

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH SUHU EKSTRAKSI ABU KULIT BUAH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) TERHADAP KADAR ALKALI (KALIUM, NATRIUM DAN KALSIUM) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

## **THE EFFECT OF EXTRACTION TEMPERATURE OF COCOA POD HUSK ASH (*Theobroma cacao* L.) ON ALKALINE ASSAY (POTASSIUM, SODIUM AND CALSIUM) BY USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY**

Disusun dan diajukan oleh

**PUTRI UTAMI HARIS  
N011171035**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGARUH SUHU EKSTRAKSI ABU KULIT BUAH KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) TERHADAP KADAR ALKALI  
(KALIUM, NATRIUM DAN KALSIUM) DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**THE EFFECT OF EXTRACTION TEMPERATURE OF COCOA  
POD HUSK ASH (*Theobroma cacao* L.) ON ALKALINE  
ASSAY (POTASSIUM, SODIUM AND CALSIUM) BY USING  
ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY**

**SKRIPSI**

Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

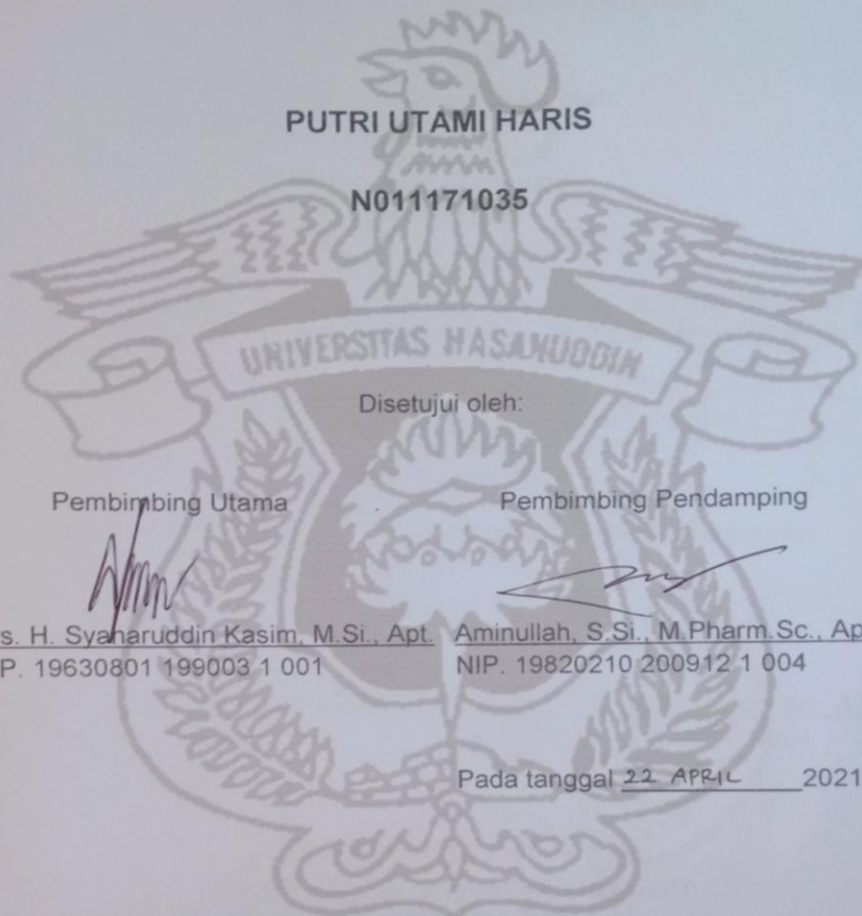
**PUTRI UTAMI HARIS  
N011171035**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGARUH SUHU EKSTRAKSI ABU KULIT BUAH KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) TERHADAP KADAR ALKALI (KALIUM,  
NATRIUM DAN KALSIUM) DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**PUTRI UTAMI HARIS**

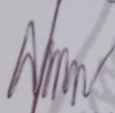
**N011171035**

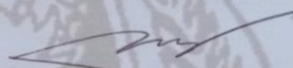


Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Drs. H. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt.  
NIP. 19630801 199003 1 001

  
Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt.  
NIP. 19820210 200912 1 004

Pada tanggal 22 APRIL 2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH SUHU EKSTRAKSI ABU KULIT BUAH KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.) TERHADAP KADAR ALKALI (KALIUM,  
NATRIUM DAN KALSIMUM) DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Disusun dan diajukan oleh:

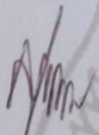
PUTRI UTAMI HARIS  
N011171035

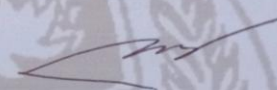
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas  
Farmasi Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 12/04/2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Drs. H. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt.  
NIP. 19630801 199003 1 001

  
Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt.  
NIP. 19820210 200912 1 004

Ketua Program Studi S1 Farmasi,  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin

  
Firzan Najnu, S.Si., M.Biomed.Sc., Ph.D., Apt.  
NIP. 19820610 200801 1 012

### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Utami Haris

NIM : N011171035

Program Studi : Farmasi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan Judul "Pengaruh Suhu Ekstraksi Abu Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Kadar Alkali (Kalium, Natrium dan Kalsium) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 22/04/ 2021

Yang menyatakan



Putri Utami Haris

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. atas berkat, rahmat dan petunjuk-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak penulis dapat melewati berbagai hambatan untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. H. Syaharuddin Kasim, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan membimbing penulis dalam pembuatan skripsi ini dan Bapak Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Muh. Aswad, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt., dan Bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt. selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan banyak saran dan masukan yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Abd. Haris dan Ibunda Husmiati, terima kasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan moril dan materil serta selalu memberikan semangat kepada penulis, begitupun untuk saudara penulis, M. Faiz Setio Haris yang juga telah memberi dukungan kepada penulis.

4. Dekan dan para Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, serta seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas ilmu, motivasi, bantuan, dan segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Aliyah, MS., Apt. selaku penasihat akademik yang telah memberikan banyak nasihat dan arahan selama penulis menempuh studi di Fakultas Farmasi.
6. Bapak Andi Dian Permana, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt., selaku dosen pembimbing TSRA 2020 penulis yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Asisten Laboratorium Kimia Farmasi atas segala bantuan dan dukungan selama proses penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman dekat penulis di bangku kuliah, Dewi Arifyana, Munawara dan Novi Febriani, yang telah membantu penulis, memberikan semangat serta dukungan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman Rahmatika Squad, Yusliani Saharuddin, Kasmia Malik, Sri Umiyati, Syafruddin Muin, Hardi dan Syamsuriadi, yang telah setia menemani penulis selama masa studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, menghibur di kala tugas dan laporan melanda serta selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan studi dan penulisan skripsi ini.

10. Teman-teman Amida Fams, Dhandy Kashar Pratama, Hamita Esa Putri, Marchelyna Echi, Rani Lestari, Nur Zadila dan Winner Panggalo yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi ini juga yang telah memberikan banyak kesan, kebersamaan, canda dan tawa selama proses perkuliahan dan praktikum.
11. Teman-teman dekat penulis, Wandah Muslimin, Santika Miftahul Annisa, Diaz Nadiya Zainal, Erviyani Kadir, Irmayana, Dian Ramadhani, Kusmira Nur Fadilla, Reski Nurul Fajria dan A. Nurfadillah yang telah setia menemani dari bangku SMA hingga bangku kuliah dan selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
12. Teman-teman tim penelitian Karaginan, yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
13. Tim TSRA 2020, Hamita Esa Putri, Usmanengsih, Arfian Junior Amir, dan Husnul Qhatimah yang telah menemani dan memberikan dukungan penulis dalam melaksanakan penelitian.
14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2017 Farmasi, yang telah memberikan dukungan, semangat serta memberikan pengalaman berharga dan cerita baru dalam hidup penulis.
15. BTS, khususnya sang *leader*, Kim Nam Joon atau yang akrab disapa RM, terima kasih telah menjadi salah satu *mood booster* penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



16. Semua pihak yang telah membantu yang tidak sempat disebutkan namanya satu persatu, saya mengucapkan banyak-banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan tanggapan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Makassar, \_\_\_\_\_ 2021

Putri Utami Haris

## ABSTRAK

**PUTRI UTAMI HARIS.** Pengaruh Suhu Ekstraksi Abu Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Kadar Alkali (Kalium, Natrium dan Kalsium) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (dibimbing oleh Syaharuddin Kasim dan Aminullah).

Buah kakao merupakan tanaman yang budidayanya telah berkembang pesat di Indonesia. Namun, kulitnya seringkali ditemui hanya sebagai limbah industri. Kulit buah kakao mengandung mineral berupa kalium, kalsium, natrium, magnesium, besi, mangan, selenium dan zinc. Kandungan mineral tersebut dapat dimanfaatkan untuk produksi alkali guna meminimalisir ketergantungan dan impor bahan kimia. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh suhu ekstraksi terhadap kadar alkali (kalium, natrium dan kalsium) abu kulit buah kakao serta suhu ekstraksi optimum yang dapat digunakan dalam ekstraksi alkali. Metode kerja dari penelitian ini meliputi pengabuan, ekstraksi alkali dan analisis kadar alkali. Pengabuan dilakukan dengan menggunakan pembakaran konvensional dan dilanjutkan dengan destruksi kering menggunakan *furnace* selama 2 jam pada suhu 550°C. Ekstraksi alkali dilakukan dengan metode *leaching* menggunakan 4 variasi suhu yaitu 60°C, 65°C, 70°C dan 75°C selama 60 menit dengan kecepatan pengadukan 250 rpm. Analisis kadar logam kalium, natrium dan kalsium dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH hasil ekstraksi dengan 4 variasi suhu adalah 12. Kadar kalium yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan 5 variasi suhu berturut-turut adalah 12,32%; 21,99%; 20,05% dan 20,09%. Kadar natrium yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan 4 variasi suhu berturut-turut adalah 0,0072%; 0,0072%; 0,0071% dan 0,0072%. Kadar kalsium yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan 4 variasi suhu berturut-turut adalah 0,0009%; 0,0010%; 0,0009% dan 0,0009%. Hal ini menunjukkan bahwa suhu ekstraksi berpengaruh terhadap kadar kalium namun tidak berpengaruh terhadap kadar natrium dan kalsium.

Kata kunci: Abu kulit buah kakao, kalium, kalsium, natrium, suhu, spektrofotometri serapan atom.

## ABSTRACT

**PUTRI UTAMI HARIS.** The Effect of Extraction Temperature of Cocoa Pod Husk Ash (*Theobroma cacao* L.) on Alkaline Assay (Potassium, Sodium and Calcium) by Using Atomic Absorption Spectrophotometry (supervised by Syaharuddin Kasim and Aminullah).

Cocoa pod is a plant whose cultivation has grown rapidly in Indonesia. However, the cocoa pod husk is often encountered only as industrial waste. Cocoa pod husk contains minerals in the form of potassium, calcium, sodium, magnesium, iron, manganese, selenium and zinc. The mineral content can be used for alkaline production to minimize dependence on and import of chemicals. This research was conducted to see the effect of the extraction temperature on alkali contents (potassium, sodium and calcium) of the ash of the cocoa pods and the optimum extraction temperature which can be used in alkaline extraction. Method of this research includes ashing, alkaline extraction and analysis of alkaline contents. Ashes are carried out using conventional combustion and furnace for 2 hours at 550°C. Alkali extraction was carried out by leaching method using 4 temperature variations, 60°C, 65°C, 70°C and 75°C for 60 minutes with a stirring speed of 250 rpm. Analysis of the metal content of potassium, sodium and calcium was carried out by using atomic absorption spectrophotometry methods. The results showed that the pH of the extraction results with 4 temperature variations was 12. Potassium contents from extraction using 4 temperature variations are 12,32%; 21,99%; 20,05% and 20,09%. Sodium contents from the extraction using 4 temperature variations are 0,0072%; 0,0072%; 0,0071% and 0,0072%. Calcium contents from the extraction using 4 temperature variations are 0,0009%; 0,0010%; 0,0009% and 0,0009%. This research showed that the extraction temperature had an effect of potassium contents but had no effect for sodium and calcium contents of cocoa pod husk ash.

Key words: atomic absorption spectrophotometry, calcium, cocoa pod husk ash, potassium, sodium, temperature.

## DAFTAR ISI

|                                         | halaman |
|-----------------------------------------|---------|
| UCAPAN TERIMA KASIH                     | vi      |
| ABSTRAK                                 | x       |
| ABSTRACT                                | xi      |
| DAFTAR ISI                              | xii     |
| DAFTAR TABEL                            | xiv     |
| DAFTAR GAMBAR                           | xv      |
| DAFTAR LAMPIRAN                         | xvi     |
| BAB I PENDAHULUAN                       | 1       |
| I.1 Latar Belakang                      | 1       |
| I.2 Rumusan Masalah                     | 5       |
| I.3 Tujuan Penelitian                   | 5       |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA                 | 6       |
| II.1 Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) | 6       |
| II.2 Pembakaran                         | 8       |
| II.3 Ekstraksi                          | 9       |
| II.4 Logam Alkali                       | 11      |
| II.5 Spektrofotometri Serapan Atom      | 11      |
| BAB III METODE PENELITIAN               | 14      |
| III.1 Alat dan Bahan                    | 14      |
| III.2 Metode Kerja                      | 14      |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN             | 17      |

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV.1 Abu Kulit Buah Kakao                                                                                | 17 |
| IV.2 Ekstraksi Alkali Abu Kulit Buah Kakao                                                               | 18 |
| IV.3 pH Ekstrak Alkali Abu Kulit Buah Kakao                                                              | 18 |
| IV.4 Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Kadar Alkali (Kalium,<br>Natrium dan Kalsium) Abu Kulit Buah Kakao | 19 |
| BAB V PENUTUP                                                                                            | 25 |
| V.1 Kesimpulan                                                                                           | 25 |
| V.2 Saran                                                                                                | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                                                           | 26 |
| LAMPIRAN                                                                                                 | 29 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                 | halaman |
|---------------------------------------|---------|
| 1. Hasil pengukuran pH ekstrak        | 19      |
| 2. Kadar kalium abu kulit buah kakao  | 20      |
| 3. Kadar natrium abu kulit buah kakao | 21      |
| 4. Kadar kalsium abu kulit buah kakao | 23      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                     | halaman |
|--------------------------------------------|---------|
| 1. Buah Kakao                              | 6       |
| 2. Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom | 12      |
| 3. Kadar kalium abu kulit buah kakao       | 19      |
| 4. Kadar natrium abu kulit buah kakao      | 21      |
| 5. Kadar kalsium abu kulit buah kakao      | 23      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                  | halaman |
|---------------------------|---------|
| 1. Skema Kerja Penelitian | 29      |
| 2. Kurva Baku             | 30      |
| 3. Gambar Penelitian      | 32      |
| 4. Perhitungan            | 34      |
| 5. Tabel Hasil Penelitian | 39      |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Buah kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah tanaman yang tumbuh di daerah Hutan Hujan Amazon di Brazil, negara-negara Afrika Barat khususnya Ghana yang telah menyumbang 14% dari total produksi kakao di dunia dan daerah tropis lainnya di Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Budidaya tanaman kakao telah berkembang pesat sehingga tanaman kakao dapat tumbuh subur di Pulau Karibia hingga ke Filipina, bahkan Indonesia khususnya Pulau Jawa dan Sulawesi (Ghildiyal et al., 2020).

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia, luas areal perkebunan kakao di Indonesia meningkat dari tahun 2018 yaitu seluas 1.051.806 Ha hingga tahun 2019 dengan luas 1.056.976 Ha. Produksi kakao juga mengalami peningkatan dimana pada tahun 2018 produksi kakao sebanyak 767.280 ton dan meningkat menjadi 783.978 ton pada tahun 2019. Di Provinsi Sulawesi Selatan sendiri luas areal perkebunan kakao pada tahun 2020 diperkirakan seluas 213.188 Ha dan produksi kakao diperkirakan sebanyak 108.983 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia, 2020). Peningkatan luas areal perkebunan dan produksi kakao akan menyebabkan jumlah limbah kulit kakao meningkat. Jika tidak dilakukan penanganan limbah yang serius maka akan menimbulkan masalah lingkungan (Purnamawati, 2014).

Kulit buah kakao terdiri dari epicarp, mesocarp, bagian sclerotic dan endocarp yang mengandung utamanya bahan berserat seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan pektin serta mengandung mineral yang terdiri dari kalium, kalsium, natrium, magnesium, besi, mangan, selenium dan zinc (Lu et al., 2018; Vriesmann et al., 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sobamiwa pada tahun 1994 yang meneliti kandungan mineral dalam setiap lapisan kulit kakao diperoleh bahwa kandungan kalium pada bagian epicarp sebesar  $46,1 \pm 3,0$  g/kg, pada bagian mesocarp sebesar  $15,6 \pm 2,0$  g/kg dan pada bagian endocarp sebesar  $26,6 \pm 2,0$  g/kg, untuk kandungan natrium pada bagian epicarp yaitu sebesar  $9,1 \pm 0,2$  mg/kg, pada bagian mesocarp sebesar  $6 \pm 0,2$  mg/kg dan pada bagian endocarp sebesar  $7,2 \pm 0,2$  mg/kg serta kandungan kalsium pada bagian epicarp sebesar 5,8 g/kg, pada bagian mesocarp 1,9 g/kg dan pada bagian endocarp 1,3 g/kg.

Kandungan mineral dalam abu kulit buah kakao dapat dimanfaatkan dalam produksi alkali untuk aplikasi *biorefinery*. Istilah *biorefinery* oleh Badan Standardisasi Nasional didefinisikan sebagai kegiatan industri yang kompleks, yang mengonversi bahan-bahan terbarukan (biomassa), menjadi serat, bahan-bahan kimia, bahan bakar, panas dan produk-produk lainnya dengan efek yang minimal atau tanpa efek sama sekali terhadap kelestarian lingkungan (Badan Standardisasi Nasional, 2014). *Biorefinery* diklasifikasikan menjadi empat generasi berdasarkan bahan bakunya. Penggunaan limbah sebagai bahan baku

termasuk dalam *biorefinery* generasi kedua dan ketiga. Proses ini diharapkan dapat mengatasi masalah lingkungan (Pertiwi, 2013).

Pada penelitian Knudsen (2018), diperoleh bahwa kandungan kalium abu kulit buah kakao dapat digunakan sebagai pengganti KOH dalam metode ekstraksi karaginan guna memanfaatkan residu industri kakao dan meminimalisir impor dan ketergantungan bahan kimia (Rhein-Knudsen et al., 2018). Abu kulit buah kakao telah diuji secara kualitatif dengan penambahan asam perklorat yang menghasilkan endapan putih sebagai hasil positif mengandung kalium (Berutu, 2020). Mineral yang terdapat dalam abu kulit buah kakao dapat diekstraksi dengan proses ekstraksi padat-cair (*leaching*) dengan menggunakan pelarut air selama waktu tertentu dan pada suhu tertentu (Afrane, 1992; Sukeksi, 2017). Berdasarkan penelitian Lilis Sukeksi (2017), konsentrasi kalium yang tinggi diperoleh pada proses ekstraksi selama 1 jam pada suhu 65°C yaitu sebesar 39,91% dari 3 variasi suhu yaitu 45°C, 55°C dan 65°C dan 3 variasi waktu yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit (Sukeksi et al., 2017). Didukung oleh penelitian Putri Riani, pada tahun 2020 yang melakukan ekstraksi KOH dari abu kulit buah kakao, didapatkan bahwa konsentrasi KOH yang diperoleh dari hasil ekstraksi selama 60 menit pada suhu 65°C yaitu sebesar 0,025 N, 0,0498 N dan 0,103 N (Berutu, 2020).

Dalam penelitian Sukeksi (2017) dan Afrane (1992), diperoleh bahwa semakin tinggi suhu maka kadar kalium yang diperoleh juga semakin tinggi. Namun, seiring meningkatnya suhu ekstraksi maka akan

semakin tinggi konsentrasi ekstrak karena kuantitas bahan yang terekstrak akan meningkat hingga titik jenuh larutan (Afrane, 1992; Sukeksi, 2017). Namun, penelitian terkait pengaruh suhu terhadap kadar natrium dan kalsium abu kulit buah kakao belum pernah dilakukan sebelumnya.

Penentuan logam yang dianalisis tersebut dilakukan berdasarkan penggunaan logam-logam tersebut sebagai sumber alkali. Kalium telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti sebagai sumber alkali dalam pembuatan sabun (Saleh, 2016; Paduana, 2017; Sukeksi, 2017) dan sebagai sumber alkali dalam ekstraksi karaginan (Rhein-Knudsen, 2018). Natrium dan kalsium juga telah diteliti dapat digunakan sebagai sumber alkali untuk ekstraksi karaginan dan juga sabun (Kasim, 2013; Yuniar, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lilis Sukeksi pada tahun 2017, suhu dan waktu optimum untuk memperoleh kadar alkali yang tinggi adalah 65°C selama 60 menit. Kondisi tersebut belum menunjukkan titik jenuh larutan sehingga masih perlu dilakukan pengujian pengaruh suhu ekstraksi untuk mengetahui suhu tertinggi yang dapat digunakan dalam mengekstraksi alkali dari abu kulit buah kakao secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan menggunakan 4 variasi suhu, yaitu 60°C, 65°C, 70°C dan 75°C selama 60 menit dengan metode spektrofotometri serapan atom.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh suhu ekstraksi abu kulit buah kakao terhadap kadar alkali (kalium, natrium dan kalsium) dengan metode spektrofotometri serapan atom ?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi abu kulit buah kakao terhadap kadar alkali (kalium, natrium dan kalsium) dengan metode spektrofotometri serapan atom.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Kakao (*Theobroma cacao* L.)

##### II.1.1 Uraian Umum

Klasifikasi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 1988):

|            |                             |
|------------|-----------------------------|
| Kingdom    | : Plantae                   |
| Divisi     | : Spermatophyta             |
| Sub divisi | : Angiospermae              |
| Kelas      | : Dicotyledoneae            |
| Sub kelas  | : Dialypetalae              |
| Ordo       | : Malvales                  |
| Famili     | : Sterculiaceae             |
| Genus      | : <i>Theobroma</i>          |
| Spesies    | : <i>Theobroma cacao</i> L. |



Gambar 1. Tanaman Kakao

Tanaman kakao berhabitat asli di hutan tropis yang memiliki curah hujan tinggi dan suhu serta kelembapan yang tinggi dan relatif tetap sepanjang tahun. Tanaman kakao memiliki dua bentuk tunas vegetatif, yaitu tunas ortotrop atau tunas air yang arah pertumbuhannya ke atas dan tunas plagiotrop yang arah pertumbuhannya ke samping. Tanaman kakao asal biji, akan berhenti bertambah tinggi setelah mencapai ketinggian 0,9-1,5 meter dan akan membentuk jorket. Jorket ini merupakan tempat percabangan khas

pada tanaman kakao dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop. Selanjutnya, pada cabang-cabang plagiotrop (cabang primer) tersebut akan tumbuh cabang-cabang lateral sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

Bentuk helai daun pada tanaman kakao bulat memanjang, ujung dan pangkal daun meruncing. Tulang daun menyirip dan menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis, permukaan daun licin dan mengkilap. Daun dewasa berwarna hijau tua bergantung pada kultivarnya dan memiliki panjang 30 cm serta lebar 10 cm (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

Akar lateral tanaman kakao berkembang dekat permukaan tanah. Bunga tanaman kakao tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang dan berwarna putih, ungu atau kemerahan. Buah kakao memiliki warna yang beragam. Namun, pada dasarnya hanya ada dua warna yaitu hijau dan merah. Buah kakao yang berwarna hijau saat masih muda akan berwarna kuning setelah masak dan buah yang berwarna merah saat muda akan berwarna orange saat masak. Kulit buah kakao memiliki 10 alur yang dalam dan dangkal yang berselang-seling. Alur kulit buah tersebut tampak jelas pada tipe criollo dan trinitario. Selain itu, kulit buah pada tanaman kakao tipe ini lebih tebal dan memiliki permukaan yang kasar. Sedangkan pada tipe forastero, kulit buah kakao lebih tipis dan keras namun memiliki permukaan yang halus. Buah kakao akan masak setelah enam bulan. Bijinya tersusun lima baris mengelilingi poros buah. Jumlah biji

disetiap buah beragam, yaitu 20-50 biji (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

### **II.1.2 Kandungan Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

Kulit Buah Kakao terdiri dari 4 bagian yaitu epicarp, mesocarp, bagian sclerotic dan endocarp yang mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin dan pektin serta mengandung mineral yang terdiri dari kalium, kalsium, natrium, magnesium, besi, mangan, selenium dan zinc (Lu et al., 2018; Vriesmann et al., 2011). kandungan kalium pada bagian epicarp sebesar  $46,1 \pm 3,0$  g/kg, pada bagian mesocarp sebesar  $15,6 \pm 2,0$  g/kg dan pada bagian endocarp sebesar  $26,6 \pm 2,0$  g/kg, untuk kandungan natrium pada bagian epicarp yaitu sebesar  $9,1 \pm 0,2$  mg/kg, pada bagian mesocarp sebesar  $6 \pm 0,2$  mg/kg dan pada bagian endocarp sebesar  $7,2 \pm 0,2$  mg/kg serta kandungan kalsium pada bagian epicarp sebesar 5,8 g/kg, pada bagian mesocarp 1,9 g/kg dan pada bagian endocarp 1,3 g/kg (Sobamiwa, et al., 1994).

## **II.2 Ekstraksi**

Umumnya, ekstraksi terbagi menjadi 2 jenis, yaitu ekstraksi berdasarkan bentuk senyawa yang akan diekstraksi dan berdasarkan metode atau proses yang digunakan. Ekstraksi berdasarkan bentuk senyawa yang akan diekstraksi terbagi menjadi 2 jenis, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair sedangkan ekstraksi berdasarkan metode yang digunakan terbagi menjadi 2 jenis, yaitu ekstraksi panas (reflux dan



soxhletasi) dan ekstraksi dingin (maserasi dan perkolasi) (Nasyanka et al., 2020).

### **II.2.1 Ekstraksi Cair-cair**

Ekstraksi cair-cair merupakan teknik pemisahan senyawa dari suatu campuran yang berupa larutan dengan suatu pelarut. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan dua tahap, yaitu (1) pencampuran senyawa yang akan diekstraksi dengan pelarut yang sesuai, (2) pemisahan fasa cair. Campuran bahan yang diekstraksi dengan pelarut merupakan campuran heterogen yang tidak larut, sehingga menghasilkan dua fasa yaitu fasa ekstrak dan fasa refinat. Fasa ekstrak merupakan fasa pelarut dengan solut sedangkan fasa refinat merupakan fasa diluen. Ekstraksi dengan cara ini dilakukan apabila pemisahan secara destilasi tidak dapat dilakukan karena kepekaan bahan terhadap panas.

Ekstraksi cair-cair didasarkan pada suhu dan tekanan konstan, yang menyebabkan senyawa terdistribusi dalam proporsi yang sama diantara kedua fasa yang tidak saling campur. Terbentuknya dua fasa tersebut dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi pada keadaan yang setimbang yang disebut sebagai koefisien distribusi ( $K_d$ ) atau koefisien partisi. Proses pemisahan dengan metode ekstraksi cair-cair ini dilakukan dengan menggunakan corong pisah.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi cair-cair, yaitu pengocokan, dimana harus dilakukan pengocokan searah dan

kecepatan konstan. Waktu ekstraksi dan perbandingan pelarut-umpan juga mempengaruhi proses ekstraksi cair-cair (Nasyanka et al., 2020).

### **II.2.2 Ekstraksi Padat-cair**

Ekstraksi padat-cair adalah proses pemisahan senyawa dari campuran yang berbentuk padatan menggunakan pelarut yang sesuai. Prinsip pemisahan dengan metode ini didasarkan pada perbedaan konsentrasi antara *solute* di padatan dengan pelarut serta perbedaan kelarutan senyawa dalam campuran. Dalam ekstraksi padat-cair, terjadi adsorpsi pelarut ke dalam permukaan sampel, selanjutnya terjadi proses difusi pelarut ke dalam sampel sehingga analit akan berinteraksi dengan pelarut. Kemudian, terjadi difusi ke permukaan sampel lalu terjadi desorpsi analit-pelarut dari permukaan sampel ke dalam pelarut.

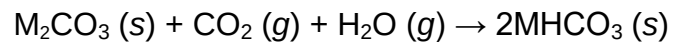
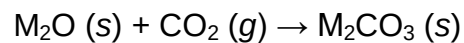
Kecepatan proses difusi dalam ekstraksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu (1) jenis pelarut, (2) kecepatan dan lama pengadukan, (3) luas permukaan partikel, (4) perbandingan analit dan pelarut, dan (5) temperatur (Nasyanka et al., 2020).

### **II.3 Logam Alkali**

Logam alkali merupakan unsur logam yang apabila bereaksi dengan air akan menghasilkan basa. Unsur logam ini biasanya sangat reaktif dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Logam alkali biasanya terletak pada golongan IA dalam tabel periodik meliputi litium (Li), natrium (Na), kalium (K), rubidium (Rb) dan cesium (Cs). Adapun pada golongan IIA disebut logam

alkali tanah yang meliputi berilium (Be), magnesium (Mg), kalsium (Ca), stronsium (Sr), barium (Ba) dan radium (Ra) (Saunders, 2004).

Logam alkali sangat mudah kehilangan elektron sehingga tergolong zat pereduksi yang sangat kuat. Hasil pembakaran logam alkali adalah oksida alkali yang apabila dilarutkan dalam air akan membentuk hidroksida dan karbonat yang larut air, kecuali LiOH. Umumnya, logam alkali dapat membentuk karbonat alkali yang larut, kecuali litium. Adapun reaksinya sebagai berikut (Afrane, 1992).



#### **II.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

Spektrofotometri serapan atom merupakan metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*) yang menyebabkan eksitasi elektron ke tingkat energi yang lebih tinggi (Nasir, 2019). Dalam metode analisis menggunakan spektrofotometer serapan atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung sifat unsurnya. Transisi elektron masing-masing atom pun bersifat spesifik. Berdasarkan hubungan antara konsentrasi dengan serapan, maka dalam metode ini berlaku hukum Lambert-Beer (Gandjar, 2017).

#### II.4.1 Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom (Gandjar, 2017)



Gambar 2. Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom

##### a. Sumber sinar

Sumber sinar yang biasa digunakan adalah lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*) yang terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam atau dilapisi logam tertentu. Tabung tersebut berisi gas mulia (neon atau argon) dengan tekanan rendah (10-15 torr).

##### b. Tempat sampel

Sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral. Terdapat dua jenis alat yang dapat mengubah sampel menjadi uap atom netral, yaitu :

1. Nyala (*flame*)
2. Tanpa nyala (*flameless*)

##### c. Monokromator

Monokromator digunakan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis.

**d. Detektor**

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman.

**e. Readout**

*Readout* adalah suatu alat penunjuk atau sistem pencatat hasil.

**II.4.2 Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom**

Adapun beberapa faktor yang menyebabkan pembacaan absorbansi unsur yang dianalisis menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang sesuai dengan konsentrasi dalam sampel yaitu, (1) gangguan yang berasal dari matriks sampel yang dapat mempengaruhi jumlah sampel yang dapat mencapai nyala (*flame*); (2) gangguan kimia yang juga mempengaruhi jumlah atom yang terjadi di dalam *flame*; (3) gangguan oleh absorbansi molekul-molekul yang tidak terdisosiasi dalam *flame*; dan (4) gangguan oleh penyerapan non-atomik, yaitu terjadinya penyerapan cahaya dari sumber sinar yang bukan berasal dari atom-atom yang akan dianalisis (Gandjar, 2017).