

Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

by Sjamsiah, Syahwah Islamiah

Submission date: 02-May-2023 08:44AM (UTC+0700)

Submission ID: 2081536947

File name: bica_L._dengan_Penambahan_Mengkudu_Morinda_citrifolia_L._4.docx (416.7K)

Word count: 9819

Character count: 61291

**Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)
dengan
Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)**

**Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)
dengan
Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)**

5

Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D.
Syahwah Islamiah, S.Si.



Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

5

Penulis:

Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D.
Syahwah Islamiyah, S.Si.

Editor: Firnanelty, S.Si., M.Si.

Cetakan Pertama: Desember 2022

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2022, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I –: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022
Dimensi: 14,8 x 21 cm
ISBN: 978-623-448-383-3

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, kata yang senantiasa harus diucapkan sebagai rasa syukur kita atas segala nikmat, kesempatan, dan kesempatan yang telah diberikan oleh Allah SWT, serta salawat dan salam dipersembahkan untuk baginda rosulullah Muhammad SAW. Penulis sangat bersyukur atas selesainya buku monograf yang berjudul “Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) dengan Penambahan Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.).”

Buku ini merupakan hasil penelitian penulis yaitu “Pengaruh Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Ekstrak Biji Wine Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) terhadap Kadar Kafein. Kami berharap buku dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak atas dorongan, bantuan, dan motivasi sehingga buku ini dapat diselesaikan. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa isi buku ini memiliki banyak kekurangan, sehingga penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca demi perbaikan dari buku ini.

Makassar, Desember 2022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB I KOPI ARABIKA (<i>Coffea arabica</i> L.)	1
BAB II MENGGUDU (<i>Morinda citrifolia</i>).....	6
A. Penyebaran Mengkudu	6
B. Morfologi Mengkudu	7
C. Klasifikasi Mengkudu	9
D. Kandungan Buah Mengkudu.....	10
BAB III KAFEIN.....	12
BAB IV DEKAFEINASI	14
BAB V ANALISIS DATA	17
BAB VI EKSTRAKSI.....	19
A. Ekstraksi Cair-Cair.....	21
B. Ekstraksi Padat Cair	23
BAB VII SPEKTROFOTOMETER UV-VIS	25
BAB VIII ANALISIS KOPI DEKAF	29
A. Rendemen Ekstrak Sampel	29
B. Nilai Absorbansi dan Uji Aktivitas Enzim Protease	31
C. Hasil Uji Kualitatif Kafein Metode Parry	33
D. Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kafein.....	35
E. Kurva Kalibrasi Kafein	36

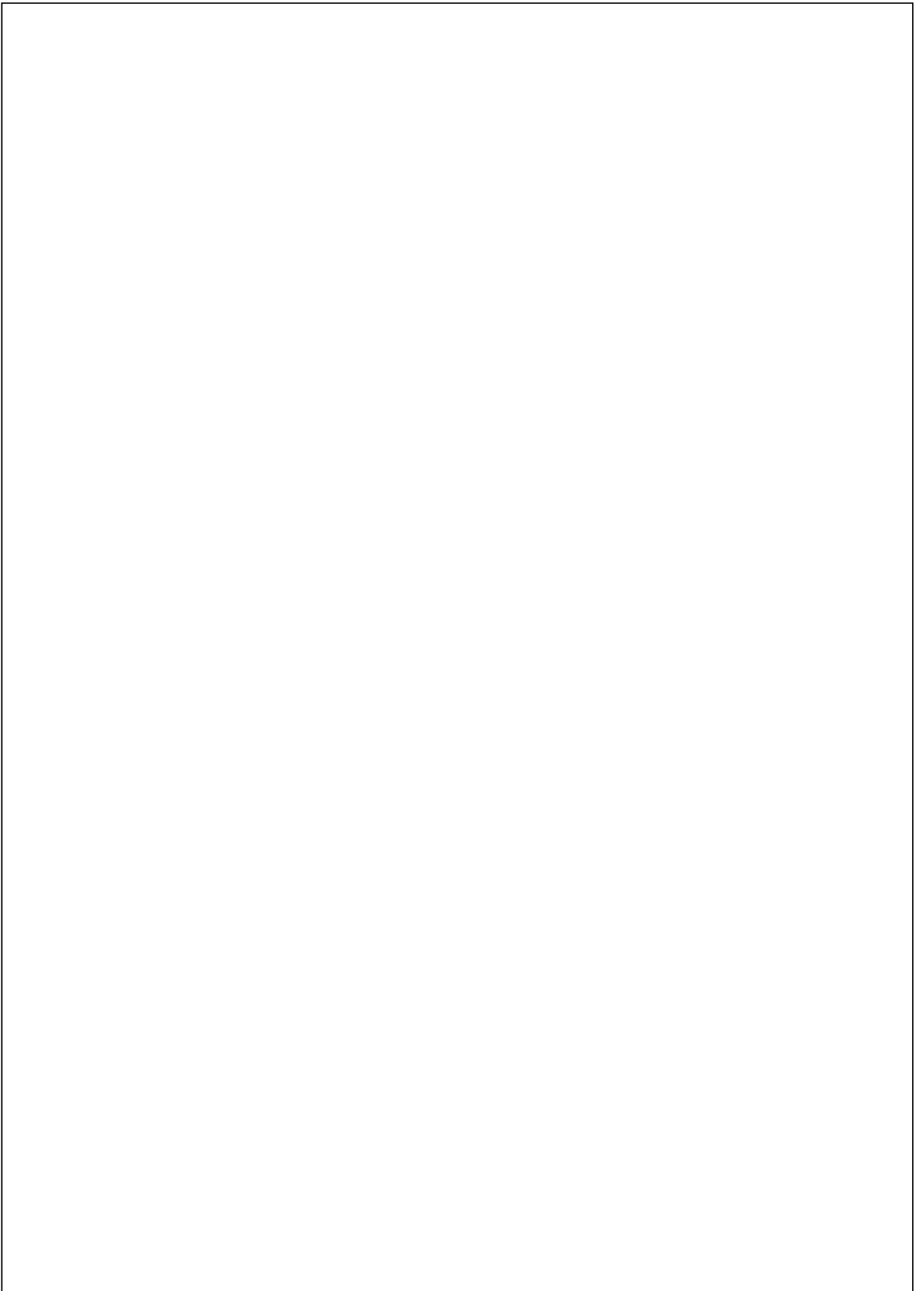
F. Kadar Kafein Sebelum dan Setelah Penambahan Buah Mengkudu Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	38
DAFTAR PUSTAKA	469
BIOGRAFI PENULIS	58

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Analisis Sidik Ragam dari Ringkasan Rumus ANOVA...	18
Tabel 8.1 Rendamen Ekstrak Sampel	29
Tabel 8.2 Nilai Absorbansi Enzim Protease	31
Tabel 8.3 Absorbansi Deret Standar Kafein	37
Tabel 8.4 Kadar Kafein Wine Kopi Arabika Sebelum dan Setelah Penambahan Mengkudu	38
Tabel 8.5 Analisis Ragam Sidik ANOVA.....	39
Tabel 8.6 Hasil Uji DMRT Kadar Kafein	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kopi Arabika.....	3
Gambar 2.1 Buah Mengkudu	9
Gambar 3.1 Struktur Kafein	12
Gambar 7.1 Spektrofotometer UV-Vis	26
Gambar 8.1 Uji Kualitas Kafein Metode Parry	34
Gambar 8.2 Reaksi Kafein dengan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	34
Gambar 8.3 Panjang Gelombang Serapan Maksimum Senyawa Kafein	35
Gambar 8.4 Kurva Deret Standar.....	37
Gambar 8.5 Penurunan Kadar Kafein Wine Kopi Arabika	40



BAB I

23

KOPI ARABIKA

(*Coffea arabica* L.)

Kopi Arabika memiliki nama ilmiah *coffea arabica* L. Namun sebelumnya tanaman ini diidentifikasi sebagai *jasminum arabicum* oleh seorang ahli dari Perancis. Kemudian seorang ahli botani asal Swedia bernama Carl Linnaeus menggolongkan jenis kopi ini dalam suku *Rubiaceae* genus *Coffea*. Kopi Arabika diyakini sebagai spesies hibrida hasil persilangan tanaman *Coffea eugenioides* dan *Coffea canephora*. Kopi Arabika (*Coffea arabica*L.) adalah kopi yang paling baik mutu cita rasanya dibanding jenis kopi yang lain dengan cita rasa khas kopi Arabika yang kuat dan rasa sedikit asam.

Kopi mengandung senyawa metabolit sekunder salah satunya kafein yang merupakan metabolit sekunder dalam biji kopi, dan termasuk senyawa alkaloid derivat xantin yang mengandung gugus metil. Kadar kafein pada tanaman kopi Arabika dipengaruhi beberapa faktor, yaitu faktor gen kopi dan lingkungan. Faktor lingkungan antara lain kandungan hara, waktu panen, dan kondisi tanah tempat tumbuh. Waktu panen merupakan salah satu faktor lingkungan yang memberikan pengaruh terhadap kadar senyawa dalam tubuh tumbuhan. Waktu panen kaitannya sangat erat dengan tingkat kematangan buah. Tingkat kematangan pada buah biasanya ditandai dari warna kulit buah. Perubahan warna kulit buah yang

terjadi menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan susunan kimia yang terkandung di dalam buah tersebut. Kopi Arabika juga termasuk dalam tanaman buah yang memiliki waktu panen dan tingkat kematangan dalam waktu tertentu. Kopi Arabika biasanya berwarna hijau saat muda, agak kekuningan sampai kemerahan saat setengah tua dan merah terang sampai merah gelap saat sudah tua. Tingkat kematangan buah kopi Arabika mempengaruhi kandungan senyawa kimia dalam biji kopi, terutama kafein. Kadar kafein dalam biji kopi berbeda tergantung pada tingkat kematangan saat buah kopi dipanen.

Kopi adalah salah satu komoditas pertanian yang mempunyai prospek pemasaran yang luas. Pengolahan kopi selama ini telah banyak dikembangkan untuk meningkatkan nilai tambah petani. Salah satu diversifikasi produk kopi yaitu dengan cara fermentasi kopi. Fermentasi kopi Arabika bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dan meningkatkan citarasa kopi. Senyawa-senyawa kompleks pada fermentasi akan meningkatkan mutu kopi. Istilah nama *wine coffee* diberikan berdasarkan adanya aroma dan rasa seduhan kopi tersebut menyerupai aroma dan rasa wine pada umumnya. Aroma buah pada *wine coffee* dihasilkan oleh adanya perombakan-perombakan senyawa akibat metabolisme mikroorganisme pada proses fermentasi. Namun aroma dan rasa yang kuat pada *wine coffee* tidak menghilangkan citarasa asli kopi.



Gambar 1.1 Kopi Arabika

Klasifikasi kopi Arabika adalah sebagai berikut:

Kerajaan: plantae

Divisi : tracheophyta

Kelas : magnoliopsida

Suku : rubiaceae

Marga : coffea

Spesies : *coffea arabica* L.

Tanaman kopi Arabika terdiri dari berbagai jenis kultivar, galur dan klon. Beragam jenis ini diduga berasal dari kultivar *Typica* dan *Bourbon* yang berasal dari Yaman. *Typica* memiliki ciri buah lebih besar, namun produktivitas lebih rendah. Sedangkan, *Bourbon* memiliki ciri daun lebih lebar, buah membulat dan batang tegak.

Terdapat ciri-ciri kopi Arabika yang membedakannya dengan jenis kopi lainnya, yaitu:

1. Batang

Perakaran tanaman Arabika termasuk dangkal dan masuk ke dalam tanah sekitar 30 cm. Tanaman kopi Arabika yang terawat dengan baik akan tumbuh seperti pohon perdu dengan tinggi sekitar

2-3 meter, bahkan mencapai 5 meter jika tidak dilakukan pemangkasan. Percabangan pohon Arabika terdiri dari dua jenis, yaitu percabangan vertikal dan horizontal.

2. Daun

Bentuk daun Arabika berukuran kecil dengan panjang 12 cm hingga 15 cm dan lebar sekitar 6 cm. Daun tanaman Arabika mengkilap seperti berlapis lilin dan berwarna hijau. Mata tunas tumbuh di ketiak daun dan akan berubah menjadi cabang atau bunga tergantung kondisi.

3. Bunga

Bunga Arabika yang tumbuh di ketiak daun dapat melakukan penyerbukan sendiri. Penyerbukan biasanya terjadi di pagi hari secara alami, yaitu dengan bantuan angin atau serangga. Akan tetapi, terdapat pula faktor alam yang menggagalkan proses penyerbukan, yakni hujan. Setelah terjadi penyerbukan, buah kopi Arabika akan tumbuh dan siap panen 6 bulan hingga 9 bulan.

4. Buah

Jika dibandingkan dengan buah Robusta, buah Arabika cenderung lebih besar. Buah yang telah matang secara alami akan rontok dari tangkainya. Oleh karena itu, pemanenan harus dilakukan secara hati-hati sebelum buah rontok.

5. Biji

Biji kopi Arabika berbentuk khas dan memiliki ukuran yang lebih panjang dibanding biji kopi Robusta. Biji Arabika juga lebih pipih dengan bentuk memanjang dan bertekstur lebih halus.

Tanaman kopi Arabika cocok dan sesuai tumbuh di daerah 20° Lintang Selatan dan 20° Lintang Utara. Pada daerah subtropis, tanaman ini mampu tumbuh di dataran rendah. Suhu udara juga harus sesuai, yaitu 15° hingga 25° celcius. Apabila suhu terlalu panas maka pertumbuhan akan terlalu cepat dan bunga keluar terlalu awal. Akibatnya adalah tanaman kopi berisiko terkena serangan penyakit karat daun. Apabila suhu terlalu rendah, akan menyebabkan pertumbuhan yang lambat dan munculnya cabang sekunder dan tersier yang mengganggu pertumbuhan buah.

Secara umum proses pengolahan kopi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengolahan dengan cara kering, pengolahan cara basah dan semi basah. Perbedaan pengolahan dari cara tersebut yaitu pada penggunaan air yang dibutuhkan untuk pengupasan maupun pencucian buah kopi. Penggunaan air yang tidak optimal dapat menghambat penurunan kadar air biji kopi dan mempengaruhi mutu biji kopi yang dihasilkan.

Tahapan pengolahan cara basah kopi Arabika yang sangat berpengaruh terhadap mutu seduhan akhir adalah fermentasi. Fermentasi bertujuan untuk menghilangkan lapisan lender, rasa pahit dan membentuk kesan mild pada citarasa kopi. Penerapan proses fermentasi yang tidak tepat akan menghasilkan cacat citarasa. Cacat citarasa *fermented* atau *stinker* merupakan hasil yang tidak diinginkan.

BAB II

MENGGKUDU

(*Morinda citrifolia*)

A. Penyebaran Mengkudu

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) termasuk tumbuhan keluarga kopi-kopian (*Rubiaceae*) yang berasal dari wilayah daratan Asia Tenggara dan kemudian menyebar hingga ke Indonesia. Mengkudu banyak terdapat di Indonesia dan dikenal dengan berbagai nama yaitu mengkudu, pace, kemudu, kudu (Jawa), cangkudu (Sunda), kodhuk (Madura), dan wengkudu (Bali). Tumbuhan mengkudu biasa tumbuh liar di hutan atau dipelihara di kebun rumah. Masyarakat hanya membiarkan buah mengkudu ini tanpa ada pemanfaatan khusus.

Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 m. Tinggi pohon mengkudu mencapai 3–8 m, memiliki bunga bongkol berwarna putih. Buahnya merupakan buah majemuk, yang masih muda berwarna hijau mengilap dan memiliki totol-totol, dan ketika sudah tua berwarna putih dengan bintik-bintik hitam. Secara tradisional, masyarakat Aceh menggunakan buah mengkudu sebagai sayur dan rujak. Daunnya juga digunakan sebagai salah satu bahan nicah peugaga yang sering muncul sebagai menu wajib buka puasa. Karena itu, mengkudu sering ditanam di dekat rumah di pedesaan di

Aceh. Selain itu mengkudu juga sering digunakan sebagai bahan obat-obatan.

B. Morfologi Mengkudu

Mengkudu merupakan tumbuhan asli dari Indonesia. Buahnya berwarna hijau mengkilap dan berbentuk lonjong dengan variasi bintik-bintik. Bijinya banyak dan kecil terdapat dalam daging buah. Buah mengkudu memiliki biji yang sering dijadikan limbah dan dibuang begitu saja setelah buahnya dimanfaatkan. Biji mengkudu dilindungi oleh daging buah. Bijinya berukuran kecil sekitar 0,5-1 cm. Dalam satu buah mengkudu seukuran telur ayam menghasilkan 150-200 biji. Biji ini dapat dijadikan sebagai alat perkembangbiakan mengkudu. Buah mengkudu memiliki bau yang tajam dan kenampakan yang tidak menarik, sehingga sering tidak digunakan, bahkan di beberapa masyarakat Sulawesi hanya dianggap sebagai sampah.

1. Pohon

Pohon mengkudu tidak begitu besar, tingginya antara 4–6 m. batang bengkok-bengkok, berdahan kaku, kasar, dan memiliki akar tunggang yang tertancap dalam. Kulit batang cokelat keabu-abuan atau cokelat kekuning-kuningan, berbelah dangkal, tidak berbulu, dan anak cabangnya bersegi empat. Tajuknya selalu hijau sepanjang tahun. Kayu mengkudu mudah sekali dibelah setelah dikeringkan. Bisa digunakan untuk penopang tanaman lada.

2. Daun

Berdaun tebal mengilap. Daun mengkudu terletak berhadapan-hadapan. Ukuran daun besar-besar, tebal, dan tunggal. Bentuknya jorong-lanset, berukuran $15-50 \times 5-17$ cm. Tepi daun rata, ujung lancip pendek. Pangkal daun berbentuk pasak. Urat daun menyirip. Warna hijau mengilap, tidak berbulu. Pangkal daun pendek, berukuran 0,5-2,5 cm. Ukuran daun penumpu bervariasi, berbentuk segitiga lebar. Daun mengkudu dapat dimakan sebagai sayuran. Nilai gizi tinggi karena banyak mengandung vitamin A. yang disebut-sebut bisa menyembuhkan ambeien.

3. Bunga

Bunga tersusun majemuk, perbungaan bertipe bongkol bulat, bertangkai 1-4 cm, tumbuh di ketiak daun penumpu yang berhadapan dengan daun yang tumbuh normal. Bunga banci, mahkota bunga putih, berbentuk corong, panjangnya bisa mencapai 1,5 cm. Benang sari tertancap di mulut mahkota. Kepala putik berputing dua. Bunga itu mekar dari kelopak berbentuk seperti tandan. Bunganya putih dan harum.

4. Buah

Buah majemuk, terbentuk dari bakal-bakal buah yang menyatu dan bongkol di bagian dalamnya; perkembangan buah bertahap mengikuti proses pemekaran bunga yang dimulai dari bagian ujung bongkol menuju ke pangkal; diameter 7,5-10 cm. Permukaan buah majemuk seperti terbagi dalam sekat-sekat poligonal (segi banyak) yang berbintik-bintik dan berkulit, yang berasal dari sisa bakal buah

15

tunggalnya. Warna hijau ketika mengkal, menjelang masak menjadi putih kekuningan, dan akhirnya putih pucat ketika masak. Daging buah lunak, tersusun dari buah-buah batu berbentuk piramida dengan daging buah berwarna putih, terbentuk dari mesokarp. Daging buah banyak mengandung air yang aromanya seperti keju busuk atau bau kambing yang timbul karena pencampuran antara asam kaprat (asam lemak dengan sepuluh atom karbon), asam kaproat (C6), dan asam kaprilat (C8). Diduga kedua senyawa terakhir bersifat antibiotik aktif.

C. Klasifikasi Mengkudu

Klasifikasi dari buah mengkudu adalah sebagai berikut:

Kindom	: Plantae
Filum	: Angiospermae
Subfilum	: Dicotyledonae
Divisi	: Lignosae
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia</i>



Gambar 2.1 Buah Mengkudu

D. Kandungan Buah Mengkudu

Mengkudu memiliki banyak kandungan senyawa aktif yang terdapat pada akar, daun, bunga dan buahnya. Bagian yang paling banyak dimanfaatkan adalah buahnya. Adapun senyawa aktif yang terdapat dalam buah mengkudu seperti senyawa terpenoid, scopoletin, xeronine dan proxeronine, zat anti-bakteri seperti acubin, asperuloside, alizarin beberapa zat antraquinon, dan beberapa jenis asam seperti asam askorbat (Vitamin C), asam kaproat, asam kaprilat dan asam kaprik.

Buah mengkudu mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, kuinon, dan triterpenoid. Kandungan metabolit sekunder daun mengkudu yaitu mengandung flavonoid, alkaloid, dan steroid. Senyawa pada buah dan daun mengkudu tersebut selain sebagai antioksidan juga sebagai anti bakteri alami. Senyawa kimia yang terdapat dalam buah mengkudu memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, misalnya sebagai penyeimbang fungsi sel-sel tubuh, pemulih sel-sel tubuh, melancarkan peredaran darah, mengatasi penyakit jantung, diabetes mellitus, gangguan pernafasan, alergi, dan zat anti kanker yang dimiliki mengkudu paling efektif melawan selsel abnormal. Selain itu, dapat digunakan sebagai bahan pangan yang kaya akan antioksidan karena memiliki kandungan vitamin C yang cukup tinggi.

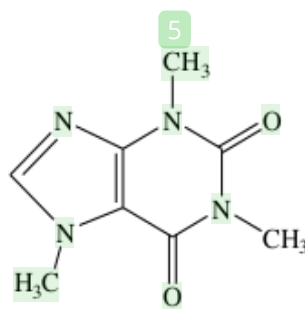
Pemanfaatan mengkudu secara tradisional oleh masyarakat diantaranya sebagai obat luka, sariawan, sakit gigi, rematik, sakit perut dan hipertensi. Selain buah mengkudu, daun mengkudu mengandung protein, zat kapur, zat besi, karoten, askorbin, serta diketahui memiliki

aktivitas antimikrob, antifungal, antiprotozoa, antidiabetes, antioksidan, antihipertensi, antidiare, dan dapat mempercepat penyembuhan luka. Pemanfaatan buah mengkudu secara luas digunakan dalam produksi obat-obatan khususnya untuk mengobati luka besar. Buah ini memiliki kandungan enzim dengan aktivitas protease yang berperan dalam pengaturan pendewasaan sel, sintesis kolagen, perbanyakan sel, dan pergantian kolagen dalam proses penyembuhan luka pada kulit. Enzim protease merupakan salah satu enzim proteolitik yang berfungsi dalam menghidrolisis ikatan peptida pada protein. Enzim protease pada buah mengkudu secara luas dimanfaatkan dalam industri minuman seperti pembuatan bir dan deterjen.

BAB III

KAFEIN

5 Kafein merupakan senyawa alkaloid dari kelompok xanthine. Nama lain dari kafein adalah 1,3,7-Trimethylxhantine dengan rumus molekul $C_8H_{10}N_4O_2$. Kafein dapat diisolasi dari bahan alam yang terdiri dari 60 jenis tanaman misalnya pada teh (1-4,8%), kopi (1-1,5%), dan biji kola (2,7-3,6%). Kafein juga dapat diproduksi secara komersial menggunakan metode ekstraksi dari tanaman tertentu yang kemudian disintesis lebih lanjut. 21 Produksi kafein bertujuan untuk memenuhi salah satu kebutuhan suatu industri minuman untuk diproduksi dan dikomersilkan kepada konsumen. Selain itu, kafein juga dapat dimanfaatkan sebagai rasa dan aroma makanan, penguat rasa, dan pelengkap bumbu dalam keperluan industri dan rumah. Adapun Gambar struktur senyawa kimia kafein dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.1 Struktur Kafein

Kafein memiliki sifat fisik berupa bubuk putih yang tidak berbau. Kafein memiliki nilai densitas 194,19 g/mol, titik leleh 227-228°C (*anhydrous*), 234-235°C (*monohydrous*) dan titik didih sebesar 178 °C. Kafein mempunyai efek psikologis karena bersifat stimulan di mana kafein dapat meningkatkan detak jantung, tekanan darah serta dapat mengurangi rasa lapar, kelelahan, menstimulan sistem syaraf, meningkatkan kewaspadaan, dan memberikan efek segar jika dikonsumsi dalam dosis yang tepat. Namun pada penggunaan kafein secara berlebihan dapat menyebabkan menimbulkan debar jantung, sakit kepala, munculnya perasaan was-was dan cemas, tangan gemetar, gelisah, ingatan berkurang, dan sukar tidur serta karena sifat senyawanya yang asam dapat menimbulkan gangguan pada lambung dan pencernaan.

Kafein merupakan stimulant tingkat sedang (*mild stimulant*) yang seringkali diduga sebagai penyebab kecanduan. Efek kecanduan ini hanya dapat timbul jika dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan rutin. Namun gejala kecanduan kafein akan hilang hanya dalam satu dua hari setelah konsumsi. Oleh karenanya sangat dianjurkan untuk mengonsumsi kafein tidak melebihi batas yang diperbolehkan. FDA (*Food Drug Administration*) mengungkapkan dosis kafein yang diizinkan 100 - 200mg/hari, sedangkan menurut SNI 01- 7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian.

BAB IV

DEKAFEINASI

Dekafeinasi adalah proses untuk mengurangi kadar kafein dalam kopi. Proses dekafeinasi merupakan salah satu proses untuk menurunkan kadar kafein pada kopi melalui beberapa cara seperti penggunaan bahan-bahan organik, non organik bahkan menggunakan enzim. Kopi terdekafeinasi ini dapat dijadikan salah satu alternatif produk bagi masyarakat yang intoleran terhadap kafein untuk dapat mengonsumsi kopi.

Kandungan kafein banyak ditemukan pada bagian membran sel biji kopi. Bagian membrane sel biji kopi terdiri dari 40% lemak, 52% protein dan 8% karbohidrat. Pemecahan protein pada bagian membran diharapkan dapat menurunkan kandungan kafein. Protein dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah protein yaitu enzim proteolitik seperti enzim papain dari pepaya, bromelin dari nanas, renin dari sapi dan babi serta fisin dari getah pohon ficus yang mempunyai sifat menghidrolisis protein. Dekafeinasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan air (water decaffeination), pelarut (solvent decaffeination) atau CO₂ super kritis (super criticalcarbondioxide decaffeination). Kopi rendah kafein hasil dekafeinasi pada saat ini sedang trend di pasaran dan diminati oleh banyak orang yang peduli akan kesehatan.

Beberapa peneliti yang berhasil menurunkan kadar kafein adalah

Oktanida dkk pada tahun 2013 menggunakan buah nanas dalam menurunkan kafein dari 2,27% menjadi 1,15% dengan lama fermentasi 36 jam. Noviar dkk pada tahun 2016 menggunakan 80% ekstrak buah nanas menurunkan kafein dari 1,55% menjadi 0,8%. Putri dkk pada tahun 2017 menggunakan getah pepaya dalam menurunkan kafein dari 1,53% menjadi 0,24% dengan konsentrasi getah pepaya 6%. Syahwa Islamiah pada tahun 2022 menggunakan ekstrak mengkudu untuk menurunkan kadar kafein dari 1,74% menjadi 0,12% dengan konsentrasi mengkudu 35%.

Penelitian tahun 2018 yang diterbitkan di jurnal *Nutrients* menunjukkan bahwa konsumsi kopi dekafeinasi dapat membantu meningkatkan kualitas tidur. Studi tersebut menemukan bahwa minum kopi dekafeinasi empat jam sebelum tidur dapat membantu meningkatkan waktu tidur dan kualitas tidur pada orang yang mengalami gangguan tidur. Studi tahun 2019 yang dipublikasikan di jurnal *Nutrients* menemukan bahwa minum kopi dekafeinasi dapat membantu meningkatkan fungsi hati orang yang memiliki penyakit hati non alkoholik. Studi tersebut menunjukkan bahwa konsumsi kopi dekafeinasi secara teratur dapat membantu menurunkan kadar enzim hati dan mengurangi risiko terjadinya fibrosis hati. Studi pada tahun 2020 yang diterbitkan di jurnal *Frontiers in Nutrition* menunjukkan bahwa minum kopi dekafeinasi secara teratur dapat membantu meningkatkan kesehatan jantung. Studi tersebut menemukan bahwa konsumsi kopi dekafeinasi secara teratur dapat membantu menurunkan risiko penyakit jantung dan stroke, serta meningkatkan fungsi pembuluh darah. Penelitian tahun 2021 yang

diterbitkan di jurnal *Nutrients* menunjukkan bahwa konsumsi kopi dekafeinasi dapat membantu meningkatkan kinerja kognitif pada orang yang mengalami penurunan kognitif ringan. Studi tersebut menunjukkan bahwa konsumsi kopi dekafeinasi dapat membantu meningkatkan kemampuan memori dan konsentrasi pada orang yang mengalami penurunan kognitif ringan.

Berikut beberapa saran untuk membuat kopi dekafeinasi yang lezat di rumah:

1. Gunakan biji kopi berkualitas tinggi yang telah didekafeinasi. Biji kopi berkualitas tinggi akan memberikan rasa kopi yang lebih nikmat dan kompleks, bahkan setelah didekafeinasi
2. Gunakan teknik pemanggangan yang tepat. Pemanggangan kopi yang tepat dapat mempengaruhi rasa dan aroma kopi. Cobalah untuk memanggang biji kopi hingga mencapai tingkat kegelapan yang disukai
3. Gunakan metode seduh yang tepat. Ada beberapa metode seduh kopi yang dapat dicoba, seperti *French press*, *pour-over*, atau *drip brew*. Pilih metode yang paling sesuai dan disukai.
4. Perhatikan rasio air dan kopi. Untuk mendapatkan rasa kopi yang lezat, penting untuk menyesuaikan rasio air dan kopi. Sebagai panduan umum, gunakan 1 sendok makan kopi untuk setiap 6 ons air.
5. Tambahkan bahan tambahan sesuai selera. Jika ingin menambahkan rasa atau aroma tertentu pada kopi dekafeinasi Cobalah menambahkan bahan tambahan seperti kayu manis, cokelat, atau vanila

BAB V

ANALISIS DATA

Analisis data yang digunakan adalah uji ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah (*One way*) menggunakan program *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versi 24 dengan tingkat kepercayaan 95%. Prosedur uji ANOVA dalam aplikasi SPSS versi 24 yaitu diawali dengan membuka aplikasi SPSS dan menekan pilihan *variable view*. Selanjutnya, dimasukkan data yang akan dianalisis. Setelah itu, dipilih data *View* dan pada bagian toolbars diklik *analyze*. Pilih *compare means* dan selanjutnya dipilih *oneway* ANOVA. Setelah itu, dimasukkan jumlah pada *dependedlist* dan perlakuan pada bagian *factor*. Kemudian, dipilih *option* dan menekan pilihan *descriptive* dan *homogeneity of variances test* lalu memilih *continue*. Selanjutnya dipilih *post hoc* dan diklik *duncan* (DMRT), kemudian diatur *significance level* pada signifikan 0,05 dan diklik *continue*. Setelah itu, dipilih OK dan dicek hasil uji ANOVA pada *sheet* yang baru yang ditampilkan secara otomatis oleh aplikasi.

18 Berdasarkan hipotesis yang digunakan pada penelitian ini, H_0 diterima apabila $P > 0,05$ atau $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5% (tidak terdapat pengaruh variabel bebas terhadap kadar kafein atau tidak beda nyata). Sedangkan H_0 ditolak atau H_1 diterima apabila $P < 0,05$ atau $F_{hitung} > F_{tabel}$ (ada pengaruh variabel bebas terhadap kadar kafein atau berbeda nyata). Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DRMT (*Duncan's Multiple Range Test*).

Data uji ANOVA ini akan dianalisis secara manual sesuai dengan rumus pada **Tabel 5.1** berikut:

Tabel 5.1 Analisis Sidik Ragam dari Ringkasan Rumus ANOVA

Sumber Keragaman	Derajat bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah	FK	F.hitung
Perlakuan	$t - 1$	$\left(\frac{\sum X^2}{r}\right) - FK$	$\frac{JKP}{dbg}$	$\left(\frac{\sum X^2}{n}\right)$	$\frac{KTP}{KTG}$
Galat	$t (r - 1)$	$JKT - JKP$	$\frac{JKG}{dbg}$	-	-
Total	$(t \cdot r) - 1$	$\sum X^2 - FK$	-	-	-

Keterangan:

- t = Total perlakuan
- dbg = Derajat bebas galat (kesalahan)
- dbt = Derajat bebas total
- dpp = Derajat bebas perlakuan
- n = Jumlah ulangan
- FK = Faktor koreksi
- JKT = Jumlah kuadrat total perlakuan
- JKP = Jumlah kuadrat perlakuan
- JKG = Jumlah kuadrat galat
- KTP = Kuadrat tengah perlakuan
- KTG = Kuadrat tengah galat

BAB VI

EKSTRAKSI

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu bahan dari campurannya dan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Ekstraksi menggunakan pelarut didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lainnya dalam campuran. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi meliputi tipe persiapan suatu sampel, waktu ekstraksi, kuantitas pelarut, suhu pelarut dan tipe pelarut.

Macam-macam teknik ekstraksi yaitu sebagai berikut:

1. Ekstraksi cair-cair, zat yang diekstraksi terdapat dalam campuran yang berbentuk cair. Ekstraksi ini sering disebut ekstraksi pelarut, banyak dilakukan untuk memisahkan zat-zat seperti iod atau logam-logam tertentu dalam air.
2. Ekstraksi padat-cair, yang diekstraksinya terdapat dalam bentuk campuran yang berbentuk padatan. Ekstraksi jenis ini banyak dilakukan di dalam usaha mengisolasi zat berkhasiat yang terkandung di dalam bahan alam seperti steroid, hormon, antibiotik dan lipid pada biji-bijian.

Pembagian metode ekstraksi cukup beragam, ada yang membaginya berdasarkan suhu dari sistem ekstraksi yang digunakan, proses tersarinya sampel oleh cairan penyari dan berdasarkan ragam metode yang bertujuan secara khusus untuk menarik komponen tertentu saja seperti destilasi uap air untuk menarik pada sampel yang mengandung berbagai jenis ekstrak dalam sampel.

Metode ekstraksi pelarut terbagi atas dua yaitu:

1. Ekstraksi Tunggal

Ekstraksi tunggal merupakan metode yang paling sederhana, dalam ekstraksi ini analit terekstrak dari fase air ke fase organik. Ekstraksi ini dilakukan dengan cara penambahan pelarut pengestraksi yang tidak bercampur dengan pelarut semula dan dikocok sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi analit diantara dua fase. Selanjutnya kedua pelarut ini di pisahkan. Ekstraksi ini dilakukan dalam corong pisah, dengan volume pelarut tertentu.

2. Ekstraksi Berulang

Ekstraksi berulang sama dengan ekstraksi tunggal namun dalam metode ini proses ekstraksi dilakukan secara berulang-ulang dengan volume tertentu pelarut. Tujuan dilakukan ekstraksi pelarut berulang-ulang adalah untuk memperbesar % ekstraksi, dengan volume pelarut yang sama, ekstraksi berulang dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi (%E menjadi lebih besar) bila dibandingkan dengan cara ekstraksi tunggal.

A. Ekstraksi Cair-Cair

Ekstraksi cair-cair atau disebut juga ekstraksi pelarut merupakan metode pemisahan yang didasarkan pada fenomena distribusi atau partisi suatu analit diantara dua pelarut yang tidak saling campur. Ekstraksi ini dilakukan untuk mendapatkan suatu senyawa dari campuran berfasa cair dengan pelarut lain yang juga berfasa cair. Prinsip dasar dari pemisahan ini adalah perubahan kelarutan suatu senyawa dalam dua pelarut yang berbeda.

Prinsip pada percobaan ekstraksi cair-cair adalah melibatkan pengontakan suatu larutan dengan pelarut (solvent) lain yang tidak saling melarut (immisible) dengan pelarut asal yang mempunyai densitas yang berbeda sehingga akan terbentuk dua fasa beberapa saat setelah penambahan solvent. Dalam proses pengontakan yang terjadi dalam kolom isian, salah satu cairan didispersikan dalam bentuk tetesan ke dalam cairan pendispersi tetesan yang disebut dengan fasa kontinyu. Ekstraksi cair-cair dalam kolom isian memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dalam kolom kosong. Keunggulan tersebut antara lain dapat mempertahankan tetesan dalam ukuran yang kecil dan adanya turbulensi yang tinggi akibat tetesan bergerak diselasela isian dan aliran fasa kontinyu yang mengalir dari atas ke bawah kolom isian. Hal ini menjadikan tetesan memiliki luas permukaan kontak yang besar dan kemudahan berpindahnya senyawa terlarut dari salah satu cairan ke cairan lainnya.

Proses ekstraksi cair-cair melibatkan ekstraksi analit dari fasa cair ke dalam pelarut organik yang bersifat non polar atau agak polar seperti heksana, metilbenzene atau diklorometan. Analit-analit yang

mudah terekstraksi dalam pelarut organik adalah molekul-molekul netral yang dapat berinteraksi dengan pelarut yang bersifat non polar atau agak polar. Sedangkan senyawa-senyawa yang mudah mengalami ionisasi akan bertahan pada fase air. Alat yang digunakan pada proses ekstraksi cair-cair adalah corong pisah yang berfungsi untuk memisahkan komponen-komponen dalam suatu campuran antara dua fase pelarut dengan densitas atau massa jenis yang berbeda yang tidak saling tercampur. Corong pisah mempunyai penyumbat pada bagian atas dan kran dibawahnya. Corong pisah yang digunakan di laboratorium terbuat dari kaca borosilikat atau krannya terbuat dari kaca atau teflon. Ukuran corong pisah bervariasi antara 50 mL sampai 3 L, dalam skala industri corong pisah dapat berukuran sangat besar dan dipasang sentrifuga. Ekstraksi cair-cair ditentukan oleh distribusi Nernst yang menyatakan bahwa pada suhu dan tekanan yang konstan, senyawa-senyawa yang terdistribusi dalam proporsi yang selalu sama diantara dua pelarut yang tidak saling campur. Perbandingan konsentrasi pada keadaan setimbang di dalam dua fasa disebut koefisien distribusi (KD) atau biasa juga disebut koefisien partisi.

Metode dasar pada ekstraksi cair-cair adalah sebagai berikut:

1. Ekstraksi Bertahap (batch)

Ekstraksi ini merupakan cara yang paling sederhana. Caranya cukup dengan menambahkan pelarut pengestraksi yang tidak bercampur dengan pelarut semula kemudian dilakukan pengocokan sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi zat yang

akan diekstraksi pada kedua lapisan kemudian didiamkan dan dipisahkan.

2. Ekstraksi Kontinyu

17 Ekstraksi kontinyu digunakan bila perbandingan distribusi relatif kecil sehingga untuk pemisahan yang kuantitatif diperlukan beberapa tahap ekstraksi. Efisiensi yang tinggi pada ekstraksi kontinyu tergantung pada viskositas fase dan faktor lain yang mempengaruhi kecepatan tercapainya kesetimbangan seperti nilai D , volume relatif dari dua fase lainnya dan beberapa faktor lainnya.

3. Ekstraksi Kontinyu Counter Current

Pada ekstraksi ini fase cair pengestraksi dialirkan dengan arah yang berlawanan dengan larutan yang mengandung zat yang akan diekstraksi. Biasanya digunakan untuk pemisahan zat isolasi maupun pemurnian. Sangat bermanfaat untuk fraksinasi senyawa organik tetapi kurang bermanfaat untuk senyawa-senyawa anorganik.

20

B. Ekstraksi Padat Cair

Prinsip ekstraksi padat-cair adalah adanya kemampuan senyawa dalam suatu matriks yang kompleks dari suatu padatan, yang dapat larut oleh suatu pelarut tertentu. Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk tercapainya kondisi optimum ekstraksi antara lain: senyawa dapat terlarut dalam pelarut dengan waktu yang singkat, pelarut harus selektif melarutkan senyawa yang dikehendaki, senyawa analit memiliki konsentrasi yang tinggi untuk memudahkan ekstraksi,

serta tersedia metode memisahkan kembali senyawa analit dari pelarut pengestraksi. penyaringan yang berulang ulang sehingga hasil yang didapat sempurna dan pelarut yang digunakan relatif sedikit. Bila penyaringan ini telah selesai, maka pelarutnya diuapkan kembali dan sisanya adalah zat yang tersaring

BAB VII

SPEKTROFOTOMETER

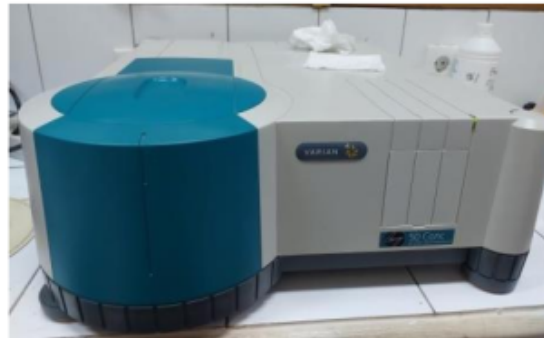
UV-VIS

Metode spektrofotometri UV-Vis adalah metode instrumentasi berdasarkan pada hukum Lambert Beer. Hukum Lambert Beer menjelaskan hubungan antara konsentrasi larutan analit yang berbanding lurus dengan absorbansi tetapi berbanding terbalik terhadap transmitan. Spektrofotometri UV-Vis menggunakan metode pengukuran energi relatif apabila energinya diteruskan, dipantulkan dan dipancarkan sebagai fungsi panjang gelombang.

Spektrofotometer UV-Vis biasa digunakan dalam melakukan berbagai analisis baik itu analisis kuantitatif maupun kualitatif. Spektrofotometer UV-Vis adalah spektrofotometer yang menggunakan sinar UV dan juga cahaya tampak dengan mengacu pada energi cahaya dari zat kimia yang dapat mencapai panjang gelombang tertinggi.

Prinsip dasar spektrofotometer didasarkan pada hukum Lambert Beer yaitu apabila cahaya monokromatis melewati media transparan, intensitas cahaya yang diteruskan akan menurun sebanding kepekaan dan tebal media yang digunakan. Sinar diserap sebanding dengan konsentrasi sampel. Sinar yang diserap berupa absorbansi sedangkan sinar yang diteruskan berupa transmitan. Sinar yang diteruskan akan

melewati sebuah detektor dengan mengubah sinar menjadi sinyal listrik. Sinyal ini akan terbaca dalam *read out* (monitor) dengan bentuk puncak-puncak (spektrum). Spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 7.1 berikut ini:



Gambar 7.1 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan dalam analisis kuantitatif dengan kurva kalibrasi pada hubungan konsentrasi deret larutan secara komparatif dalam menganalisa kadar suatu sampel. Analisis kuantitatif ini dapat ditentukan dari nilai absorbansi berdasarkan spektrum senyawa pengompleks yang dianalisis. Analisis kualitatif dilakukan dengan membaca puncak spektrum yang diperoleh dari panjang gelombang sampel

Hukum *Lambert Beer* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$A = \log \left(\frac{I_0}{I} \right) = a.b.c \quad (7.1)$$

Dimana,

I_0 = ² intensitas sinar sebelum melalui sampel

I	= intensitas sinar setelah melalui sampel
A	= absorbansi
a	= absorptivitas ($L/mol^{-1} cm^{-1}$)
b	= lebar sel yang dilewati sinar (cm)
c	= konsentrasi (mol/L)

Pengukuran spektrofotometer UV-Visible menjangkau panjang gelombang 200-400 nm sedangkan untuk sinar tampak mencapai hingga panjang 400-750 nm. Kelebihan yang dimiliki oleh instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk analisis berbagai zat organik maupun zat anorganik, memiliki kesalahan relatif 1-3%, selektif, proses analisis dengan cepat dan tepat, memiliki tingkat ketelitian yang tinggi dalam analisisnya. Selain itu spektrofotometer UV-Vis ini bisa digunakan dalam menganalisis zat meskipun kuantitasnya terbilang kecil. Hasil pengukuran yang didapatkan menggunakan instrumen ini cukup akurat karena hasil yang terbaca langsung dicetak dalam bentuk grafik yang telah diregresikan. Kelebihan spektrofotometer ini juga dapat mendeteksi sinar putih melalui prisma, celah putih ataupun grating.

Kekurangan dan metode ini karena setiap sinar yang melewati analit harus dianggap sebagai cahaya monokromatis. Penyerapannya dikerjakan pada volume dengan ketebalan yang sama. Zat kimia saat menyerap cahaya tidak bergantung pada zat lain yang terdapat pada larutan, larutan fluoresensi atau fosforesensi tidak dapat diukur serta indeks biasnya yang dipengaruhi oleh konsentrasi setiap larutan.

Komponen spektrofotometer UV-Vis terbagi atas beberapa bagian yang memiliki fungsi sebagai berikut.

1. Sumber cahaya pada spektrofotometer UV-Vis ini berupa cahaya polikromatis dari lampu Deuterium pada daerah ultraviolet dengan panjang gelombang 0-400 nm serta lampu Tungsten atau Wolfram di daerah *visible* dengan panjang gelombang 400-800 nm.
2. Monokromator digunakan dalam menyeleksi panjang gelombang.
3. Kuvet sampel digunakan sebagai wadah sampel. Kuvet memiliki lebar 1 cm dengan bentuk persegi panjang, permukaan sejajar dan lurus secara optis, tidak bereaksi dengan bahan kimia, transparan, tidak rapuh dan bentuknya sederhana tapi *solid*.
4. Detektor digunakan sebagai penangkap cahaya jika melewati sampel.
5. *Read Out* berfungsi sebagai sistem yang dapat menangkap isyarat dari detektor kemudian ditampilkan di layar display dalam bentuk absorbansi atau angka transmittan.

Penelitian terkait pengukuran kadar kafein seperti penelitian yang dilakukan Susanti, dkk., (2019: 32) pada sampel kopi hijau sediaan menghasilkan kadar kafein sebesar $0,155 \pm 0,053$ % dan kopi hitam sediaan sebesar $0,696 \pm 0,014$ %. Penelitian Arwangga, dkk., (2016: 113) memperoleh kadar kafein pada kopi mentah sebesar $1,28 \pm 0,82$ % dengan kadar airnya sebesar 3%.

BAB VIII

ANALISIS KOPI DEKAF

A. Rendemen Ekstrak Sampel

Ekstrak *Wine Kopi Arabika* dan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu yang diperoleh dari proses ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 8.1 berikut

Tabel 8.1 Rendemen Ekstrak Sampel

Sampel	Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
<i>Wine</i> Kopi Arabika	2,0005	0,0501	2,5043
Buah Mengkudu (Ekstrak Kasar Enzim Protease Mengkudu)	251,3002	128,7003	51,2137

Sampel biji kopi Arabika berasal dari kampung kopi Bawakaraeng. Proses pencucian biji *Wine* kopi Arabika bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada biji kopi

Arabika. Proses fermentasi dilakukan dengan metode kering menggunakan beberapa tahapan. Selama proses fermentasi biji kopi Arabika dengan bantuan sinar matahari, mikroorganisme pada kulit biji kopi Arabika dapat mengurai komponen senyawa pada selaput lendir yang terlepas pada kulit tanduk biji kopi dengan bantuan oksigen dan sinar matahari (Tambarta, dkk., 2021: 32).

Penyangraian biji *wine* kopi Arabika menggunakan suhu 180 °C karena merupakan suhu optimum yang digunakan pada proses penyangraian biji wine kopi Arabika sehingga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada biji wine kopi Arabika (Irwinsyah, dkk., 2021: 4). Pencampuran bubuk *wine* kopi Arabika dengan *aquades* bertujuan untuk melarutkan bubuk kopi. Pemanasan dan pengadukan larutan kopi berfungsi agar larutan *wine* kopi menjadi homogen. Penyaringan larutan *wine* kopi dalam keadaan hangat agar proses penyaringan berlangsung lebih cepat. Penambahan Pb-Asetat pada larutan sampel *wine* kopi Arabika bertujuan untuk mengendapkan zat pengotor pada larutan sampel. Selanjutnya proses penyaringan dilakukan untuk memisahkan zat pengotor dengan filtrat secara sempurna.

Proses ekstraksi filtrat hasil penyaringan *wine* kopi Arabika menggunakan pelarut kloroform. Kloroform digunakan karena senyawa kafein termasuk senyawa alkaloid yang akan mudah larut dengan kloroform, etil asetat dan benzene. Kloroform dipilih karena memiliki toksisitas dan kelarutan yang lebih aman, titik didih yang

lebih rendah, serta harga yang lebih murah (Imama, 2019: 18). Ekstrak yang diperoleh dari lapisan bawah saat proses ekstraksi cair-cair sebagai fase kloroform. Penguapan ekstrak kafein fase kloroform dengan penangas air berfungsi untuk menguapkan pelarut kloroformnya

B. Nilai Absorbansi dan Uji Aktivitas Enzim Protease

Nilai absorbansi larutan sampel enzim proteolitik ekstrak kasar mengkudu dan larutan standar tirosin dengan metode spektrofotometer *visible* dapat dilihat pada Tabel 8.2 berikut.

Tabel 8.2 Nilai Absorbansi Enzim Protease

Sampel	Absorbansi
Blanko	0,0620
Standar tirosin	0,0360
Enzim protease	0,0480

Berdasarkan hasil absorbansi blanko, standar tirosin dan enzim protease dapat diperoleh nilai aktivitas enzim protease pada buah mengkudu sebesar 0,0538 U/mL. Sampel buah mengkudu berasal dari kabupaten Takalar. Pemilihan buah Mengkudu dengan tingkat kematangan yang matang sempurna ditandai dengan kulit buah yang berwarna putih dengan daging yang mengandung banyak air. Pencucian buah mengkudu untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang terdapat pada kulit buah. Pemisahan daging buah dengan bijinya untuk mempermudah proses penghancuran saat dihaluskan.

Penghalusan daging buah mengkudu menggunakan *blender* untuk memperoleh ekstrak buah mengkudu. Penyaringan ekstrak buah mengkudu bertujuan untuk memisahkan filtrat dan residu.

Penambahan buffer fosfat pH 7 pada ekstrak buah mengkudu berfungsi untuk mempertahankan pH ekstrak dalam menghindari proses denaturasi enzim saat terjadi perubahan pH (Tazkiah, dkk., 2017: 18). Penyaringan ekstrak untuk memisahkan residu dan filtratnya. Proses sentrifugasi bertujuan agar ekstrak dapat terpisah dari sisa-sisa residu yang lolos saat penyaringan. Penambahan amonium sulfat berfungsi mengendapkan protein sehingga meningkatkan aktivitas enzim. Hal ini dikarenakan pengotor yang menghalangi sisi aktif enzim dalam berikatan dengan substrat mengalami penurunan (Alviyulita, dkk., 2014: 11). Sentrifugasi supernatan ekstrak kasar enzim bertujuan memisahkan endapan dengan supernatan. Hasil rendemen ekstrak kasar enzim protease yang diperoleh sebesar 51,2137 %.

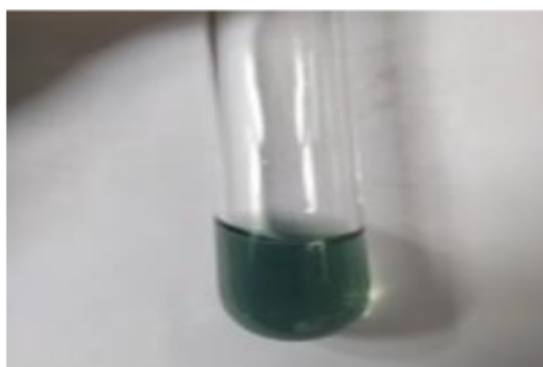
Penambahan ekstrak kasar enzim protease berfungsi sebagai larutan sampel enzim. Kasein berfungsi sebagai substrat. Penambahan buffer fosfat pH 7 berfungsi untuk mempertahankan pH larutan sampel yang dapat menyebabkan terjadinya proses denaturasi enzim pada saat terjadi perubahan pH. pH 7 merupakan pH optimum enzim protease (Herasari, dkk., 2022: 51). Sentrifugasi bertujuan untuk memisahkan endapan dengan supernatan. Penambahan asam trikloroasetat (TCA) bertujuan untuk

menghentikan reaksi pada enzim protease (Noviyanti, dkk., 2012: 3). Penambahan Na_2CO_3 berfungsi menaikkan pH sampel sekitar 11,5 sebagai pH optimum untuk intensitas serta stabilitas warna yang hendak diukur panjang gelombangnya. Panjang gelombang 578 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum dalam mengukur absorbansi protease (Candra, dkk., (2021: 3). Setiap satu unit aktivitas protease diartikan sebagai jumlah enzim yang dapat menghasilkan 1 μmol tirosin dalam 1 menit dalam kondisi pengukuran.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh aktivitas enzim protease sebesar 0,0538 U/mL. Hasil ini diperoleh lebih rendah dari aktivitas enzim protease yang diperoleh Candra, dkk., (2021: 3) yaitu 1,5110 U/mL. Hal ini dapat dipengaruhi oleh proses pemurnian enzim protease yang mana pada penelitian ini tidak dilakukan proses pemurnian enzim sedangkan pada penelitian Candra, dkk., (2021: 3) ekstrak kasar enzim protease melalui tahap pemurnian.

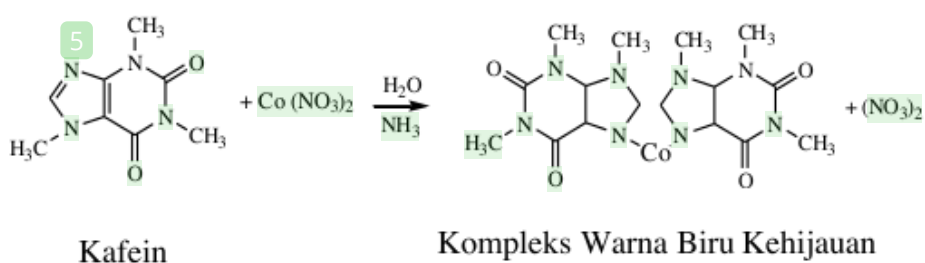
C. Hasil Uji Kualitatif Kafein Metode Parry

Berikut hasil uji kualitatif kafein metode Parry seperti yang terdapat pada Gambar dengan hasil positif berwarna biru kehijauan.



Gambar 8.1 Uji Kualitatif Kafein Metode Parry

Kobalt (II) nitrat dan metanol berfungsi sebagai bahan pembuatan reagen Parry. Ion kobalt (Co) dalam reagen Parry bermuatan dua positif bereaksi dengan gugus nitrogen pada kafein yang membentuk kompleks berwarna hijau atau biru kehijauan (Latunra, dkk., 2021: 48), seperti pada Reaksi Kafein dengan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ berikut.



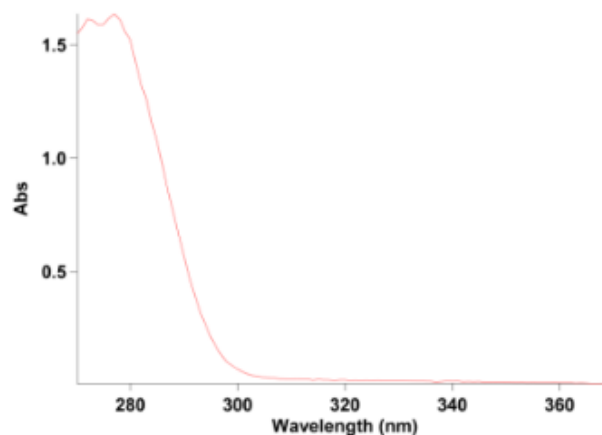
Gambar 8.2 Reaksi kafein dengan $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$

Amonium hidroksida berperan sebagai katalis dalam pembentukan kompleks warna hijau yang terjadi pada reaksi kafein dan kobalt (II) nitrat (Dalimunthe, dkk., 2020: 108). Identifikasi hasil

positif dari reaksi antara reagen Parry dengan kafein ditunjukkan dari terbentuknya kompleks warna biru kehijauan. Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian Latunra, dkk., (2021: 48) menggunakan sampel kopi Arabika dengan hasil positif berwarna hijau. Hal ini dipertegas oleh Dalimunthe, dkk. (2020: 108) yang memperoleh hasil positif berwarna biru kehijauan pada sampel kopi kemasan.

D. Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kafein

Panjang gelombang serapan maksimum senyawa kafein menggunakan larutan standar dengan konsentrasi 30 ppm yang diukur absorbansinya pada panjang gelombang 270-350 nm. Panjang gelombang serapan maksimum yang dihasilkan berada pada panjang gelombang 277 nm dengan absorbansi sebesar 0,1107 seperti pada Gambar 8.3 berikut.



Gambar 8.3 Panjang Gelombang Serapan Masimum Senyawa Kafein

Penentuan panjang gelombang maksimum senyawa kafein menggunakan larutan standar kafein 200 ppm yang berfungsi sebagai larutan baku. Serapan panjang gelombang maksimum suatu senyawa ditentukan dari absorbansi yang dihasilkan oleh instrumen yang memiliki spesifikasi tersendiri. Pembacaan absorbansi maksimum ditentukan oleh terbentuknya eksitasi elektronik dari panjang gelombang sampel. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum bertujuan untuk menentukan jumlah absorban tertinggi yang dihasilkan pada variasi konsentrasi yang berbeda-beda. Panjang gelombang serapan maksimum senyawa kafein berada pada rentang 270-350 nm. Hal ini sesuai dengan hasil panjang gelombang serapan maksimum yang didapatkan berdasarkan pengukuran absorbansi larutan baku standar 30 ppm yang berada pada daerah 277 nm yang menunjukkan nilai serapan larutan standar berada pada daerah *Ultra Violet (UV)*.

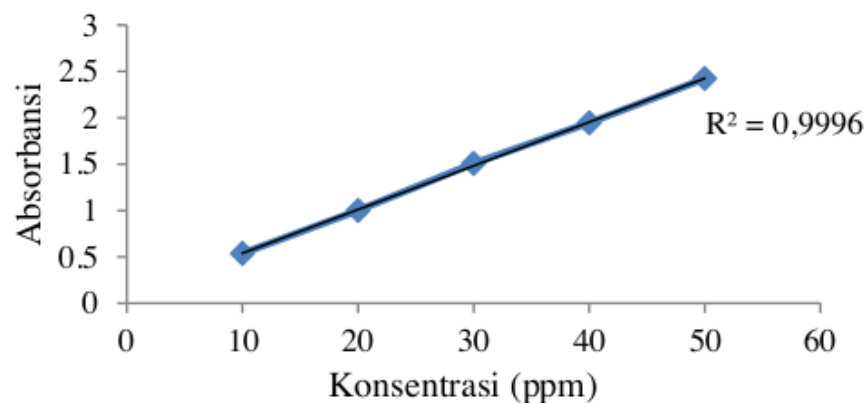
E. Kurva Kalibrasi Kafein

Kadar kafein yang terdapat pada ekstrak *wine* kopi Arabika dengan metode Spektrofotometer UV-Vis, diawali dengan pengukuran absorban larutan deret standar kafein dengan variasi konsentrasi 0 ppm; 10 ppm; 20 ppm; 30 ppm; 40 ppm dan 50 ppm. Data absorban standar dapat dilihat pada Tabel 8.3 berikut.

Tabel 8.3 Absorban Deret Standar Kafein

No.	Deret standar kafein (ppm)	Absorban
1.	10	0,5378
2.	20	1,0005
3.	30	1,5079
4.	40	1,9461
5.	50	2,4235

Kurva kalibrasi deret standar kafein didapatkan dengan mengukur absorbansi deret standar kafein dengan konsentrasi 0, 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm pada panjang gelombang 277 nm. Kurva kalibrasi larutan kafein dapat dilihat pada Gambar 8.4 berikut:



Gambar 8.4 Kurva Deret Standar

Pengukuran kurva kalibrasi deret standar kafein diperoleh persamaan garis regresi yaitu $y = 0,0475x + 0,00307$ dan diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,9996$. Koefisien korelasi ini memenuhi syarat kriteria penerimaan yaitu $R^2 \geq 0,9995$

F. Kadar Kafein Sebelum dan Setelah Penambahan Buah Mengkudu Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Hasil absorban larutan sampel ekstrak *wine* kopi Arabika sebelum dan setelah penambahan ekstrak kasar enzim protease dari buah mengkudu menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada Tabel 8.4 berikut.

Tabel 8.4 Kadar Kafein *Wine* Kopi Arabika Sebelum dan Setelah Penambahan Mengkudu

Larutan Sampel (% v/v)	Absorban	Kadar kafein pada <i>wine</i> kopi Arabika bubuk dalam 1 gram	
		Mg	b/b (%)
0	0,6602	17,4670	1.7467
5	0,3670	9,7330	0.9733
10	0,3237	8,6000	0.8600
25	0,2146	5,7330	0.5733
30	0,0977	2,6670	0.2667
35	0,0411	1,1670	0.1167

Data hasil pengamatan diuji dengan ANOVA menggunakan program SPSS dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil analisis terhadap pengaruh penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu terhadap kadar kafein menunjukkan bahwa F_{hitung} dengan P-signifikan berbeda-beda pada setiap perlakuan variasi

konsentrasi. Berikut hasil perhitungan ANOVA terhadap kadar kafein seperti pada Tabel 8.5 berikut.

Tabel 8.5 Analisis Ragam Sidik ANOVA

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata	F _{hitung}	P (Sig.)
Perlakuan	5	5.1630	1.0330	155.0220	0.0000
Galat	12	0.0800	0.0070	-	-
Total	17	5.2430	-	-	-

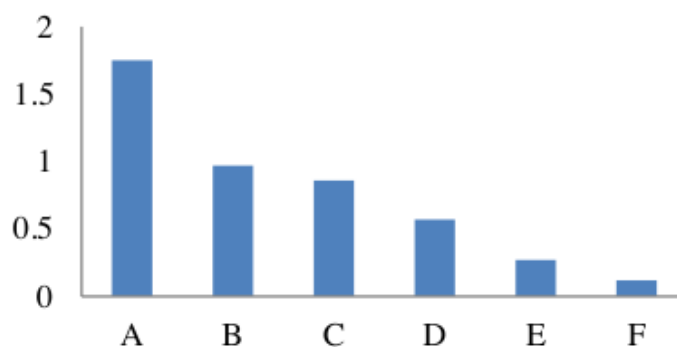
Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa adanya pengaruh signifikan tiap perlakuan terhadap kadar kafein. Hasil tersebut dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil uji DMRT dapat dilihat pada Tabel 8.6 berikut.

Tabel 8.6 Hasil Uji DMRT Kadar Kafein

Konsentrasi Ekstrak Kasar Mengkudu (%)	Kadar Kafein b/b (%)
A (0)	1.7467 ^a
B (5)	0.9733 ^b
C (10)	0.8600 ^b
D (25)	0.5733 ^c
E (30)	0.2667 ^d
F (35)	0.1167 ^e

Ket: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda secara signifikan menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

Senyawa kafein pada *wine* kopi Arabika diperoleh nilai kadar kafein sebesar 17,4670 mg setara dengan 1,7467 % (b/b). Kadar kafein yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Swiranata, dkk., (2020: 154) yang memperoleh kadar kafein sedikit lebih tinggi pada kopi Arabika sebelum proses dekafeinasi yaitu sebesar 1,8100%. Persentase kadar kafein yang diperoleh berbeda karena kopi yang digunakan berasal dari tempat yang berbeda pula sehingga dipengaruhi oleh letak geografis yang mempengaruhi kandungan metabolit sekunder pada tanaman kopi yang disebabkan oleh perbedaan unsur hara dari masing-masing tempat.



Gambar 8.5 Penurunan Kadar Kafein *Wine* Kopi Arabika

Ket: Kadar *wine* Kopi Arabika (A) tanpa penambahan mengkudu, (B) penambahan mengkudu 5%, (C) penambahan mengkudu 10%, (D) penambahan mengkudu 25%, (E) penambahan mengkudu 30%, (F) penambahan mengkudu 35%.

Kadar kafein *wine* kopi Arabika mula-mula sebesar 17,4670 mg mengalami penurunan kadar kafein karena adanya penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.5. Penurunan kadar kafein tertinggi setelah penambahan ekstrak kasar enzim protease mengkudu terdapat pada

konsentrasi 35% yang merupakan konsentrasi optimum dimana kadar kafein mengalami penurunan kadar sebesar 16,3000 mg dari kadar mula-mula sebelum penambahan ekstrak kasar enzim protease. Sedangkan penurunan kadar kafein terendah setelah penambahan ekstrak kasar enzim protease mengkudu terdapat pada konsentrasi 5% dengan penurunan kadar kafein sebesar 7,7340 mg.

Penurunan kadar kafein *wine* kopi Arabika disebabkan oleh adanya aktivitas enzim protease yang berupa reaksi enzimatik. Reaksi enzimatik dipengaruhi oleh suhu, derajat keasaman (pH), substrat dan jumlah konsentrasi enzim. Enzim protease akan berdifusi ke dalam substrat dan mendegradasi senyawa kafein (Ratih, dkk., 2022: 6). Senyawa kafein pada *wine* kopi Arabika mengalami perombakan oleh enzim akan mengalami pemutusan ikatan dengan senyawa lain yang menyebabkan senyawa kafein akan mudah larut dalam air (Tika, dkk., 2017: 845).

Analisis ragam dalam perlakuan penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu terhadap kadar kafein dianalisis secara statistik dengan penentuan ANOVA menggunakan program SPSS Versi 24. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, selanjutnya dilakukan uji DMRT melalui analisis perbandingan berpasangan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan variasi perlakuan berbeda nyata yang diklasifikasikan ke dalam kelompok (Ratih, dkk., 2022: 6).

Berdasarkan analisis ANOVA pada Tabel 4.5 diperoleh P-signifikan 0,0000. Hipotesis yang digunakan, P-signifikan⁵>0,05 sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. P-signifikan<0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima berarti terdapat pengaruh variabel bebas terhadap kadar kafein atau berbeda secara signifikan. Berdasarkan hipotesis tersebut terdapat pengaruh perlakuan yang dibuktikan melalui uji DMRT yang terdiri dari 5 kolom yang berbeda sebagai faktor beda nyata (signifikan).

Berdasarkan analisis ragam yang diperoleh pada program SPSS, sesuai dengan hasil perhitungan manual ANOVA. Hasil ANOVA tersebut diperoleh nilai F_{hitung} (205,824) > F_{tabel} (3,11) atau $P < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh penambahan mengkudu terhadap kadar kafein pada *wine* kopi Arabika. Adanya pengaruh signifikan tersebut dilanjutkan dengan uji DMRT untuk melihat perbedaan nyata setiap perlakuan (Ratih, dkk., 2022: 6). Perlakuan 0% (sebelum penambahan mengkudu) dan setelah penambahan mengkudu dengan beberapa variasi konsentrasi penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu (5%, 10%, 25%, 30% dan 35%) memiliki perbedaan kadar kafein atau terdapat pengaruh beda nyata yang disimbolkan dengan huruf a, b, c, d dan e.

Konsentrasi penambahan 0% berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 5%, 10%, 25%, 30%, 35%. Perbedaan

tersebut dapat dilihat, bahwa terdapat pengaruh penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu dalam menurunkan kadar kafein *wine* kopi Arabika. Konsentrasi penambahan 5% berbeda tetapi tidak signifikan dengan konsentrasi penambahan 10% namun berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 0%, 25%, 30% dan 35%. Konsentrasi penambahan 10% berbeda tetapi tidak signifikan dengan konsentrasi penambahan 5% namun berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 0%, 25%, 30% dan 35%. Hal ini menunjukkan adanya penurunan konsentrasi kadar kafein namun, penurunan kadar kafein pada konsentrasi 5% dan 10% memiliki selisih yang kecil sehingga menyebabkan adanya pengaruh yang tidak signifikan pada kedua konsentrasi tersebut.

Konsentrasi penambahan 25% berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 0%, 5%, 10%, 30% dan 35%. Konsentrasi penambahan 30% berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 0%, 5%, 10%, 25% dan 35%. Konsentrasi penambahan 35% berbeda secara signifikan dengan konsentrasi penambahan 0%, 5%, 10%, 25% dan 30%. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi penambahan ekstrak kasar enzim protease buah mengkudu maka akan semakin efektif dalam menurunkan kadar kafein *wine* kopi Arabika.

Pemilihan metode dekafeinasi akan mempengaruhi presentase kadar kafein yang dihasilkan. Kadar kafein yang telah dilakukan dengan metode penambahan ekstrak kasar enzim protease buah

mengkudu memiliki penurunan nilai kadar kafein yang lebih tinggi (16,3000 mg) dari penelitian yang dilakukan Rosalinda., (2021: 30) dengan metode penambahan kulit buah pepaya (3,3000 mg). Penurunan nilai kadar kafein menggunakan enzim protease pada buah mengkudu lebih efektif dalam menurunkan kadar kafein pada kopi. Hal ini dipengaruhi oleh reaksi enzimatik yang terjadi saat pemutusan ikatan antara kafein dengan senyawa lain sehingga kafein lebih banyak larut dalam air dan mengalami perombakan struktur senyawa kafein sehingga terjadi penurunan nilai kadar kafein yang lebih tinggi (Rosalinda., 2021: 30).

Batas aman maksimum mengonsumsi kopi adalah 1-2 gelas sehari, namun sebagian besar masyarakat yang merupakan pecinta kopi mengonsumsi kopi lebih dari 2 gelas perhari. Kopi dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat yang berusia 45-59 tahun. Hal ini disebabkan oleh alasan mengonsumsi kopi untuk menghilangkan rasa kantuk. Konsumsi kopi 2-3 cangkir dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya hipertensi karena kandungan kafein yang tinggi dapat meningkatkan debar jantung dan tekanan darah hingga 5-15 mmHg dalam waktu 15-30 menit. Maka dari itu, konsumsi kopi lebih dari 3 cangkir kopi beresiko dapat meningkatkan tekanan darah hingga 12,5 kali lebih besar dibandingkan dengan seseorang yang mengonsumsi kopi 1-3 cangkir perhari (Herlambang, 2021: 62). Oleh karena itu pentingnya dilakukan dekafeinasi pada kopi untuk menurunkan risiko penyakit pada tubuh manusia yang dapat ditimbulkan karena mengonsumsi kopi.

Kadar kafein yang diperbolehkan untuk dikonsumsi menurut Badan Standarisasi Nasional berdasarkan SNI 01-3542-2004 yaitu pada rentang 0,45%-2% (Suwiyarsa, 2018: 190). Secara keseluruhan variasi konsentrasi penambahan ekstrak kasar enzim pada mengkudu, kadar kafein pada *wine* kopi Arabika mengalami penurunan. Enam variasi konsentrasi memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia 01-7152-2006 yang menetapkan jumlah maksimum kafein yang dapat dikonsumsi dalam minuman ataupun makanan yaitu 150 mg/hari atau 50 mg/sajian. Selain itu, berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*), kafein dapat dikonsumsi sesuai dosis dengan ambang batas 100-200 mg/hari (Isnindar, 2016: 190).

DAFTAR PUSTAKA

Abduh, M. Yusuf. *Dari ITB Untuk Indonesia: Biorefinery Kopi*. Bandung: Pusat Penelitian Biosains dan Bioteknologi, 2018.

Abnaz, Zahra Dzakhirah dan Jutti Levita. "Review : Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.), dan Biji Jinten Hitam (*Nigella Sativa* L.) dan Teori Uji Toksisitas". *Farmaka Suplemen*. 16, no. 1 (2018): h. 295-303.

Adrian, Muhamad Tommy, dkk., ²² "Eksplorasi Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) untuk Produksi Enzim Protease dan Potensinya sebagai Bahan Pengganti Rennet pada Industri Keju". *Pangan dan Agroindustri*. 3, no. 3 (2015): h. 1136-1144.

Aji, Amri, dkk., "Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi HCl untuk Pembuatan Pektin dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima*)". *Teknologi Kimia Unimal*. 6, no. 1 (2017): h. 33-44.

Alviyulita, Mitha, dkk., "Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat (NH₄)₂SO₄ dan Waktu Perendaman Buffer Fosfat terhadap Perolehan Crude Papain dari Daun Pepaya (*Carica Papaya*, L.)". *Teknik Kimia*. 3, no. 3 (2014): h. 8-12.

Aprilia, Fathia Rizqi, ¹¹ dkk., "Analisis Kandungan Kafein dalam Kopi Tradisional Gayo dan Kopi Lombok menggunakan HPLC

dan Spektrofotometri Uv/Vis”. *Biotika*. 16, no. 2 (2018): h. 37-41.

Arwangga, Aryanu Fahmi, dkk., “Analisis Kandungan Kafein pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis”. *Kimia*. 10, no. 1 (2016): h.110-114.

Badriyah, Lailatul dan Manggara, Algafari B. “Penetapan Kadar Vitamin C pada Cabai Merah (*Capsicum Annum* L.) menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis”. *Wiyata*. 2, no. 1 (2015): h. 25-28.

Candra, Andy, dkk., “Potential of Crude Protease from Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Fruit on Extraction of Virgin Coconut Oil”. The Internasional Confeerence on Chemical Science and Technology. 2021: p. 2342-2348.

Charlinia, Widya. “Pengaruh Penambahan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)”. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, 2016.

Dairobbi, Achmad, dkk., “Kajian Mutu *Wine Coffee* Arabika Gayo (*Quality Study Wine Coffee* Arabika Gayo)”. *Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiab*”. 2, no. 4 (2017): h. 822-829.

Dalimunthe, Gabena Indrayani, dkk., “Caffeine Levels from Various Types of Coffee Drink Packaging Circulated in the Medan

City Market Were Examined Using a Uv Spectrophotometry Method”. *Indonesian Journal of Science and Technology*. 5, no. 2 (2020): p. 102-105.

De-Melo, N.T., et al. “Effects of Decaffeinated Coffee on Cognitive Performance in Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial”. *Nutrients*. 13, no. 2 (2021): h. 536-550.

Dilla, Aulia Ayu Farah, dkk., Ekstraksi Disporsium (Dy) pada Konsentrat Itrium Dalam Keasaman Klorida Menggunakan Cyanex 572”. *Indonesian Journal Of Chemical Research*. 3, no. 2 (2018): h. 67-77.

11 Elfariyanti, dkk., “Analisis Kandungan Kafein pada Kopi Seduhan Warung Kopi di Kota Banda Aceh”. *Lantanida Journal*. 8, no. 1 (2020): h. 1-95.

16 Fajriana, Nur Hasani dan Fajriati, Imelda. “Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai secara Spektrofotometri Ultra Violet”. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*. 3, no. 2 (2018): h. 148-162.

Farhaty, Naeli dan Muchtaridi, “Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi: Review”. *Farmaka*. 14, no. 1 (2016): h. 214-227.

Handayani, Baiq Rien. “Coffee and Its Flavor”. *Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 4, no. 1 (2016): h. 222-227.

- Handayani, Retty dan Muchlis, Fadzilla. "Review: Manfaat Asam Klorogenat dari Biji Kopi (*Coffea*) sebagai Bahan Baku Kosmetik". *Ilmiab Farmasi*. 11, no. 1 (2021): h. 43-50.
- Harahap, Muhammad Ridwan. "Identifikasi Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea Robusta*) Berasal dari Provinsi Aceh". *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology* 3, no. 2 (2017): h. 201-210.
- Herasari, Dian, dkk., "Karakterisasi Enzim Protease dari Bakteri *Klebsiella Sp.* Indigen Tanah Tercemar Minyak di Bandar Lampung". *Analytical and Environmental Chemistry*. 7, no. 1 (2022): h. 35-53
- Herdiana, Irvan dan Aji, Nur. "Fraksinasi Ekstrak Daun Sirih dan Ekstrak Gambir Serta Uji Antibakteri *Streptococcus Mutans*" *Ilmiab Kesehatan*. 19, no. 3 (2020): h. 100-106.
- Heriyanti, dkk., "Study Awal Karakterisasi Sensor Warna TC3200 untuk Menentukan Kadar Kafein pada Kopi". *JoP*. 7, no. 1 (2021): h. 52-57
- Herlambang, Tomi Wahyu, "Hubungan Konsumsi Kopi dengan Tekanan Darah pada Lansia di Dusun Klintar Desa Banjarwungu Kecamatan Tarik Kabupaten Sidoarjo". *Skripsi*. Jurusan Keperawatan. Stikes Bina Sehat PPNI, 2021.
- Imama, Ana Nur, dkk. "Pengaruh Penambahan Kulit Kopi Kering terhadap Penurunan Kadar Kafein pada Kopi Lanang (*Peaberry Coffee*)". 1, no. 2 (2019): h. 11-22.

- Irwinsyah, Asrul D., dkk., “Analisis Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH serta Tingkat Penerimaan Kopi Arabika Koya”. *UNSTRAT*. 6, no. 6 (2021): h. 2-11.
- Ishartani, Dwi, dkk., “Pemurnian Protease dari Buah dan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.)”. *Teknologi dan Industri Pangan*. 27 no. 1 (2011): h. 78-84.
- Iskandar, Dodi. “Perbandingan Metode Spektrofotometri Uv-Vis dan Iodimetri dalam Penentuan Asam Askorbat sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis *Open-Ended Experiment* dan *Problem Solving*”. *Teknologi Technoscientia*. 10, no. 1 (2017): h. 66-70.
- Islamiah, S. “Pengaruh Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*) pada Ekstrak Biji Wine Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L) terhadap Kadar Kafein”. Skripsi 2022
- 11
- Isnindar, dkk., “Analisis Kandungan Kafein pada Ekstrak Buah Kopi Mentah dari Perkebunan Merapi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer *UV-Visible*”. *Pharmacoin*. 5, no. 20 (2016): h. 187-190.
- Kasa, Renaldo Apriadi, dkk., “Kajian Awal Spektrum Serapan Senyawa Hasil Ekstraksi Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Asal Kota Kupang”. *FISA*. 2, no. 1 (2017): h. 10-16.
- Kuncoro, Sapto, dkk., “Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup”. *Agritech*. 38, no. 1 (2018): h. 105-111.

- Lanson-Cervantes, V., et al. "Effect of decaffeination on bioactive compounds and antioxidant activity of coffee extracts". *Nutrients*. 12, N0.10 (2020): h. 2966-2980.
- Latunra, Andi Ilham, dkk., "Analisis Kandungan Kafein Kopi (*Coffea Arabica*) pada Tingkat Kematangan Berbeda menggunakan Spektrofotometer UV-Vis". *Ilmu Alam dan Lingkungan*, 12, no. 1 (2021): h. 45-50.
- Lexia, Nevita dan Ngibad, Khoirul. "Aplikasi Spektrofotometri terhadap Penentuan Kadar Besi secara Kuantitatif dalam Sampel Air". *Pijar Mipa*. 16, no. 2 (2021): h. 242-246.
- Maramis, Rialita Kesia, dkk., "Analisis Kafein dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis". *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2, no. 4 (2013): h. 122-128.
- Megananda, Rafaella Chandraseta, dkk., "Diversifikasi Kopi Biji Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai Upaya Pelestarian Tanaman Lokal". *Prosiding Seminar Nasional Simbiosis IV*. (2019): h. 51-54.
- Mirwan, Agus, "Keberlakuan Model HB-GFT Sistem n-Heksana-Mek-Air pada Ekstraksi Cair-Cair Kolom Isian". *Konversi*. 2, no. 1 (2013): h. 32-39.
- Muharrama, Anzila Rizki Wahyu, dkk., "Sensitivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus agalactiae*". *Online Mahasiswa FPIK*. 2, No. 1 (2015): h. 1-10.

- Noviar, Desi, dkk., “Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) terhadap Karakteristik Fisiko Kimia dan Cita Rasa Kopi (*Coffea sp*)”. *JKK* 5, no. 4 (2016): h. 40-46.
- Noviyanti, Tri, dkk., “Pengaruh Temperatur terhadap Aktivitas Enzim Protease dari Daun Sansakng (*Pycnarrhena Cauliflora* Diels). *Kimia Khatulistiwa*. 1, no. 1 (2012): 45-48.
- Noviyanto, Fajrin. *Penentuan Kandungan Ketoprofen dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Bandung: Media Sains Sains, 2020.
- Oktadina, Fiona Drefin, dkk., “Pemanfaatan Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi (*Coffea sp*) dalam Pembuatan Kopi Bubuk”. *Keternakan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1, no. 3 (2013): h. 265-273.
- Permadi, Afif, dkk., “Perbandingan Metode Ekstraksi Bertingkat dan Tidak Bertingkat terhadap Flavonoid Total Herba Ciplukan (*Physalis Angulata* L.) secara Kolorimetri”. *Online Mahasiswa*. 1, no. 1 (2015): h.1-10.
- Prasetyo, Dedy, dkk., “Penggunaan Spektrofotometer UV dan HPLC pada Analisis Kandungan Kafein Kopi Arabika dan Robusta”. *Atomik*, 5, no. 2 (2020): h. 76-80.
- Purba, Ronny Rezeki Tri Putra dan Ganjar Andaka, “Dekafeinasi Biji Kopi Robusta Melalui Proses Ekstraksi dengan Pelarut *Aquades*”. *Inovasi Proses*, 3, no. 1 (2018): h. 10-15.

- Putri, Juwita Mayningsih Andari, dkk., “Pengaruh Penggunaan Getah Pepaya (*Carica Papaya* L.) pada Proses Dekafeinasi terhadap Penurunan Kadar Kafein Kopi Robusta”. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 4, no. 2 (2017): h. 138–147.
- Putri, Lusya Eka. “Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO₄ dengan Metoda Spektroskopi UV-Visible”. *Natural Science Journal*. 3, no. 1 (2017): h. 391-398.
- Putri, Mega Karina, dan Beta Ria Erika Marita Dellima. “Pengaruh Daerah Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)”. *Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*. 7, no. 1 (2022): 33-43.
- Ramadhan, R. L. dan J. M. Malingan, “Pengaruh Lama Fermentasi dan Kehalusan Bubuk Sajian Tubruk *Wine* Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L)”. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*. 2020.
- Rohmah, Siti Awwalul Amanatur, dkk., “Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis”. *Sains dan Kesehatan*. 3, no. 2 (2021): h. 120-127.
- Rahmawati, dkk. “Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dengan Metode DPPH”. *Fitofarmaka Indonesia*. 2, no. 2 (2015): h. 97-101.

- Ratih, Dewa Ayu, dkk., “Pengaruh Variasi Waktu Inkubasi dengan Penambahan Paya *Meat Tenderizer* pada Proses Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.)” *Agroekoteknologi Tropika*. 11, no. 1 (2022): h. 1-9.
- Rismawati, dkk., “Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) sebagai Perendam Daging Ayam Kampung Afkir terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik”. *Peternakan Universitas Padjajaran*. 5, no. 4 (2016): h. 1-10.
- Rosalinda, S. dkk., “Penggunaan Berbagai Konsentrasi Kulit Buah Pepaya dalam Penurunan Kadar Kafein pada Kopi “. *Teknotan*. 15, no. 1 (2021): h. 27-34.
- Safitri, Isnaeni Anggi, dan Cahyati, Widya Hary, “Daya Bunuh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dalam Bentuk Antinyamuk Cair Elektrik terhadap Kematian Nyamuk *Aedes Aegypti*”. *Care*. 6, no. 1 (2018): h. 1-14.
- Santos, Patricia Z dos S., et al., “Decaffeinated Coffee Improves Hepatic Steatosis and Insulin Resistance in a Chronic Liver Disease Rat Model”. *Nutrients*. 11, no. 8 (2019): h. 1926-1939.
- Sari, Mentari Yunika, dkk., “Analisis Senyawa Asam Klorogenat dalam Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Menggunakan HPLC”. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*. 4, no. 2, (2019): h. 83-93.

Sari, Cici Yuliana, "Penggunaan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) untuk Menurunkan Tekanan Darah Tinggi". *Majority*. 4, no. 3 (2015): h. 34-40.

16
Srikandi, dkk., "Tingkat Kematangan Biji Kopi Arabica (*Coffea Arabica* L.) dalam Menghasilkan Kadar Kafein". *Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 9, no.1 (2019): h. 22-28.

Suena, Ni Made Dharma Shantini dan Antari, Ni Putu Udayana. "Uji Aktivitas Antioksidan Maserat Air Biji Kopi (*Coffea Canephora*) Hijau Pupuan dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)". *Ilmiab Medicamento*. 6, no. 2 (2020): h. 111-117.

Suharman dan Gafar, Patoni A. "Teknologi Dekafeinasi Kopi Robusta untuk Industri Kecil dan Menengah (IKM)". *Dinamika Penelitian Industri*. 28, no.2 (2017): h. 87-93.

16
Srikandi, dkk., "Tingkat Kematangan Biji Kopi Arabica (*Coffea Arabica* L.) dalam Menghasilkan Kadar Kafein". *Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 9, no.1 (2019): h. 22-28.

St-Onge, M-P., et al., "The Effect of Decaffeinated and Caffeinated Coffee on Sleep Quality and DNA Damage: A Randomized, Controlled Trial". *Nutrients*. 10. No. 10 (2018): h.1391-1401.

Susanti, Heri, dkk., "Perbandingan Metode Spektrofotometri Uv dan HPLC pada Penetapan Kadar Kafein dalam Kopi". *Majalah Farmasetika*. 4, no. 1 (2019): h. 28-33.

11

Suwiyarsa, I Nyoman, dkk., “Analisis Kadar Kafein dalam Kopi Bubuk Lokal yang Beredar di Kota Palu”. *Akademika Kimia*. 7, no. (2018): h. 189-192.

Swiranata, I Wayan, dkk., “Pengaruh Metode Fermentasi dan Pengeringan terhadap Mutu Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.)”. *Gema Agro*. 25, no. 02 (2020): h. 150-158.

Tambarta, Emmia dkk., “Pengelolaan Pasca Panen Kopi Arabika Gayo Aceh”. *Visioner dan Strategis*. 10, no. 1 (2021): h. 29-36.

18

Tambun, Rondang, dkk., “Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu dan Suhu pada Ekstraksi Fenol dari Lengkuas Merah”. *Teknik Kimia USU*. 5, no. 4 (2016): h. 53-56.

Tazkiah, Nita Puspita., dkk., “Isolasi dan Karakterisasi Enzim Amilase dari Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*)”. *Al-Kimiya*. 4, no. 1 (2017): h. 17-22.

Tika, I Nyoman, dkk., “Kandungan Kafein Pada Kopi dengan Fermentasi Menggunakan Mikroba yang Diisolasi dari Kopi Kotoran Luwak Kebun Kopi di Kabupaten Buleleng”. *Seminar Nasional Riset Inovatif*, 2017.

4

Utama, Qabul Dinanta, dkk., “Dekafeinasi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Menggunakan Sari Labu Siam (*Sachium Edule*)”. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8, no. 1 (2022): h. 77-87.

Vionita, Silvy. “Identifikasi dan Karakteristik Morfologi Tanaman Kopi (*Coffea sp*) di Kabupaten Karo”. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, 2020.

- Widowaty, Windy, dkk., “Analisis Cemarkan Logam (Cu dan Zn) pada Kopi Bubuk”. *Agroscience*. 10, no. 1 (2020): h. 79-83.
- Wijaya, Dhira Ananta dan Yuwono, Sudarminto Setyo. “Pengaruh Lama Pengukusan dan Konsentrasi Etil Asetat terhadap Karakteristik Kopi pada Proses Dekafeinasi Kopi Robusta”. *Pangan dan Agroindustri*. 3, No. 4 (2015): h. 1560-1566.
- Winarno, Retmono Agung dan Perangin-Angin, Mawar Indah Br. “Karakteristik Mutu dan Fisik Biji Kopi Arabika dengan Beberapa Metoda Pengolahan di Kabupaten Simalungun Propinsi Sumatera Utara”. *Agrica Ekstensia*. 14, no. 1 (2020): h. 86-93
- Yanlinastuti dan Fatimah, Syamsul., “Penentuan Konsentrasi Pelarut untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis”. *MIPA* 8, no. 13 (2016): h. 22-33.

BIOGRAFI PENULIS



Sjamsiah, lahir di Ujung Pandang, Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 22 Juli 1968. Penulis merupakan anak kedua dari delapan bersaudara dari pasangan Nuhung dan Naharia. Penulis menempuh pendidikan dasar pada SD Negeri Karuwisi II Ujung Pandang mulai tahun 1976 sampai tahun 1982, kemudian melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 10 Ujung Pandang dan tamat tahun 1985. Selanjutnya di Sekolah Analis Kimia Menengah Atas (SAKMA) Ujung Pandang dan tamat pada tahun 1989. Tahun 1989 melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin Makassar. Pada tahun 1998 diterima bekerja sebagai dosen kimia di FMIPA Unhalu dan sekarang sebagai dosen kimia di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Tahun 1999 melanjutkan Strata Dua (S2) di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Gadjah Mada dan Strata Tiga (S3) di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dan mendapat gelar Ph.D pada tahun 2014.



Syahwah Islamiah, lahir di Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 18 Juli 2001. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Syamsuddin dan Suriati. Penulis mulai menempuh pendidikan di SD Inpres No. 194 Taipanaorang mulai tahun 2006 sampai tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Galesong Utara mulai tahun 2012 dan tamat tahun 2015. Selepas lulus, penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 4 Takalar mulai tahun 2015 dan tamat tahun 2018. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar pada jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi dan menyelesaikan studi tahun 2022.

Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ojs.unm.ac.id Internet Source	1%
2	repository.istn.ac.id Internet Source	1%
3	artistic-signs.com Internet Source	1%
4	profood.unram.ac.id Internet Source	1%
5	adoc.pub Internet Source	1%
6	media.neliti.com Internet Source	1%
7	www.researchgate.net Internet Source	1%
8	repository.uhamka.ac.id Internet Source	1%
9	prosiding.unipma.ac.id Internet Source	1%
10	eprints.uny.ac.id Internet Source	

1 %

11 journal.ar-raniry.ac.id
Internet Source

1 %

12 repository.stikesdrsoebandi.ac.id
Internet Source

1 %

13 windapoenyach.blogspot.com
Internet Source

1 %

14 repository.poltekkes-tjk.ac.id
Internet Source

1 %

15 caridokumen.com
Internet Source

1 %

16 ejurnal.ung.ac.id
Internet Source

1 %

17 id.scribd.com
Internet Source

1 %

18 repositori.uin-alauddin.ac.id
Internet Source

1 %

19 text-id.123dok.com
Internet Source

1 %

20 www.scribd.com
Internet Source

1 %

21 jurnal.unimed.ac.id
Internet Source

1 %

22 es.scribd.com
Internet Source

1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off

Dekafeinasi Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dengan Penambahan Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68
