

EKSTRAK AIR BIJI PINANG (*Areca Catechu L.*) SEBAGAI PENGOMPLEKS UNTUK ANALISIS Fe (III) MENGGUNAKAN METODE PENCITRAAN DIGITAL

Pius Dore Ola*, Duwita Nelima Baun, dan Titus Lapailaka

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang

Article Received: 06 December 2022

Article Accepted: 20 December 2022

Abstract

A Research has been carried out on the utilization of areca seed aqueous extract as a complex for the analysis of iron(III) in aqueous media using digital imaging methods. In this study, the content of secondary metabolites in aqueous extract of areca nut was first determined, then an evaluation of performance parameters was carried out by analyzing iron(III) with aqueous extract of areca nut as the complexing agent, which was preceded by determining some of the optimum conditions for the formation of a complex between aqueous extract of areca nut–Fe (III). Areca seed water extract was then determined as an alternative reagent to determine the concentration of Fe(III) in real water samples using digital imaging by comparing this reagent with the standard KSCN reagent as the complexing agent. The results obtained showed that the correlation coefficient of areca seed water extract as complexing was 0.9741, which means that this method or reagent can be used as complexing agent for Fe(III) analysis in water. By comparing the extract and KSCN as a complex, it was found that the precision and accuracy of the two reagents were not significantly different in terms of precision but significantly different in terms of accuracy. When the areca seed water extract was applied to analyze Fe(III) in PDAM water and well water, % recovery was is still low and does not meet the % recovery requirements. This low recovery result indicates the amount of interfering substances in the water sample.

Keywords: areca seed water extract, complexing, Iron(III), Digital Imaging

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pemanfaatan ekstrak air biji pinang sebagai pengompleks untuk analisis Fe(III) dengan metode pencitraan digital. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu uji fitokimia, penentuan kondisi optimum, penentuan parameter kinerja analisis, dan aplikasi untuk analisis Fe(III) dalam sampel air. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak air biji pinang positif mengandung tanin dan flavonoid yang berpotensi membentuk kompleks dengan ion Fe(III). Kondisi optimum reaksi Fe(III) dengan ekstrak terjadi pada pH 4, ratio optimum antara Fe(III) dan ekstrak adalah $19,2 \times 10^{-3}$ mol Fe(III) : 10 mg/L ekstrak, dan kompleks stabil pada menit ke 50. Penggunaan ekstrak sebagai pengompleks untuk analisis Fe(III) dengan metode pencitraan digital menghasilkan kurva kalibrasi dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,986 yang berarti bahwa metode ini dapat digunakan sebagai pengompleks untuk analisis Fe(III) dalam air. Perbandingan metode ini terhadap metode standar (spektrofotometri UV-Vis dengan KSCN sebagai pengompleks) diperoleh bahwa kedua metode tersebut tidak berbeda nyata dalam hal akurasi tetapi berbeda nyata dalam hal presisi. Ketika ekstrak air biji pinang diaplikasikan untuk analisis Fe(III) dalam air PDAM dan air sumur % perolehan kembalinya belum memenuhi standar. Perolehan kembali untuk air sumur memenuhi syarat keberterimaan, sedangkan air PDAM belum memenuhi syarat.

Kata Kunci: Ekstrak Air Biji Pinang, Pengompleks, Besi(III), Pencitraan Digital, Spektrofotometri UV-Vis, KSCN

Pendahuluan

Akhir-akhir ini lingkungan di sekitar kita semakin banyak terkontaminasi oleh adanya material-material pencemar baik organik maupun anorganik tak terkecuali ion-ion logam. Salah satu ion logam pencemar adalah besi(III). Menurut peraturan menteri kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 ditetapkan bahwa kadar maksimum besi yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0,3 mg/L¹. Maka dari itu, kegiatan monitoring kandungan besi(III) pada lingkungan perairan penting untuk dilakukan. Namun upaya tersebut terkendala oleh biaya analisis akibat penggunaan instrumen yang kompleks dan mahalnya pereaksi kimia yang digunakan.

Metode yang sering digunakan untuk analisis Fe(III) seperti spektrofotometri UV-Vis dengan KSCN sebagai pengompleks merupakan metode yang paling sering digunakan. Akan tetapi metode-metode ini memiliki kelemahan antara lain biaya yang mahal, *unportable* dan dibutuhkan tenaga profesional dalam penggunaannya. Oleh karena itu, perlu dikembangkan metode analisis yang sederhana, hemat biaya, *portabel*, dan ramah lingkungan, misalnya metode pencitraan digital.

Metode pencitraan digital merupakan metode yang sederhana dan hemat biaya karena menggunakan *smartphone* dan merupakan metode yang selama ini terus dikembangkan. Metode pencitraan digital ini menggunakan data RGB (*Red, Green, Blue*) dari suatu sampel². Beberapa peneliti telah menggunakan metode pencitraan digital antara lain Rusmawan dkk (2011), meneliti tentang analisis kolorimetri kadar besi (III) dalam sampel air sumur dengan metode pencitraan digital. Hitsmi dkk (2020) meneliti tentang pengembangan metode citra digital berbasis aplikasi android untuk analisis ion logam Cr(VI). Akan tetapi penelitian-penelitian tersebut masih menggunakan pengompleks yang bukan merupakan hasil alam sehingga tidak ramah lingkungan dan harganya yang relatif mahal. Untuk analisis Fe(III), pengompleks yang sering digunakan adalah KSCN.

KSCN merupakan pereaksi pengompleks yang paling sering digunakan untuk analisis Fe(III). sering digunakan karena memiliki keuntungan yakni analisis yang dapat dilakukan tanpa memerlukan waktu yang lama. Namun kelemahan reagen ini bukan merupakan hasil alam sehingga dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan pengompleks yang lebih murah, mudah didapatkan dan ramah lingkungan. Salah satu tanaman yang mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder adalah buah pinang. Buah pinang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, senyawa fenolik, dan alkali³. Adanya metabolit sekunder tersebut dalam ekstrak memungkinkan adanya reaksi kompleksasi antara ekstrak dengan ion logam termasuk Fe(III). Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan ekstrak etanol buah pinang untuk analisis Fe(III) dalam sampel air.

Hasil dan Pembahasan

Preparasi Sampel

Sampel biji pinang diperoleh dari Desa Kesetnana, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur. Biji pinang dibersihkan untuk memisahkan kotoran-kotoran dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan untuk menghilangkan kandungan air pada sampel. Pengeringan dilakukan dengan cara dikeringanginkan pada suhu ruang agar biji pinang yang diperoleh terbebas dari pertumbuhan jamur dan senyawa kimia yang terkandung dalam sampel tidak mudah rusak⁴. Biji pinang yang telah kering kemudian dihaluskan untuk mempermudah proses penarikan zat aktif pada ekstraksi.

Ekstraksi Sampel

Proses ekstraksi dilakukan dengan mencampurkan 10 g serbuk biji pinang dalam 200 mL air (dilakukan sebanyak 5 kali). Campuran dipanaskan dengan penangas air pada suhu 60°C selama 30 menit sambil diaduk. Tujuan dilakukan pengadukan adalah untuk mempercepat proses ekstraksi serta membawa semua permukaan serbuk sampel untuk kontak langsung dengan pelarut, sehingga zat aktifnya dapat terlarut dengan sempurna. Pelarut yang mengalir kedalam sel dapat menyebabkan protoplasma membengkak dan bahan kandungan sel akan terlarut sesuai kelarutannya. Akibat adanya perbedaan tekanan dalam sel dapat menyebabkan proses terlarutnya sampel terjadi pemecahan dinding dalam membran sel, sehingga dapat menyebabkan larutnya metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma⁵. Air dipilih sebagai pelarut karena mudah diperoleh, ramah lingkungan serta dapat melarutkan metabolit-metabolit yang terkandung dalam biji pinang. Ekstrak yang diperoleh setelah disaring dan dipekatkan dengan oven pada suhu 70°C selama 7 jam sebesar 22,806 gram dengan % rendemen sebanyak 45,61%.

Uji Fitokimia

Karakterisasi ekstrak dilakukan melalui uji fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak secara kualitatif. Pada penelitian ini ada beberapa uji skrining yang dilakukan yaitu uji tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid.

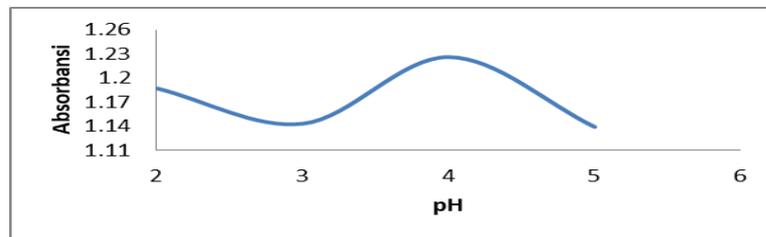
Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Air Biji Pinang

| Uji | Pereaksi | Warna teoritis | Warna Endapan | Hasil Uji |
|-----------|--------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|
| Alkaloid | Dragendrof | Jingga / merah | Jingga | + |
| Flavonoid | Mg + HCl Pekat | Jingga /merah | Jingga | + |
| Tanin | FeCl ₃ | Hijau kehitaman / biru kehitaman | Hijau Kehitaman | + |
| Saponin | Aquades + I pekat | Terbentuknya Buih | Berbuih | + |
| Terpenoid | Lieberman-Burchard | Ungu / merah | Keunguan | + |

* Keterangan : + Mengandung senyawa
- Tidak mengandung senyawa

Penentuan Kondisi Optimum

pH Optimum

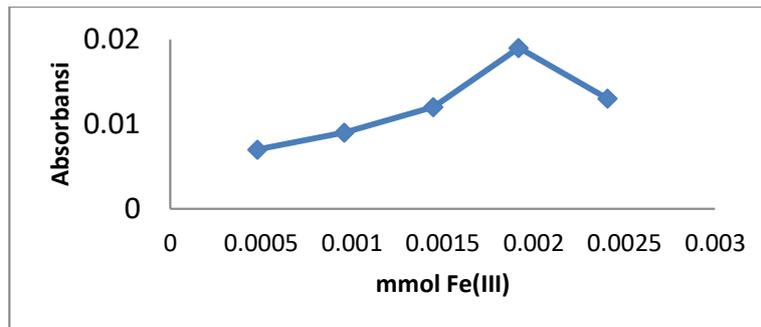


Gambar 1. Pengaruh pH Terhadap Absorbansi Campuran Ekstrak Biji Pinang-Fe(III)

Hasil pada gambar menunjukkan bahwa konsentrasi kompleks ekstrak air biji pinang-ion Fe(III) tertinggi terjadi pada pH 4. Pada pH dibawah 4 nilai absorbansi menurun hal ini disebabkan karena ion H⁺ pada pH rendah jumlahnya lebih banyak sehingga dapat mengganggu kompleks yang terbentuk. Sedangkan pada pH diatas 4 absorbansi juga cenderung menurun, diduga gugus -OH dapat bereaksi dengan Fe(III) membentuk Fe(OH)₃ sehingga konsentrasi kompleks ekstrak biji pinang menurun.

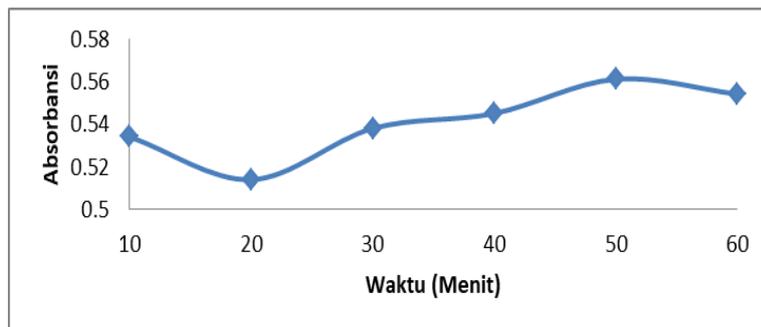
Rasio Optimum Ekstrak Biji Pinang-Fe(III)

Berdasarkan plot absorbansi terhadap mmol ion Fe(III) pada gambar dicapai ratio optimum pada saat konsentrasi Fe(III) 0,00192 mmol bereaksi dengan 10 ppm ekstrak air biji pinang. Sebelum ratio optimum jumlah mol Fe(III) masih sedikit sehingga konsentrasi kompleksnya juga masih rendah. Setelah ratio optimum, konsentrasi kompleks ekstrak air biji pinang-Fe(III) cenderung menurun karena Fe(III) yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan HCl sebagai pelarut yang menyebabkan ion H⁺ yang berasal dari HCl bertambah, sehingga mengganggu reaksi antara tanin dengan ion Fe(III).



Gambar 2. Kurva Perbandingan Fe(III)-Ekstrak Air Biji Pinang (mL)

Waktu Optimum

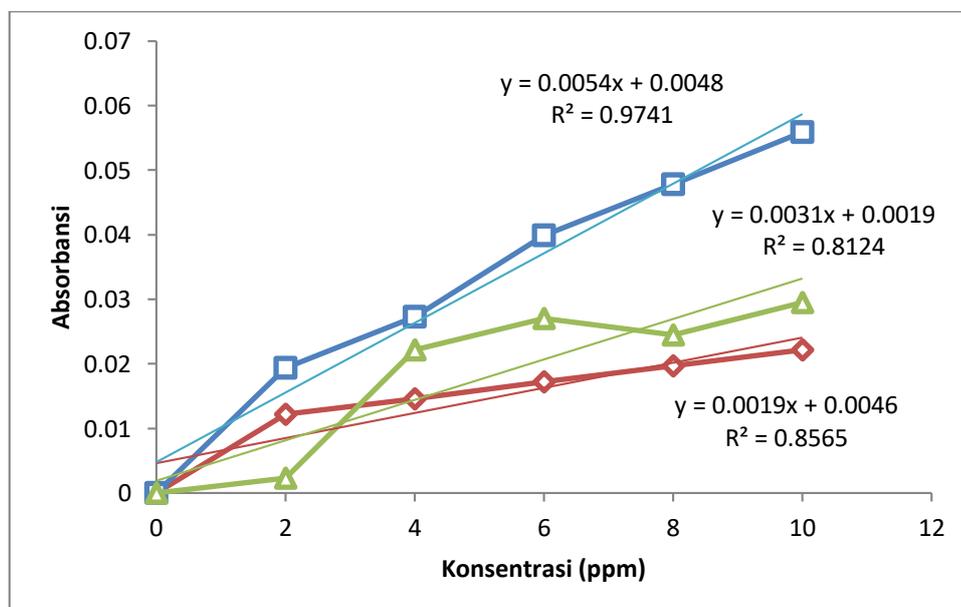


Gambar 3. Kurva Waktu Optimum Kompleks Ekstrak Air Biji Pinang-Fe(III)

Berdasarkan hasil pengukuran pada gambar menunjukkan bahwa, absorbansi yang stabil pada menit ke 50 dikarenakan reaksi berlangsung cukup lambat sehingga baru berlangsung pada menit ke 50.

Kurva Kalibrasi

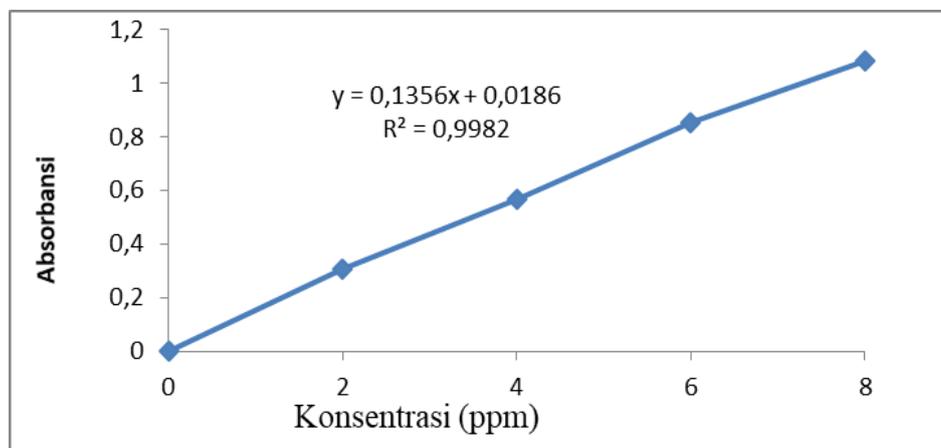
Metode Pencitraan Digital



Gambar 4. Kurva Standar Absorbansi vs Konsentrasi Ekstrak Biji Pinang

Kurva pada Gambar menunjukkan hubungan yang linear antara absorbansi dengan konsentrasi Fe(III). Hasil plot dari konsentrasi dan absorbansi didapatkan persamaan regresi $Y=0,0054x + 0,0048$, nilai $R^2= 0,9741$ dengan nilai $R = 0,9869$ menunjukkan bahwa metode pencitraan digital dengan tanin sebagai pengompleks dapat digunakan untuk analisis Fe(III) dalam media air. Oleh karena warna *blue* memiliki linearitas paling baik maka dapat dihitung nilai absorbansi dari buah pinang menggunakan intensitas warna blue.

Metode Spektrofotometri dengan KSCN sebagai pengompleks



Gambar 5. Kurva Kalibrasi Fe(III) Dengan KSCN Sebagai Pengompleks

Berdasarkan grafik diatas, diketahui bahwa absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi, dimana semakin besar nilai konsentrasi maka warna yang dihasilkan semakin baik dan intensitas cahaya yang diserap akan semakin banyak, dan nilai serapannya juga semakin besar. Hasil plot absorbansi dan konsentrasi diperoleh persamaan regresi $y= 0,1356x + 0,0186$ dengan nilai $(R) = 0,9982$ dengan nilai koefisien korelasi 0,9990. Nilai koefisien korelasi yang mendekati menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear antara absorbansi dan konsentrasi.

Parameter Kinerja Analisis

Tabel 2. Konsentrasi Real Standar 8 ppm yang diukur dengan Metode Pencitraan Digital dan Spektrofotometri

| No | Parameterkinerja analisis | Hasil |
|----|---------------------------|----------------------------|
| 1 | Akurasi (% E) | Standar = 1,525 % |
| | | Ekstrak pinang = 4,283 % |
| 2 | Presisi (% RSD) | Standar = 0,200 % |
| | | Ekstrak pinang = 0,132 % |
| 3 | Batas Deteksi (LOD) | Standar = 0,111 ppm |
| | | Ekstrak pinang = 1,297 ppm |

| | | | |
|---|------------------------------------|-------------|--|
| 4 | Batas kuantitas Standar (LOQ) | = 0,370 ppm | Ekstrak pinang = 4,325 ppm |
| 5 | Sensitivitas Standar | = 0,135 | Ekstrak pinang = 0,005 |
| 6 | t_{hitung} | 15,196 | $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ |
| 7 | $t_{\text{tabel}} (\alpha = 0,05)$ | 2,228 | Berbeda nyata |
| 8 | f_{hitung} | 2,056 | $f_{\text{hitung}} < f_{\text{tabel}}$ |
| 9 | $f_{\text{tabel}} (\alpha = 0,05)$ | 5,05 | Tidak berbeda nyata |

Dalam penelitian ini diperoleh $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dengan tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan $f_{\text{hitung}} < f_{\text{tabel}}$. Hal ini menunjukkan bahwa pereaksi alternative yang sedang dikembangkan yaitu ekstrak air biji pinang sebagai pengompleks untuk analisis Fe(III) dalam media air valid dalam hal presisi namun belum valid dalam hal akurasi.

Aplikasi Metode Analisis Fe(III) dalam Sampel Air

Tabel 3. Aplikasi Metode Pencitraan Digital Dengan Tanin Sebagai Pengompleks Untuk Analisis Fe(III) Dalam Air

| Sampel | pH | Konsentrasi Fe(III) (ppm) | | | Perolehan kembali (%) |
|-----------|------|---------------------------|-------------------|----------|-----------------------|
| | | Awal* | Penambahan analit | Terukur | |
| Air sumur | 6,15 | 0,38 | 0 | 0,97ppm | 00,00 |
| | | | 6 | 6,35 ppm | 85,82 % |
| | | | 8 | 5,88ppm | 57,5 % |
| | | | 10 | 5,42ppm | 42,25 % |
| Air PDAM | 6,97 | 0,37 | 0 | 0,92 ppm | 00,00 |
| | | | 6 | 4,07 ppm | 52,48 % |
| | | | 8 | 4,53ppm | 45,15 % |
| | | | 10 | 5,00ppm | 40,75 % |

*diukur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan KSCN sebagai pengompleks.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa penambahan analit 6 ppm pada sampel diperoleh kadar Fe(III) dalam air sumur sebanyak 6,35 ppm dengan % recovery 85,82 %, air PDAM 4,07 ppm dengan % recovery 52,48 %. Untuk penambahan analit 8 ppm diperoleh kadar Fe(III) dalam sampel air sumur sebanyak 5,88 ppm dengan % recovery 57,5 %, air PDAM 4,53 ppm dengan % recovery 45,15 %. Sedangkan untuk penambahan analit 10 ppm diperoleh kadar Fe(III) dalam air sumur sebanyak 5,42 ppm dengan % recovery 42,25 %, air PDAM 5,00

dengan % recovery 40,75 %. Nilai perolehan kembali yang diperoleh masih diluar rentang yang diperoleh (97-103%). Hal ini menunjukkan bahwa matriks sampel berpengaruh terhadap nilai perolehan kembali.

Kesimpulan

Kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam biji pinang terdiri dari Tanin, Falvonoid, Alkaloid, Saponin, dan Terpenoid. Berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) dari ekstrak air biji pinang dapat digunakan sebagai pengompleks untuk analisis Fe(III) menggunakan metode pencitraan digital. Hasil pengujian parameter kinerja analisis Fe(III) dengan menggunakan ekstrak air biji pinang diperoleh akurasi (4,283), presisi (0,132), uji t dan uji f, valid dalam hal presisi namun belum valid dalam hal akurasi, sedangkan hasil penentuan konsentrasi Fe(III) dalam sampel air sumur dan air PDAM belum memenuhi syarat % recovery.

Daftar Pustaka

1. Albrechtsen J.(2006). The toxicity of iron, an essential element. Veterinary medicine 82-90.
2. Bustomi, M, A., dan Ahmad Zaki Dzulfikar, 2014. Analisis Distribusi Intensitas RGB Citra Digital Untuk Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan, Jurnal Fisika dan Aplikasi, 10(3) : 127-132
3. Wang, C.K., Lee, W.H., 1996. Separation, Characteristics, and Biological Activities of Phenolics in Arecha Fruit, J. Agric. Food Chem. Vol 44, (08). 2014-2019
4. Liu, C.C., Li, Y. S., Chen, Y. M., Wang, M. K., Chiou, C. S., Yang, C. Y., dan Lin Y. A. 2011. Biosorption of Chromium, Copper and Zinc on Rice Wine Processing Waste Sludge in Fixed Bed. Desalination. 267 (1).
5. Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoid, Fenilpropanida dan Alkaloida. Karya Ilmiah Departemen Kimia Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara.
6. Handayani T., Destiarti L., dan Idiawati Nora. 2018. Perbandingan Pengompleks Kalium Tiosianat dan 1,10 Fenantrolin Pada Penentuan Kadar Besi dengan Spektrofotometri UV-Vis. Jurnal Kimia Khatulistiwa. Vol 07 (02).

Metodologi

Alat

Alat-alat utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektronik, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, oven, penangas air, pipet volume, beker glas, erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, pH meter, tabung reaksi *handphone*, lampu, box foto.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pinang yang diambil dari Desa Kesetnana, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur, aquades, HCl, buffer asetat, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, NaCl 2%, serbuk Mg, asam klorida, reagen dragendrof, kloroform, anhidat dan H_2SO_4 .

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel

Buah pinang (*Areca catechu* L.) yang muda dikupas dan diambil bijinya. Biji tersebut dibersihkan dan dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan pada suhu ruangan. Biji pinang dihaluskan dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Ekstraksi Sampel

Ditimbang 10 gram serbuk halus biji pinang (80 mesh), ditambahkan air 20 mL dan dipanaskan dengan penangas air yang suhunya dapat dikontrol (60°C). Campuran didinginkan lalu disaring, kemudian filtratnya dimasukkan ke dalam oven (70°C) untuk menguapkan pelarut.

Uji Fitokimia

Uji Tanin

Sebanyak 2,5 mL ekstrak air biji pinang 100 ppm, ditambahkan 5 mL FeCl_3 jika terbentuk warna hijau atau kebiruan maka sampel tersebut positif tanin.

Uji Flavonoid

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan uji shinoda. Sebanyak 5 mL larutan uji ditambahkan serbuk Mg dan beberapa tetes asam klorida 1M, jika timbul warna merah dan orange menandakan adanya senyawa flavon, flavonol dan dihidroflavonol.

Uji Alkaloid

Sebanyak 5 mL ekstrak air biji pinang ditambahkan 3 ml HCl, kemudian dimasukkan 1 ml reagen dragendroff. Jika timbul warna jingga atau merah itu menunjukkan adanya alkaloid.

Uji Saponin

Sebanyak 1 mg ekstrak air biji pinang dilarutkan dengan 5 mL aquades kemudian disaring lalu dikocok dalam tabung reaksi selama 10 detik. Terbentuknya buih selama kurang lebih 10 menit dengan ketinggian 1-10 cm dan tidak hilang bisa ditambahkan 1 tetes HCl menandakan adanya saponin.

Uji Terpenoid

Sebanyak 2 mL ekstrak air biji pinang ditambahkan 2 ml kloroform, 10 tetes asetat anhidrat dan 3 tetes H₂SO₄ pekat. Jika muncul warna merah atau ungu maka sampel tersebut menunjukkan adanya terpenoid.

Penentuan Kondisi Optimum

Penentuan pH Optimum

Sebanyak 0,5 mL ekstrak biji pinang 100 ppm ditambahkan 0,5 mL larutan Fe(III) 270 ppm kemudian ditambahkan 4 mL buffer asetat pH 2 lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan hal yang sama pada pH 3, 4 5, dan 6. Kemudian dibuat kurva hubungan antara absorbansi versus pH dan ditentukan pH optimum.

Penentuan Ratio Optimum Ekstrak Biji Pinang Fe(III)

Sebanyak 0,5 mL ekstrak biji pinang ditambahkan 4 mL buffer asetat dengan pH optimum, dan ditambahkan ion Fe(III)270 ppm pada berbagai variasi volume (0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5 mL) lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Kemudian dibuat kurva hubungan antara absorbansi versus volume ion Fe(III).

Penentuan Waktu Stabil

Sebanyak 0,5 mL ekstrak biji pinang ditambahkan 4 mL buffer asetat dengan pH optimum, dan ditambahkan ion Fe(III) dengan jumlah volume sesuai rasio optimum lalu diukur absorbansinya pada berbagai selang waktu. Kemudian dibuat kurva absorbansi versus waktu dan ditentukan waktu stabil kompleks ekstrak biji pinang-Fe(III).

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Metode Pencitraan Digital

Larutan Fe(III) 10 ppm sebanyak 2, 4, 6, 8, dan 10 ml, masing-masing dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan 0,5 ml tanin (dalam 70% metanol) dan larutan buffer optimum ditambahkan kedalam setiap labu takar sampai tanda batas dan dihomogenkan. Setelah homogen larutan standar Fe(III) tersebut dimasukkan ke dalam glass vial dan diberi label sesuai urutan konsentrasi, selanjutnya diukur intensitas warna menggunakan kamera *smartphone*.

Pengambilan gambar menggunakan kamera *smartphone*, dengan jarak pengambilan kurang lebih dari 5 cm. Dilakukan melalui sebuah jendela berukuran 4 x 4 cm, sehingga diperoleh gambar digital untuk masing-masing konsentrasi. Setiap gambar digital kemudian dikonversi menjadi intensitas warna RGB dengan bantuan program

RGB Viewer. Dengan menggunakan hukum Lambert Beer, maka intensitas warna RGB ini dapat dapat dikonversi menjadi absorbansinya digunakan untuk membuat kurva kalibrasi.

Spektrofotometri UV-Vis

Fe(III) 10 mg/L sebanyak 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1 mL, masing-masing dimasukkan kedalam labu takar 10 mL kemudian larutan HNO₃ 1 M (0,3 mL) dan KSCN 2 M (0,5 mL) ditambahkan dalam setiap labu takar tersebut. Diencerkan masing-masing larutan tersebut dengan aquades sampai tanda batas labu takar dan dihomogenkan. Setelah larutan homogen larutan standar Fe (III) tersebut dimasukkan kedalam gelas vial dan diberi label sesuai urutan konsentrasi dan kemudian diukur absorbansi tersebut menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Larutan blanko dibuat dari campuran HNO₃ 1 M (0,3 mL) dan KSCN 2 M (0,5mL) yang ditambahkan aquades sampai tanda batas labu takar kemudian dikocok sampai homogen lalu dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Penentuan Parameter Kinerja Analisis (Akurasi dan Presisi)

Sebanyak 0,8 ml larutan Fe(III) 100 mg/L dimasukkan kedalam labu takar 10 mL lalu ditambahkan 0,5 mL ekstrak air biji pinang. Larutan tersebut lalu diencerkan dengan larutan buffer pH optimum sampai tanda batas labu takar dan dihomogenkan. Setelah homogen, larutan dimasukkan kedalam *glass vial* dan dianalisis menggunakan metode pencitraan digital. Pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali. Selanjutnya dihitung nilai akurasi dan presisi. Sedangkan LOD, LOQ dan sensitivitas dapat dievaluasi dari kurva standar. Dengan cara yang sama pula dilakukan untuk pengukuran larutan Fe(III) menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan KSCN sebagai pengompleks.

Aplikasi Metode untuk Analisis Fe(III) dalam sampel Air

Karakterisasi Sampel dan Penyiapan Sampel

Sampel yang akan dianalisis berupa air sumur, dan air keran terlebih dahulu diukur pHnya.

Analisis Fe(III) dalam Sampel Menggunakan Metode Pencitraan Digital

Diambil sampel sebanyak 4 mL dimasukkan kedalam labu takar 100 mL. Kedalam larutan ditambahkan 70 % metanol larutan buffer optimum kemudian diukur intensitas warna larutan sampel.

Analisis Data

Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara analisis menggunakan metode pencitraan digital dan metode spektrofotometri UV-Vis, maka dilakukann uji t. Uji t dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

Dimana :

- \bar{X}_1 Rata-rata % perolehan kembali yang diukur menggunakan metode standar.
- \bar{X}_2 Rata-rata % perolehan kembali yang diukur menggunakan metode pencitraan digital
- S Simpangan Baku
- S_1 Simpangan baku metode standar
- S_2 Simpangan Baku metode pencitraan digital