh simplisia kering. Pengeringan sampel merupakan proses penting yang dilakukan untuk memastikan bahwa simplisia yang dihasilkan memiliki ketahanan yang optimal terhadap kerusakan, sehingga dapat di simpan dalam jangka waktu yang lebih panjang tanpa mengalami penurunan kualitas. Seperti mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik. (Prasetyo dan inorih E, 2013).

Setelah itu, dilakukan evaluasi untuk menilai kualitas simplisia yang telah diperoleh, dengan melakukan pengujian analisa susut pengeringan dan analisa kadar abu. Susut pengeringan merupakan parameter non-spesifik yang digunakan untuk mengukur seberapa banyak senyawa yang hilang selama proses pengeringan, dengan tujuan untuk menetapkan batasan maksimal atau rentang tertentu. Rentang yang umumnya digunakan untuk susut pengeringan adalah <10 %, yang menunjukkan seberapa efisien proses pengeringan dalam mempertahankan komponen-komponen yang penting dari sampel yang dikeringkan (Depkes RI, 2000). Dari hasil pemeriksaan susut pengeringan yang dilakukan, simplisia biji buah markisa konyal memenuhi persyaratan dengan persentase susut pengeringan <10%. Diketahui bahwa kadar susut pengeringan yakni 5,65%. Hal ini dapat disebabkan oleh berkurangnya atau hilangnya senyawa air serta senyawa mudah menguap lainnya selama proses pengolahan.

Analisa kadar abu dilakukan dengan memanaskan simplisia pada suhu tinggi, yang mengakibatkan senyawa organik dan turunannya terdestruksi. Proses ini menghasilkan sisa unsur mineral dan senyawa yang memberikan gambaran mengenai kandungan mineral internal maupun eskternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya simplisia kering (Depkes RI,2000). Pengujian kadar abu dilakukan dalam *furnace* pada suhu 600°C. Tingkat kadar abu yang tinggi menunjukkan adanya kandungan mineral internal didalam simplisia, yang berarti semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan, semakin banyak mineral yang terdapat dalam bahan tersebut. Rentang dari kadar abu yakni sekitar <5%. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar abu yang telah dilakukan, sampel biji buah markisa konyal masih memenuhi standar kadar abu yang telah ditetapkan untuk kadar abu, yakni tidak melebihi 5%. Hasil analisis kadar abu pada sampel biji buah markisa konyal diperoleh sebesar 2,23%.

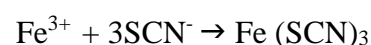
Selanjutnya dilakukan pendestruksi sampel biji buah markisa konyal. Selama tahap destruksi, sampel diubah menjadi bentuk yang dapat diukur dengan cara memisahkan ikatan antara senyawa organik yang akan dianalisis. Proses ini bertujuan untuk membebaskan

logam dari senyawanya sehingga dapat dengan mudah dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom. Proses destruksi sampel umumnya digunakan dua metode yang berbeda, yakni destruksi basah dan destruksi kering. Destruksi basah melibatkan penggunaan pereaksi asam untuk menguraikan sampel, sementara destruksi kering melibatkan pemanasan pada suhu yang sangat tinggi. Dalam penelitian ini, metode destruksi basah dipilih karena prosedurnya yang menggunakan pereaksi asam sebagai pengoksidasi menyebabkan tidak banyak bahan yang hilang dibandingkan menggunakan destruksi kering yang dilakukan dengan pemanasan tinggi, selain itu proses destruksi basah tergolong lebih sederhana dan sedikit lebih menghemat biaya. (Raimon, 1993). Pada proses destruksi basah peneliti menggunakan labu kjedahl untuk menghindari risiko letupan selama pemanasan dan menahan hilangnya senyawa atau unsur akibat penguapan selama destruksi berlangsung. Sampel yang telah dimasukkan ke labu kjedahl ditambahkan dengan HNO<sub>3</sub> pekat 65%, Hal ini dikarenakan dalam keadaan panas asam ini merupakan oksidator kuat yang dapat melarutkan hampir semua logam dan dapat mencegah pengendapan unsur. Dengan pemanasan hingga mendidih, proses destruksi dapat berlangsung lebih cepat. Proses destruksi dimulai dengan munculnya buih dan uap berwarna kecoklatan. Ketika perombakan telah selesai secara sempurna, larutan kuning jernih menandakan bahwa semua komponen telah larut dan sampel telah terdestruksi dengan baik.

Selanjutnya, Larutan jernih hasil destruksi diencerkan untuk dilakukan analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan dua jenis analisis, yaitu analisis kualitatif yang bertujuan untuk melihat adanya kadar mineral pada biji buah markisa konyal, dan analisis kuantitatif untuk menentukan kadar Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) pada sampel.

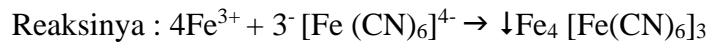
Larutan sampel hasil destruksi kemudian dianalisa secara kualitatif untuk mengetahui ada tidaknya kandungan mineral yang terdapat dalam sampel biji buah markisa konyal. Percobaan kualitatif kalsium (Ca) dengan penambahan amonium oksalat menghasilkan terbentuknya endapan putih (+) , Reaksi nyala menghasilkan merah kekuningan(+). Percobaan Besi dengan penambahan ammonium tiosianat menghasilkan warna merah (+) dan pada kalium heksasianoferat menghasilkan endapan warna biru (+).

Dari pengujian kualitatif pada besi (Fe) dengan penambahan pereaksi spesifik yaitu larutan penambahan amonium tiosianat yang memberikan reaksi positif membentuk warna merah.





Pada kalium heksasianoferat memberikan reaksi positif membentuk endapan warna biru.

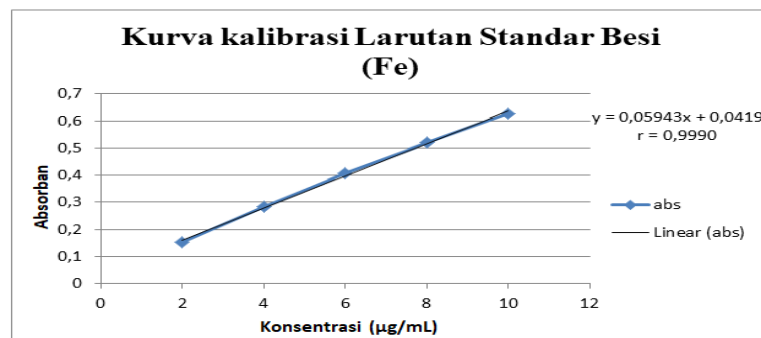


Sedangkan pada uji kualitatif pada kalsium (Ca) dilakukan menggunakan reaksi nyala, dimana percobaan ini menghasilkan reaksi positif warna merah kekuningan pada kawat bunsen. Selain itu dilakukan penambahan larutan amonium oksalat memberikan reaksi positif membentuk endapan putih.



Sampel menunjukkan adanya endapan putih dalam jumlah kecil. Hal ini dapat disebabkan karena kecilnya konsentrasi unsur kalsium yang terkandung dalam larutan sampel. Hasil pada pengujian kualitatif menunjukkan bahwa biji buah markisa konyal positif mengandung Besi (Fe) dan Kalsium (Ca).

Pada penelitian selanjutnya dilakukan uji kuantitatif untuk mengetahui kadar Besi (Fe) dan Kalsium (Ca), pengukuran dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Metode ini merupakan metode yang sangat selektif, akurat dan memiliki kepekaan yang sangat tinggi dalam mengidentifikasi suatu unsur serta biaya yang diperlukan juga relatif murah. Metode Spektrofotometri berprinsip pada penyerapan cahaya oleh atom-atom yang dalam keadaan bebas pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsur dari atom tersebut (Nasir, 2019).

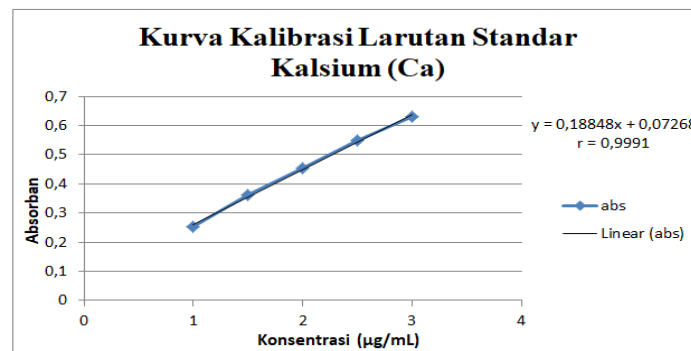


**Gambar 1.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Besi (Fe)

Larutan seri standar Besi (Fe) dibuat dengan konsentrasi 2 µg/mL; 4 µg/mL; 6 µg/mL; 8 µg/mL; dan 10 µg/mL yang kemudian diukur panjang absorbansinya pada panjang gelombang 248,3 nm. Sehingga diperoleh dengan absorban secara berturut-turut 0,1518; 0,2846; 0,4078; 0,5196; dan 0,6286. Berdasarkan hasil pengukuran larutan seri standar Besi (Fe) diperoleh persamaan regresi linier melalui pembuatan kurva kalibrasi yang menghubungkan antara konsentrasi dan absorban larutan standar yaitu,  $y = 0,0419 + 0,05943x$  dengan nilai koefisien korelasi ( $r = 0,9990$ ). Menurut Harmita (2014) nilai

koefisien korelasi ( $r$ ) yang mendekati 1 menunjukkan adanya linearitas yang baik. Artinya, parameter yang diukur sesuai dengan deret konsentrasi yang dibuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kurva kalibrasi telah memenuhi persyaratan linearitas.

Selanjutnya ditentukan nilai Simpangan Baku Residual (SBr), Batas Deteksi (BD). Batas Kuantitasi (BK). Dari hasil percobaan diperoleh nilai SBr sebesar  $0,00921 \mu\text{g/mL}$ . Hasil batas deteksi (BD) diperoleh sebesar  $0,46491 \mu\text{g/mL}$ , menurut Harmita (2006) batas deteksi adalah konsentrasi analit terendah yang masih dapat terdeteksi dalam sampel. Hasil batas kuantitasi (BK) diperoleh nilai sebesar  $1,5497 \mu\text{g/mL}$ , nilai BK menunjukkan nilai terkecil analit dalam sampel yang masih dapat ditentukan dengan metode yang digunakan. Pada pengukuran kadar Besi (Fe) dilakukan dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh kadar rata-rata Besi (Fe) pada biji buah markisa konyal sebesar  $0,0899 \pm 0,00038347\text{mg/g}$ .



**Gambar 2.** Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kalsium (Ca)

Larutan seri standar Kalsium (Ca) dibuat dengan konsentrasi  $1 \mu\text{g/mL}$ ;  $1,5 \mu\text{g/mL}$ ;  $2 \mu\text{g/mL}$ ;  $2,5 \mu\text{g/mL}$ ; dan  $3 \mu\text{g/mL}$  yang kemudian diukur panjang absorbansinya pada panjang gelombang  $422,7 \text{ nm}$ . Sehingga diperoleh dengan absorban secara berturut-turut  $0,2542$ ;  $0,3606$ ;  $0,4540$ ;  $0,5474$ ; dan  $0,6329$ . Berdasarkan hasil pengukuran larutan seri standar Kalsium (Ca) diperoleh persamaan regresi liner melalui pembuatan kurva kalibrasi yang menghubungkan antara konsentrasi dan absorban larutan standar yaitu,  $y = 0,07268 + 0,18848x$  dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) =  $0,9991$ . Menurut Harmita (2014) nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang mendekati 1 menunjukkan adanya linearitas yang baik. Artinya, parameter yang diukur sesuai dengan deret konsentrasi yang dibuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kurva kalibrasi telah memenuhi persyaratan linearitas.

Linearitas menggambarkan kemampuan suatu metode untuk menghasilkan data uji yang sebanding dengan konsentrasi analit pada rentang tertentu. Linearitas dilakukan untuk melihat ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang diperoleh (Rohman,2007). Persamaan regresi linear ini digunakan untuk menghitung kadar unsur Kalsium (Ca) yang terkandung dalam sampel biji buah markisa konyal.

Selanjutnya ditentukan nilai Simpangan Baku Residual (SBr), Batas Deteksi (BD). Batas Kuantitasi (BK). Nilai Simpangan baku residual diperlukan untuk melihat kemiripan antara pengujian pertama, kedua, dan ketiga, dari hasil percobaan diperoleh nilai SBr sebesar  $0,00693 \mu\text{g/mL}$ . Hasil batas deteksi (BD) diperoleh sebesar  $0,1104 \mu\text{g/mL}$ , menurut Harmita (2006) batas deteksi adalah konsentrasi analit terendah yang masih dapat terdeteksi dalam sampel. Hasil batas kuantitasi (BK) diperoleh nilai sebesar  $0,3680 \mu\text{g/mL}$ , nilai BK menunjukkan nilai terkecil analit dalam sampel yang masih dapat ditentukan dengan metode yang digunakan. Pada pengukuran kadar Kalsium (Ca) dilakukan dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh kadar rata-rata Kalsium (Ca) pada biji buah markisa konyal sebesar  $3,2009 \pm 0,03252 \text{ mg/g}$ .

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pada uji kualitatif menunjukkan sampel biji buah markisa konyal positif mengandung Besi (Fe) dan Kalsium (Ca) dengan kadar masing-masing sebesar  $0,0899 \pm 0,000383 \text{ mg/g}$  dan  $3,2009 \pm 0,03252 \text{ mg/g}$ .

## DAFTAR REFERENSI

- Almatsier, S. (2004). *Prinsip dasar ilmu gizi*. PT Gramedia.
- Anggraini, A. (2022). *Penetapan kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan ekstrak biji markisa konyal (Passiflora ligularis F. lobaata) menggunakan spektrofotometri UV-Vis*. [Skripsi, Universitas Perintis Indonesia].
- Das, M., & Das, R. (2012). *Need of education and awareness towards zinc supplementation: A review*. *International Journal of Nutrition and Metabolism*, 4(3), 45–50.
- Day, R. A., & Underwood, A. L. (1996). *Analisa kimia kuantitatif* (Edisi ke-5, A. H. Pudjaatmaka, Penerjemah). Erlangga.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope herbal Indonesia* (Edisi I). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Douglas, C., & Bauer, M. D. (2014). *Calcium supplements and fracture prevention*. *The New England Journal of Medicine*, 1539–1543.
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). *Kimia farmasi analisis*. Pustaka Belajar.
- Gumantan, A., Mahfud, I., & Yuliandara, R. (2020). *Tingkat kecemasan seseorang terhadap pemberlakuan new normal dan pengetahuan terhadap imunitas tubuh*. *Sport Science and Education Journal*, 1(2).

- Karsinah, F. H., Silalahi, A., & Manshur. (2007). *Eksplorasi dan karakterisasi plasma nurfah tanaman markisa*. Balitro Solok Sumbar.
- Kaswar, A. B., Risal, A. K. N., Fatiah, & Nurjannah. (2020). *Klasifikasi tingkat kematangan buah markisa menggunakan jaringan syaraf tiruan berbasis pengolahan citra digital*. Universitas Negeri Makassar.
- Kawakami, S., Morinaga, M., Tsukamoto-sen, S., Mori, S., & Matsui, Y. (2022). *Karakteristik konstituen dan sifat fungsional ekstrak biji markisa*.
- Kuniano, D. (2015). *Menjaga kesehatan di usia lanjut*. Jurnal Olahraga Prestasi, 11(2), 19–30.
- Kusumah, S. H., Pebrianti, S. A., & Maryatilah, L. (2021). *Uji aktivitas antioksidan buah dan sirup markisa ungu menggunakan metode DPPH*. Jurnal Fakultas Teknik, 2(1), 25–32. <https://www.jurnal.unisa.ac.id/index.php/jft/article/view/45>
- Mawar, N., Rosmalinda, S., & Theodora, M. V. N. (2023). *Pengaruh pemberian ZPT GA3 terhadap pertumbuhan berbagai varietas tanaman markisa (Passiflora edulis)*. Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli.
- Mudeng, G. N. L., Paruntu, M. E., & Assa, Y. A. (2016). *Gambaran magnesium serum pada pekerja bangunan*. Jurnal E-Biomedik, 4(2), 2–5. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14630>
- Nasir, M. (2019). *Spektrofotometri serapan atom*. Syiah Kuala University Press.
- Ovelando, R., Nabilla, M. A., & Surrest, A. H. (2019). *Fermentasi buah markisa (Passiflora) menjadi asam sitrat*. Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya, 1(1), 103409.
- Paramitha, S. T. (2018). *Optimalisasi pemanfaatan mineral fosfor dalam membentuk kesehatan fisik anak usia dini melalui reedukasi keluarga*. Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan, 9(1), 24–34. <https://doi.org/10.21009/gjik.091.02>
- Pattola, D., dkk. (2020). *Gizi kesehatan dan penyakit*. Yayasan Kita Menulis.
- Pertanianku.com. (2016). *Fakta ilmiah buah markisa*. Diakses pada 20 November 2023, dari <https://www.pertanianku.com/fakta-ilmiah-buah-markisa/>
- Polii, R., & Engka, J. N. A. (2016). *Hubungan kadar natrium dengan tekanan darah pada remaja*. Jurnal E-Biomedik (EBm), 4(2), 1–7.
- Prambudi, H. (2019). *Perbandingan kadar besi (Fe) pada sawi putih dengan sawi hijau yang dijual di beberapa pasar Kabupaten Cirebon*. Publicitas, 1(1), 8.
- Prasetyo, & Inorih, E. (2013). *Pengelolaan budidaya tanaman obat-obatan: Bahan simplisia*. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Prio, Y. A. (2022). *Analisis tingkat pengetahuan fungsi kalium untuk tubuh*. Jurnal Edukasimu, 2(2), 1–8. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>

- Raimond. (1993). *Perbandingan metode destruksi basah dan kering secara spektrofotometri serapan atom*. Lokakarya Nasional Jaringan Kerjasama Kimia Analitik Indonesia, Yogyakarta.
- Rohman, A. (2007). *Kimia farmasi analisis*. Pustaka Pelajar.
- Rudnicki, M., Oliveira, M. R., Pereira, T. V., Reginanto, F. H., Dalpizzol, & Moreira. (2007). *Antioxidant and antiglycation properties of Passiflora alata and Passiflora edulis extract*. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Sastrohamidjojo, H. (1991). *Spektroskopi*. Liberty.
- Setyawati, V. A. V., & Hartini, E. (2018). *Dasar ilmu gizi kesehatan masyarakat*. CV Budi Utama.
- Siregar, A. E. H., & Gultom, T. (2018). *Karakterisasi morfologi markisa (Passiflora) di Kabupaten Karo Sumatera Utara*. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan, 7–10.
- Sri Asmorowati, D., & Sumarti, S. (2020). *Perbandingan metode destruksi basah dan destruksi kering untuk analisis timbal dalam tanah di sekitar laboratorium kimia FMIPA UNNES*. Indonesian Journal of Chemical Science, 09(03), 02–05. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). *Uji performa spektrofotometer serapan atom Thermo Ice 3000 terhadap logam Pb menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS*. Indonesian Journal of Laboratory, 4(2), 67. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>
- Susilo, E. (2015). *Karya dari budidaya markisa*. Literindo.
- Suswati, S., Indrawati, A., & Masitoh, B. (2018). *Sosialisasi dan pembuatan sirup markisa dan masker limbah buah markisa pada kelompok PKK*. Universitas Negeri Medan.
- Vogel. (1985). *Buku teks analisis anorganik kualitatif makro dan semi mikro (Edisi ke-5)*. PT Kalman Medika Pustaka.
- Vuolo, M. M., Lima, G. C., & Junior, M. R. (2019). *Passiflora edulis peel flour and health effects*. In *Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention*.
- Watson, D. G. (2010). *Analisis farmasi BA untuk mahasiswa farmasi dan praktisi kimia farmasi*. EGC.