ANALISIS KANDUNGAN MINERAL (KALSIUM, KALIUM, FOSFOR) PADA KULIT PISANG KEPOK DAN PISANG AMBON DENGAN METODE MPAES

Mauli Handa Yani[1], Nofita[2], Saddam Husein[3]

[1,2,3] FakultasFarmasi, Universitas Malahayati Bandar Lampung

Email Korespondensi: maullyhyyani@gmail.com

ABSTRAK

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang melimpah di Indonesia. Selain buahnya, kulit pisang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan karena mengandung berbagai mineral yang bermanfaat bagi tubuh, seperti kalsium, kalium, dan fosfor. Namun, pemanfaatan kulit pisang masih sangat rendah karena seringkali dianggap sebagai limbah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mineral pada kulit pisang kepok dan pisang ambon menggunakan metode *Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (MPAES). Penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif melibatkan uji nyala dan reaksi pengendapan untuk mendeteksi keberadaan mineral, sementara analisis kuantitatif menggunakan instrumen MPAES untuk mengukur kadar mineral. Hasil kualitatif menunjukkan bahwa kulit pisang kepok dan pisang ambon mengandung kalsium, kalium, dan fosfor. Secara kuantitatif, kulit pisang kepok memiliki kadar rata-rata kalsium 2.568,7 mg/kg, kalium 5.237,6 mg/kg, dan fosfor 429,13 mg/kg. Kulit pisang ambon mengandung rata-rata kalsium 2.095,3 mg/kg, kalium 4.216,3 mg/kg, dan fosfor 177,43 mg/kg. Perbedaan kadar mineral didapat dianalisis menggunakan *Paired sample T-Test* dan Wilxocon yang menunjukkan perbedaan signifikan pada kadar kalsium dan fosfor antara kedua jenis kulit pisang, sedangkan kadar kalium tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa potensi kulit pisang sebagai sumber mineral untuk suplemen nutrisi dan produk farmasi. Pemanfaatan kulit pisang dapat mendukung pengelolaan limbah organik dan meningkatkan nilai tambah dari produksi pisang.

Kata kunci: Kulit pisang kepok, Kulit pisang ambon, Mineral (kalsium, kalium, fosfor)

ANALYSIS OF MINERAL CONTENT (CALCIUM, POTASSIUM, PHOSPHORUS) IN KEPOK BANANA PEEL AND AMBON BANANA WITH MPAES METHOD

ABSTRACT

Banana is one of the most abundant horticultural commodities in Indonesia. Apart from the fruit, banana peels have great potential to be utilized because they contain various minerals that are beneficial to the body, such as calcium, potassium, and phosphorus. However, the utilization of banana peels is still very low because they are often considered as waste. This study aims to analyze the mineral content of kepok and ambon banana peels using the Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy (MPAES) method. The study was conducted qualitatively and quantitatively. Qualitative analysis involved flame test and precipitation reaction to detect the presence of minerals, while quantitative analysis used MPAES instrument to measure mineral content. Qualitative results showed that kepok and ambon banana peels contained calcium, potassium and phosphorus. Quantitatively, kepok banana peels have an average calcium content of 2,568.7 mg/kg, potassium 5,237.6 mg/kg, and phosphorus 429.13 mg/kg. Ambon banana peel contains an average of 2,095.3 mg/kg calcium, 4,216.3 mg/kg potassium, and 177.43 mg/kg phosphorus. Differences in mineral content were analyzed using Paired sample T-Test and Wilxocon which showed significant differences in calcium and phosphorus levels between the two types of banana peels, while potassium levels showed no significant differences. The results of this study indicate the potential of banana peels as a source of minerals for nutritional supplements and pharmaceutical products. Utilization of banana peels can support organic waste management and increase the added value of banana production.

Keywords : *Tea Leaf Extract, Transparent Solid Soap, Staphyloccocus aureus*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang terbesar di dunia, dengan produksi mencapai 8,74 juta ton pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2021). Tanaman pisang termasuk dalam genus *Musa* dan famili *Musaceae* yang telah lama menjadi komoditas hortikultura unggulan di Indonesia. Beragam jenis pisang, seperti pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) dan pisang ambon (*Musa paradisiaca var. Sapientum (L) Kunt.*), tidak hanya

dikonsumsi sebagai buah segar, tetapi juga diolah menjadi berbagai produk makanan olahan (Weihan *et al*., 2020) Namun, meskipun pisang banyak dikonsumsi, kulitnya sering kali menjadi limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sebagian besar masyarakat hanya memanfaatkannya sebagai pakan ternak atau membiarkannya membusuk. Menurut Wakano *et al*. (2016) mengungkapkan bahwa kulit pisang kaya akan kandungan mineral seperti kalsium (Ca), kalium (K), dan fosfor (P), yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Mineral ini memiliki peran penting, seperti kalsium untuk pembentukan tulang dan gigi, kalium untuk menjaga keseimbangan elektrolit, dan fosfor untuk mendukung metabolisme energi serta pembentukan DNA dan RNA (Kurniawan, 2015). Kandungan mineral yang tinggi dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk berbagai produk konsumsi seperti tepung, suplemen dan lain sebagainya (Wakano *et al*., 2016).

Penelitian yang dilakukan Taslim *et al* (2021) dan Hikmah (2015) menunjukan bahwa dalam 0,1 kg kulit pisang ambon mengandung mineral kalium 8.823,8 mg/kg, fosfor 1.170 mg/kg, Kalsium 7.150 mg/kg dan besi 16 mg/kg. Oleh karena itu. diperlukan penelitian terkait kandungan mineral (kalsium, kalium, fosfor) untuk melihat perbandingan hasil kadar mineral (kalsium, kalium, fosfor) pada kulit pisang kepok dan pisang ambon. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mendukung penelitian sebelumnya dan menjadi acuan pustaka bagi peneliti selanjutnya. Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan mineral (kalsium,kalium, fosfor) pada kulit pisang kepok dan pisang ambon yaitu *Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (MPAES). Prinsip MPAES berdasarkan pada pengukuran intensitas emisi pada panjang gelombang yang khas untuk setiap unsur. Metode ini dipilih karena dapat mengukur beberapa unsur secara berurutan. Selain itu, MPAES memiliki sensitivitas yang tinggi. Metode MPAES mempunyai tingkat bahaya yang lebih rendah yaitu tidak menggunakan nyala api untuk atomisasi (Diah, 2020).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman baru mengenai

potensi kulit pisang sebagai sumber mineral alternatif yang bermanfaat. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong pemanfaatan limbah organik menjadi produk bernilai tambah, seperti suplemen mineral atau bahan baku farmasi Seliawati *et al* (2020). Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Microwave plasma atomic emission spectroscopy* (MPAES), cawan porselen, neraca analitik, corong (*pyrex*), alat-alat gelas (*pyrex*), pipet ukur (5 dan 1) ml. kertas saring whatman No.42 (*cytiva*), kompor destruksi (*Gerhardt*), ayakan (*test sieve*) (*Retsch*), blender, bunsen, kawat platina (jarum ose).

Analisis kadar mineral dan logam pada sampel kulit pisang dilakukan menggunakan instrumen utama *Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (MPAES). Neraca analitik digunakan untuk menimbang sampel dengan akurasi tinggi, sedangkan cawan porselen berfungsi sebagai wadah saat proses destruksi. Corong Pyrex dan kertas saring Whatman No.42 (*Cytiva*) digunakan untuk menyaring larutan destruksi, sehingga diperoleh filtrat yang jernih, Pipet ukur yang digunakan dalam penelitian memiliki kapasitas 5 mL dan 1 mL, terbuat dari kaca borosilikat yang tahan panas. Proses destruksi basah dilakukan dengan bantuan kompor destruksi (*Gerhardt*), sementara ayakan (*test sieve, Retsch*) digunakan untuk mendapatkan simplisia yang homogen. Blender digunakan untuk menghancurkan kulit pisang hingga menjadi simplisia dan bunsen dan kawat platina (jarum *ose*) digunakan untuk uji nyala pada analisis kualitatif.

Bahan

Reagen kimia juga digunakan dalam penelitian ini, seperti asam nitrat (HNO3) 65% (Merck) untuk proses destruksi basah, larutan standar *multi-element* 1000 ppm (Merck) untuk membuat kurva kalibrasi, serta ammonium karbonat dan asam tartrat (Merck) untuk uji pengendapan mineral kalsium dan kalium. Perak nitrat

(AgNO3) digunakan dalam analisis kualitatif fosfor.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok dan kulit pisang ambon yang dijual di tempat produksi keripik pisang di daerah Bandar Lampung, Kecamatan Wayhalim. Sampel dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok dan pisang ambon. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*.

Prosedur Kerja

1. Preparasi Sampel

kulit pisang kepok dan pisang ambon dikeringkan Dibawah sinar matahari, lalu dihaluskan dan diayak untuk memisahkan bagian-bagian yang kasar, kemudian serbuk kulit pisang kepok dan pisang ambon ditimbang sebanyak 5gram kemudian siap untuk di destruksi.

2. Destruksi Basah Sampel

Simplisia kulit pisang kepok dan ambon ditimbang sebanyak 5gram dan masing-masing sampel ditambahkan 10 mL larutan HNO3 65% kemudian masukkan kedalam tabung destruksi didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, dipanaskan diatas penangas air pada suhu 70 ℃ selama 2 jam sampai larutan jernih, kemudian didiamkan pada suhu ruang.Tahap terakhir simplisia disaring menggunakan kertas saring whatman No.42 (Taslim *et al.*, 2021).

3. Uji Kualitatif Mineral Pada Sampel

A. Kalsium

Kalsium di kulit pisang kepok dan kulit pisang ambon memiliki kadar rata-rata 2.568,7 mg/kg pada kulit pisang kepok dan 2.095,3 mg/kg pada kulit pisang ambon.

1) Uji Nyala

Kawat platina dan celupkan ke dalam HCl lalu dipijarkan di atas bunsen untuk membersihkan dari kotoran yang menempel. Kedua, kawat yang sudah di bersihkan di celupkan ke dalam sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon lalu pijarkan kembali di atas bunsen. Amati warna nyala api yang terjadi.

2) Uji pengendapan dengan Ammonium Karbonat

Siapkan larutan sampel 1-2 ml ke dalam tabung reaksi, tetesi dengan Ammonium karbonat 1-2 tetes, Amati endapan yang terjadi.

B. Kalium

Kalium di kulit pisang kepok dan kulit pisang ambon memiliki kadar rata-rata 5.237,6 mg/kg pada kulit pisang kepok dan 4.216,3 mg/kg pada kulit pisang ambon.

1) Uji Nyala

Kawat platina dan celupkan terlebih dahulu ke dalam HCl lalu dipijarkan di atas bunsen untuk membersihkan dari kotoran yang menempel. Kedua, kawat yang sudah di bersihkan di celupkan ke dalam sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon lalu pijarkan kembali di atas bunsen. Amati warna nyala api yang terjadi

2) Uji pengendapan dengan Asam Tartrat

Siapkan larutan sampel 1-2 ml ke dalam tabung reaksi, tetesi dengan Asam tartrat 1-2 tetes, Amati endapan yang terjadi.

C. Fosfor

Fosfor di kulit pisang kepok dan pisang ambon memiliki kadar rata-rata 429,13 mg/kg pada kulit pisang kepok dan 177,43 mg/kg pada kulit pisang ambon.

Uji pengendapan dengan $AgNO_3$, Uji $AgNO_3$ digunakan untuk analisis kandungan fosfor. Masukkan masing masing sampel 1-2 ml ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan larutan $AgNO_3$ 1-2 tetes. Amati warna endapan yang terjadi. uji nyala digunakan untuk mendeteksi warna api (merah bata untuk kalsium dan ungu untuk kalium), sementara uji pengendapan dengan reagen seperti Ammonium Karbonat, Asam Tartrat, dan $AgNO_3$ digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral berdasarkan pembentukan endapan.

Intensitas emisi cahaya pada panjang gelombang spesifik dianalisis menggunakan MPAES, seperti 422,7 nm untuk kalsium, 766,5 nm untuk kalium, dan 213,6 nm untuk fosfor, dengan bantuan kurva kalibrasi dari larutan standar multi-elemen.

4. Uji Kuantitatif dengan Metode MPAES

Ukur intensitas sampel menggunakan MPAES, Untuk mengukur konsentrasi sampel dicari dengan menggunakan metode kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi ini kemudian

digunakan untuk mengalirkan intensitas yang dihasilkan dari larutan sampel. Setelah didapat intensitas dari larutan sampel maka untuk menemukan konsentrasinya digunakan larutan standar dimasukkan kedalam table menggunakan persamaan regresi linier dengan rumus $y = ax + b$. Rumus penetapan kadar mineral (kalsium, kalium, fosfor) sebagai berikut (Rahmelia, Diah, dan Said, 2015):

$$\text{Kadar Mineral (mg/kg)} = \frac{\textbf{konsentrasi } \left(\frac{\textbf{mg}}{\textbf{L}}\right) \textbf{ x volume (L) x Faktor pengenceran}}{\textbf{berat sampel (kg)}}.$$

5. Analisis Data

Analisis data pada dasarnya merupakan suatu proses untuk memperoleh data atau ringkasan berdasarkan suatu kelompok data yang belum diolah. Data yang telah dikumpulkan kemudian proses dan di analisis. Uji normalitas pada kadar masing-masing sampel ini menggunakan *Shapiro wilk.* Jika data sampel terdistribusi normal maka statistik yang digunakan adalah statistik parametrik (*Paired Sample t-test*) uji untuk mengetahui perbedaan kadar mineral (kalsium, kalium, fosfor).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Simplisia Kulit Pisang

Masing-masing sampel kulit pisang yang telah kering, dihaluskan hingga menjadi simplisia. Perhitungan susut pengeringan pada sampel dilakukan untuk menentukan kandungan air yang ada pada simplisia. Hasil perhitungan susut pengeringan pada sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan susut pengeringan pada sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon

No	Sampel	Berat Sampel		Susut Pengeringan %
	Kulit Pisang	Berat Sampel Basah (g)	Berat Sampel Kering (g)	
1	Kepok	1000	204	**79,6**
2	Ambon	1000	213	**78,7**

Kulit pisang kepok dan pisang ambon masing masing dibuat dalam bentuk simplisia. Hasil pada pengeringan kulit pisang kepok diperoleh susut pengeringan sebanyak 79,6 % dengan berat awal 1000 gr dan berat kering 204 gr. Hasil pengeringan dari kulit pisang ambon diperoleh susut pengeringan sebanyak 78,7 % dari bobot awal 1000 gr dan berat kering 213 gr.

Metode destruksi adalah syarat utama sampel untuk dapat dianalisis dengan *Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (MPAES) karena alat tersebut membutuhkan larutan sampel yang jernih dan tidak ada lagi zat pengotor yang ada dalam labu takar. Metode destruksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah destruksi basah yaitu perombakan sampel dengan asam asam kuat baik Tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi menggunakan oksidator (Winahyu dan Nofita, 2020).

Hasil Uji Kualitatif Pada Sampel

Analisis kualitatif dilakukan sebagai analisis pendahuluan untuk mengetahui secara kualitatif mineral kalsium, kalium, fosfor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon mengandung mineral (kalsium, kalium, fosfor) Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Kalsium, Kalium dan Fosfor dalam Kulit Pisang Kepok dan Pisang Ambon.

Mineral	Pereaksi		Hasil Reaksi		Hasil
			Kulit Pisang Kepok	Kulit Pisang Ambon	
Kalsium	-	Uji nyala	Merah bata	Merah bata	+
	-	$(NH_4)_2CO_3$	Endapan Putih	Endapan Putih	
Kalium	-	Uji Nyala	Ungu	Ungu	+
	-	Asam Tartrat	Endapan Putih	Endapan Putih	
Fosfor	-	$AgNO_3$	Endapan kuning keputihan	Endapan Kuning Perak	+

Uji kualitatif yang dilakukan pada penelitian Ini adalah uji nyala dan uji pengendapan. Uji kualitatif pada kalsium menggunakan uji nyala yang akan menghasilkan warna merah bata dan uji pengendapan dengan ammonium karbonat yang menghasilkan endapan putih (Yola & Fika, 2021). Uji kualitatif pada kalium menggunakan uji nyala akan menghasilkan warna ungu dan uji pengendapan dengan asam tartrat akan menghasilkan endapan putih (Maharani dkk, 2015). Uji kualitatif pada fosfor dengan uji perak nitrat akan menghasilkan endapan bewarna kuning keputihan atau kuning perak (Paramitha, 2018).

Identifikasi kalsium secara kualitatif pada uji nyala menunjukkan adanya nyala api berwarna merah bata. Reaksi kimia yang terjadi adalah:

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO\ (s) + CO_2\ (g)$$

Uji pengendapan dengan amonium karbonat menunjukkan adanya endapan berwarna putih. Reaksi kimia yang terjadi adalah:

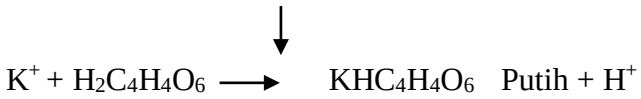
$$Ca^{2+} + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow\downarrow CaCO_3 + 2NH_4^+$$

Hal tersebut dapat disimpulkan menurut teori di atas bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon positif mengandung kalsium (Yola & Fika, 2021).

Identifikasi kalium secara kualitatif pada uji nyala menunjukkan adanya nyala api berwarna ungu. Reaksi yang terjadi adalah:

$$2KClO_3\ (s) \longrightarrow\ldots\ 2KCl\ (s) + 3O_2\ (g)$$

Uji pengendapan dengan asam tartrat menunjukkan adanya endapan berwarna putih. Reaksi kimia yang terjadi adalah:



$$K^+ + H_2C_4H_4O_6 \longrightarrow KHC_4H_4O_6 \text{ Putih} + H^+$$

Hal tersebut dapat simpulkan menurut teori di atas bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon positif mengandung kalsium (Maharani *et al*, 2015).

Identifikasi fosfor secara kualitatif dilakukan pada sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon dengan uji pengendapan $AgNO_3$ yang akan menunjukkan adanya endapan yang bewarna kuning keputihan pada sampel kulit pisang kepok dan kuning perak untuk sampel kulit pisang ambon. Rumus kimia yang terjadi adalah:



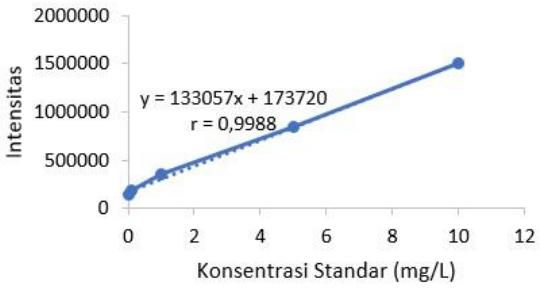
$$3AgNO_3 + H_3PO_4 \longrightarrow Ag_3PO_4 + 3HNO_3$$

Hasil Uji Kuantitatif dengan Metode MPAES

A. Kurva Kalibrasi

1) Kaslium (Ca)

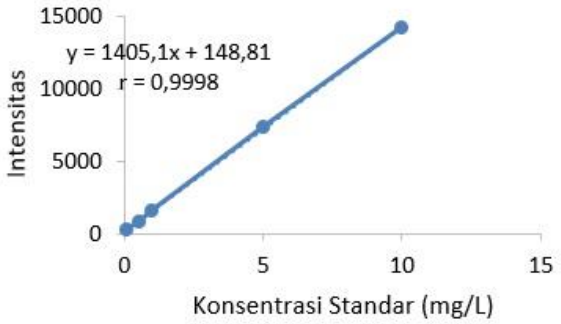
Hasil pengukuran kurva standar kalsium pada MPAES dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Kalsium (Ca)

2) Kalium (K)

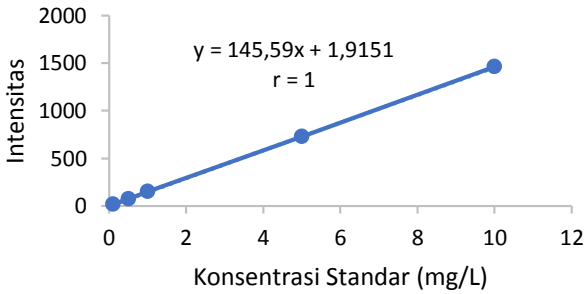
Hasil pengukuran kurva standar kalium pada MPAES dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kalium

3) Fosfor

Hasil pengukuran kurva standar fosfor pada MPAES dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Fosfor

Hasil Analisis Kadar Mineral (Kalsium, Kalium, Fosfor)

1) Kalsium (Ca)

Tabel 3. Kadar Kalsium dalam Sampel

Sampel	Rata^2 Kadar (mg/kg)
Kulit Pisang Kepok	2.568,7
Kulit Pisang Ambon	2.095,3

Hasil analisis kalsium pada Tabel 3. dengan menggunakan instrumen MPAES menunjukkan bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon terindikasi adanya kandungan kalsium dengan kadar sampel pada kulit pisang kepok sebesar 2.568,7 mg/kg dan sampel kulit pisang ambon sebesar 2.095,3 mg/kg.

2) Kalium (K)

Tabel 4. Kadar Kalium dalam sampel

Sampel	Rata^2 Kadar (mg/kg)
Kulit Pisang Kepok	5.237,6
Kulit Pisang Ambon	4.216,3

Hasil analisis kalsium pada Tabel 4. dengan menggunakan instrumen MPAES menunjukkan bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon terindikasi adanya kandungan kalium dengan kadar sampel pada kulit pisang kepok sebesar 5.237,6 mg/kg dan sampel kulit pisang ambon sebesar 4.216,3 mg/kg.

3) Fosfor

Tabel 5. Kadar fosfor dalam sampel

Sampel	Rata^2 Kadar (mg/kg)
Kulit Pisang Kepok	429,13
Kulit Pisang Ambon	177,43

Hasil analisis kalsium pada Tabel 5 dengan menggunakan instrumen MPAES menunjukkan bahwa sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon terindikasi adanya kandungan fosfor dengan kadar sampel pada kulit pisang kepok sebesar 429,13 mg/kg dan sampel

kulit pisang ambon sebesar 177,43 mg/kg.

Hasil kadar mineral (kalsium, kalium, fosfor) pada kulit pisang ambon yang didapatkan pada penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan data kadar bahwa dalam 0,1 kg kulit pisang ambon mengandung mineral kalium 8.823,8 mg/kg, fosfor 1.170 mg/kg, Kalsium 7.150 mg/kg dan besi 16 mg/kg (Taslim, 2021) dan (Hikmah, 2015).

Hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti metode analisis yang berbeda, penggunaan alat yang berbeda, pengaruh lingkungan seperti perubahan kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh, suhu dan kelembapan pada tanaman, dan kesuburan tanah tempat tumbuh pisang (Nurmin dkk, 2018). Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar kulit pisang kepok lebih besar dari pada kadar kulit pisang ambon berdasarkan metode MPAES. Hal tersebut dikarenakan kandungan air yang dimiliki kulit pisang kepok lebih sedikit. Menurut Hikmah (2015) dan Hernawati & Aryani (2007) kulit pisang kepok memiliki kandungan air sebesar 68,9 % sedangkan kulit pisang ambon sebesar 69,93 %. Kandungan air yang rendah memiliki struktur sel yang lebih padat dan kompak, yang dapat menyimpan lebih banyak zat padat termasuk mineral, sedangkan struktur sel yang lebih berair cenderung memiliki lebih banyak ruang antar sel yang diisi dengan air.

Analisis Data Secara Statistik

A. Uji Normalitas

Hasil analisis data uji normalitas dengan menggunakan Shapiro wilk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Uji Normalitas

	Sampel	***Statistic***	**df**	**Sig.**	***Statistic***	**df**	**Sig.**
Kadar kalsium	Ambon	0,311	3	.	0,898	3	0,379
	Kepok	0,183	3	.	0,999	3	0,931
Kadar Fosfor	Ambon	0,318	3	.	0,887	3	0,344
	Kepok	0,175	3	.	1,000	3	0,989

Kadar Kalium	Ambon	0,383	3	.	0,755	3	0,011
	Kepok	0,384	3	.	0,752	3	0,003

Hasil yang diperoleh yaitu nilai Signifikansi pada kadar kalsium dan kadar fostor di kedua kelompok lebih besar dari 0,05, sehingga data dapat disimpulkan berdistribusi normal. Namun pada kadar kalium hasil yang diperoleh nilai Signifikansi di kedua kelompok lebih kecil dari 0,05, sehingga data dapat dikatakan tidak berdistribusi normal. Untuk data yang berdistribusi normal maka dapat dilanjutkan dengan uji *paired simple t-test*, namun data yang tidak berdistribusi normal harus dilanjutkan dengan *uji wilxocon.* Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai Signifikansi pada kadar kalsium dan kadar fostor di kedua kelompok lebih besar dari 0,05, sehingga data dapat disimpulkan berdistribusi normal. Namun pada kadar kalium hasil yang diperoleh nilai Signifikansi di kedua kelompok lebih kecil dari 0,05, sehingga data dapat dikatakan tidak berdistribusi normal. Untuk data yang berdistribusi normal maka dapat dilanjutkan dengan uji *paired sample t-test*, namun data yang tidak berdistribusi normal harus dilanjutkan dengan uji *Wilxocon*.

Berdasarkan dari hasil data yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai signifikansi kadar kalsium adalah 0,002 (<0,05). Hal ini dapat diartikan ada perbedaan yang signifikan antara kulit pisang kepok dan kulit pisang ambon. Nilai signifikansi kadar kalium adalah 0,109 (>0,05). Hal ini dapat diartikan tidak ada pengaruh kadar antara sampel kulit pisang kepok dan pisang ambon. Nilai signifikansi kadar fosfor adalah 0,011 (<0,05). Hal ini dapat diartikan ada perbedaan yang signifikan antara kulit pisang kepok dan kulit pisang ambon.

B. Uji Hipotesis

Berdasarkan uji hipotesis pada kaslium diperoleh nilai signifikansi kadar kalsium adalah 0,02 yang berarti lebih kecil dari 0,05 (0,052>0,05). Hal ini dapat diartikan ada perbedaan yang signifikan antar kelompok kulit ambon dan kulit kapok, Selanjutnya uji hipotesis pada kalium diperoleh nilai signifikansi kadar kalium adalah 0,109 yang berarti

lebih besar dari 0,05 (0,050 ≤ 0,05). Hal ini dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh kadar antar kelompok kulit ambon dan kulit kapok, dan terakhir uji hipotesis pada fosfor diperoleh nilai signifikansi kadar fosfor adalah 0,011 yang berarti lebih kecil dari 0,05 (0,000>0,05). Hal ini dapat diartikan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara kelompok kulit pisang ambon dan kulit pisang kapok.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Penelitian ini berhasil mengungkap kandungan mineral penting, yaitu kalsium, kalium, dan fosfor, pada kulit pisang kepok dan pisang ambon dengan menggunakan metode Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy (MPAES). Analisis kualitatif menunjukkan bahwa kedua jenis kulit pisang mengandung ketiga jenis mineral tersebut, sebagaimana ditunjukkan melalui uji nyala dan reaksi pengendapan. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kulit pisang kepok memiliki kandungan rata-rata kalsium sebesar 2.568,7 mg/kg, kalium sebesar 5.237,6 mg/kg, dan fosfor sebesar 429,13 mg/kg. Sementara itu, kulit pisang ambon mengandung rata-rata kalsium sebesar 2.095,3 mg/kg, kalium sebesar 4.216,3 mg/kg, dan fosfor sebesar 177,43 mg/kg.
2. Perbedaan kandungan mineral pada kedua jenis kulit pisang ini dianalisis secara statistik menggunakan Paired Sample T-Test untuk data yang terdistribusi normal dan Wilcoxon untuk data yang tidak normal. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada kandungan kalsium dan fosfor antara kulit pisang kepok dan pisang ambon, sedangkan kandungan kalium tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa kulit pisang, khususnya jenis kepok, memiliki potensi yang lebih tinggi sebagai sumber mineral alami.

3. Penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan, baik dalam bidang kesehatan maupun pengelolaan lingkungan. Kandungan mineral yang tinggi menjadikan kulit pisang sebagai bahan baku potensial untuk produk suplemen nutrisi atau formulasi farmasi. Selain itu, pemanfaatan kulit pisang sebagai sumber mineral dapat mendukung pengelolaan limbah organik, mengurangi dampak lingkungan, dan memberikan nilai tambah pada limbah agroindustri. Dengan hasil ini, diharapkan penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengembangkan aplikasi praktis kulit pisang, baik di bidang pangan maupun farmasi, sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara luas oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya penelitian ini:

1. Ibu apt. Nofita, M.Si, selaku pembimbing utama, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah memberikan arahan, bimbingan, serta dukungan yang tak ternilai selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Saddam Husein, M.Sc, selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan saran, masukan, serta motivasi berharga dalam menyempurnakan penelitian ini.
3. Bapak Radho Al Kautsar, M.Si, selaku dosen penguji, yang telah memberikan kritik, saran, dan wawasan yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hasil penelitian ini.

Terima kasih atas dedikasi, waktu, dan ilmu yang diberikan kepada peneliti. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

Abdi, C., Khair, R. M., dan Saputra, M. W. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminatre L) Sebagai Karbon Aktif Untuk Pengolahan Air

Sumur Kota banjarbaru: Fe dan Mn. *Jukung (Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1): 8-15.

Almatsier, S. (2004). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi Pisang di Indonesia, tahun 2017-2021.

Diah Astika Winahyu dan Nofita. (2020). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Pempek Panggang dengan Metode *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy* (MPAES). *Jurnal Farmasi Malahayati*, Vol 3(1), 32-41.

Direktorat Jenderal Hortikultura. (2019). Produksi Pisang Menurut Provinsi, Tahun 2014-2018. https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act.

Hernawatii, Aryani, A. (2007). Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kulit Pisang Hasil Pengeringan Oven dan Jamur. Bandung : FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.

Hikmah, S. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*) dalam Pembuatan Plastik Biodegradable dengan Plasticizer Gliserin. Laporan Akhir. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Maharani, E. TW., Yusrin, Mukaromah. A. H. (2015). Analisis Vitamin C dan Kalium Pada Daun Binahong (Anredera cordifolia (TEN) Steenis). *Journal The 2nd University Research Cologuium*, 441-445.

Kurniawan, F. B. (2015). *Praktikum Kimia Klinik Analis Kesehatan*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Seliawati, I., Adirianto, B., Rafli, M., Rizki Setiawan, Y.(2020). Pemanfaatan limbah kulit pisang ambon (Musa paradisiaca) menjadi kerupuk bernilai ekonomis. J*urnal Agroekoteknologi Dan Agrobisnis*, 4(1), 1-9.

Taslim, T., R, S., & T, M. (2021). Kadar Kalium dalam buah Pisang Ambon. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 100.

Wakano, D., Samson, E., Tetelepta, L.D. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Olahan Kripik dan Kue Donat di Desa Batu Merah Kota Ambon. *Jurnal Biology Science & Education*, 5(2), 152-158.

Weihan, R. A., Zulkarnain, dan Lizawati. (2020). Identifikasi Keragaman Karakter Morfologi Tanaman Pisang (Musa spp.) Wilayah Daratan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Agroscript*, 2(2):67-78.

Winahyu. D., A. dan Nofita. (2020). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Pempek Panggang

dengan Metode Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy (MPAES). *Jurnal Farmasi Malahayati*, Vol 3(1): 32-41.

Yola, R., Fika, R. (2021). Penetapan Kadar Kalsium Pada Kacang Hijau. *Jurnal Pharma Saintika*, 5(1): 01-07.