

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI BASAH
MENGUNAKAN RAGI TERHADAP KADAR KAFEIN
PADA KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L)
SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN
13 TAKENGON**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

RANDI ALBAR

NIM. 140207050

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2020 M/1441 H**

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI BASAH MENGGUNAKAN
RAGI TERHADAP KADAR KAFEIN PADA KOPI ARABIKA
(*Coffea arabica* L) SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMP 13 TAKENGON**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas
Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi untuk
Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Islam

Oleh:

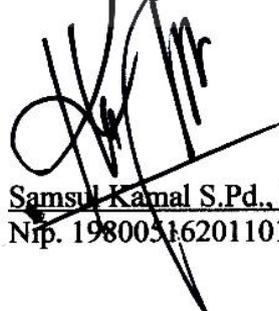
RANDI ALBAR

NIM. 140207050

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Samsul Kamal S.Pd., M.Pd.
Nip. 198005162011011007

Pembimbing II,



Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2019018601

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI BASAH
MENGUNAKAN RAGI TERHADAP KADAR KAFEIN
PADA KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L)
SEBAGAI REFERENSI MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN
13 TAKENGON**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 30 Desember 2019 M
4 Jumadil Awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

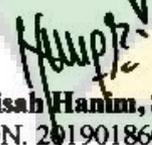
Ketua


Samsul Kamal S.Pd., M.Pd.
Nip. 19800316201101 1 007

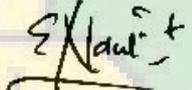
Sekretaris,


Fatemah Rosma, M.Pd.
NIDN. 1317049001

Penguji I,


Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 2019018601

Penguji II,


Eva Nauli Taib, S. Pd., M.Pd
NIP. 19820423201101 2 010

Mengetahui;

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh


Dr. Musliha Razali, S.H., M.Ag.
NIP. 19590309198903 1 001



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randi Albar
NIM : 140207050
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMP 13 Takengon

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Yang Menyatakan,


Randi albar



ABSTRAK

Kopi arabika (*Coffea arabica* L) merupakan salah jenis kopi yang tumbuh di dataran tinggi Gayo Kabupaten Aceh Tengah Provinsi Aceh. Kopi menjadi minuman yang paling banyak digemari oleh masyarakat, kebiasaan masyarakat untuk meminum kopi yang berlebihan berdampak terhadap kesehatan, maka perlu adanya pengelolaan kopi yang rendah kafein agar semua masyarakat dapat menikmati kopi. Salah satu alternatif untuk menurunkan kafein pada kopi adalah dengan cara fermentasi kopi secara basah. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L) dan hasil penelitian dijadikan sebagai referensi tambahan di sekolah SMPN 13 Takengon. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah perbedaan waktu fermentasi basah dan faktor kedua adalah perbedaan jumlah ragi dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan P0 (kontrol), P1 (waktu fermentasi 24 jam dengan penambahan ragi 0,5%), P2 (waktu fermentasi 48 jam dengan penambahan ragi 1%), P3 (waktu fermentasi 72 jam dengan penambahan ragi 1,5%) dan P4 (waktu fermentasi 96 jam dengan penambahan ragi 2%). Hasil uji *Analisis of Varian* (ANOVA) didapatkan bahwa $F_{hitung} [- 11,3655] \geq F_{Tabel} (3,48)$, maka cukup bukti untuk menolak H_0 dan menerima H_a , sehingga terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kadar kafein kopi arabika (*Coffea arabica* L). Perlakuan yang terbaik yaitu waktu fermentasi 48 jam dengan penambahan ragi 1%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama waktu fermentasi menggunakan ragi berpengaruh terhadap kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L).

Kata Kunci: Kopi Arabika (*Coffea arabica* L), Fermentasi Basah, Ragi, Kafein.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMPN 13 Takengon** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal sampai dengan penulis penyelesaian Pendidikan Sarjana.

3. Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Zulhiddin Akbar, S.Si. Sebagai laboran di Labratorium Tehnik Pertanian Universitas Syiah Kuala yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian ini
5. Kawan-kawan seperjuangan leting 2014 yang telah membantu dengan doa dan dukungannya.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Drs. Musra dan Ibunda Erni Dawati serta keluarga yang telah memberikan segala pengorbanan yang ikhlas, kasih sayang, motivasi yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal 'Alaamiin.

Banda Aceh, 11 Desember 2020
Penulis,

Randi Albar

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Hipotesis	8
F. Defenisi Operasional	9
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Kopi	12
B. Tanaman Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	15
C. Morfologi Tanaman Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	16
D. Kafein pada Kopi.....	21
E. Fermentasi	24
F. Pemanfaatan Ragi pada Proses Fermentasi Kopi	26
G. Materi Bioteknologi	27
H. Bentuk Referensi Mata Pelajaran Bioteknologi dari Hasil Penelitian Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	28
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	31
B. Subjek dan Objek	32
C. Prosedur Kerja.....	33
D. Parameter Penelitian.....	36
E. Tehnik Analisis Data	36
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan	43

BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	52
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	60



DAFTAR TABEL

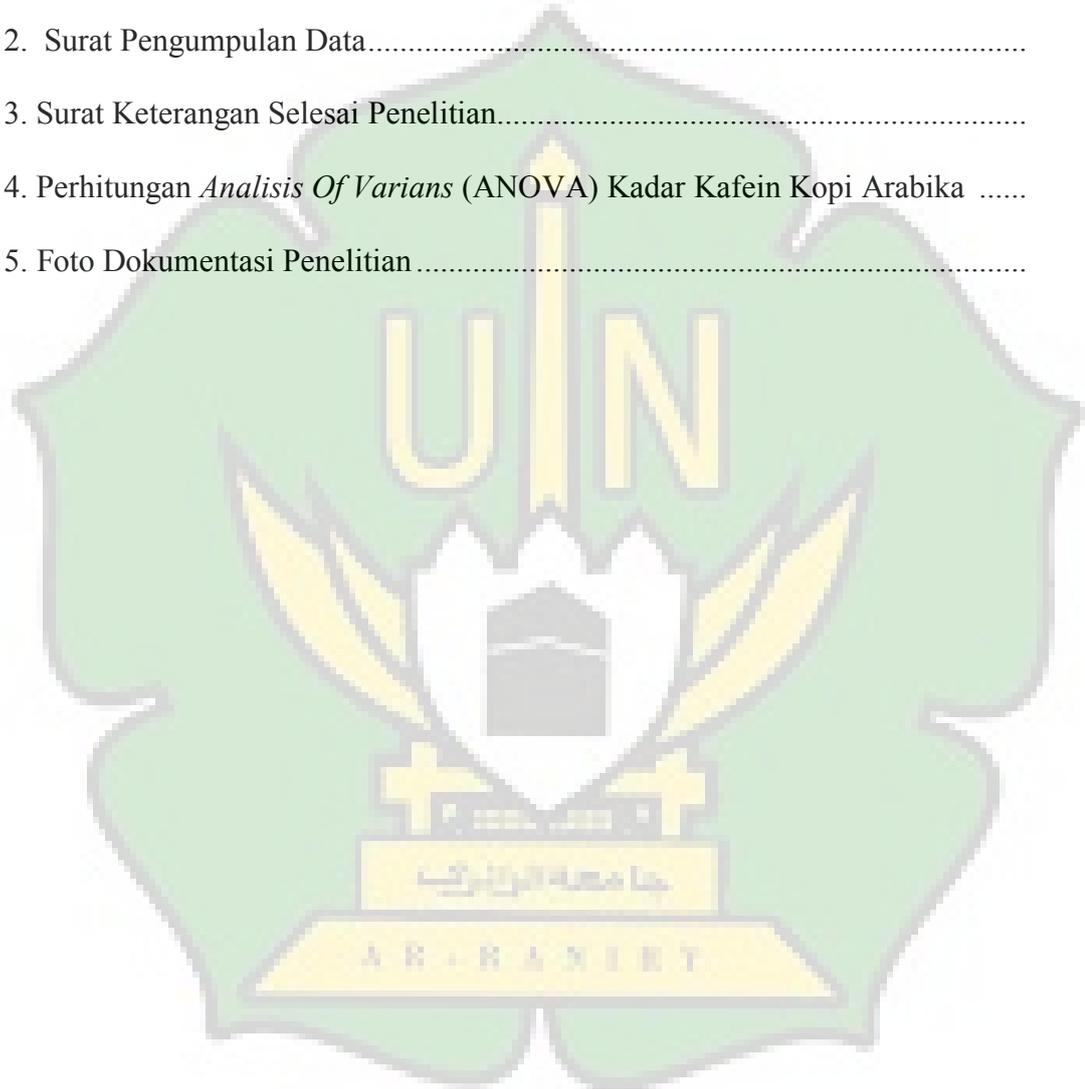
Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Kafein Varietas Kopi	22
3.1. Alat yang Digunakan Peneliti	30
3.2. Bahan yang Digunakan Peneliti.....	31
4.1. Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi	37
4.2. Rata-Rata Jumlah Kadar Kafein pada Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L) disetiap Perlakuan	39
4.3. <i>Analisis of Varians</i> (ANOVA) Kadar Kafein Kopi Arabika dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi.	41
4.4. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L).....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L).....	14
2.2. Akar Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L).....	16
2.3. Batang Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	17
2.4. Daun Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	18
2.5. Bunga Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	29
2.6. Buah Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L)	20
3.1. Bagan Percobaan Penelitian.....	33
3.2. Bagan Prosedur kerja	34
4.1. Grafik Perbandingan Kadar Kafein Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi	38
4.2. Grafik Rata-Rata Kadar Kafein Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi	40
4.3. Cover Modul	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keterangan Pengangkatan Pembimbing Skripsi.....	52
2. Surat Pengumpulan Data.....	53
3. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	54
4. Perhitungan <i>Analisis Of Varians</i> (ANOVA) Kadar Kafein Kopi Arabika	55
5. Foto Dokumentasi Penelitian	58



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kopi merupakan salah satu tumbuhan berbentuk pohon, tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan dapat tumbuh mencapai 12 meter yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan genus coffee.¹ Tumbuhan kopi berasal dari benua afrika yaitu dari daerah pegunungan di Etiopia dan Eritrea, ada banyak jenis dan varietas.²

Tumbuhan kopi memiliki beberapa jenis yang dapat dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an menunjukkan tanda-tanda keagungan dan kekuasaanNya dapat dilihat dari ciptaanNya, yaitu surah Ar-Rahman ayat 10-12 :

وَالْأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ ﴿١٠﴾ فِيهَا فَكِهَةٌ وَالنَّخْلُ ذَاتُ الْأَكْمَامِ ﴿١١﴾ وَالْحَبُّ ذُو الْعَصْفِ وَالرَّيْحَانُ ﴿١٢﴾

Artinya : “10. Dan Allah telah meratakan bumi untuk makhluk(Nya). 11. Di bumi itu ada buah-buahan dan pohon kurma yang mempunyai kelopak mayang. 12. Dan biji-bijian yang berkulit dan bunga-bunga yang harum baunya.”

Berdasarkan tafsiran dari ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah mengatur langit sedemikian rupa, bumi diletakkan-Nya yakni

¹Danang Kristiyanto, dkk, “Penurunan Kadar Kafein Kopi Arabika dengan Proses Fermentasi Menggunakan Nofkor Mz-15”, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Vol.2, No.4 (2013), h. 171.

² Noveliska Br Sembiring, dkk, “Nilai Tambah Proses Pengolahan Kopisecara Basah (West Indisce Bereding) dan Kering (Ost Indischee Bereding) di Kecamatan Kintamani Bangli”, *Artikel Ilmiah*, (Bali: Fakultas Teknologi Pertanian UNUD), h. 1.

dihamparkan-Nya dan dipersiapkan-Nya untuk nyaman semua makhluk hidup yang menghuninya. Bukan hanya sekedar menghamparkan, tetapi juga menyiapkan bahan pangan dan kenyamanan hidup makhluk, karena di dalamnya yakni di bumi yang hamparkan-Nya itu ada buah-buahan dan pohon kurma yang punya kelopak mayang tempat buahnya sebelum buah itu muncul. Ada juga biji-bijian yang berkulit atau berdaun dan buah-buahan yang harum aromanya.³

Berdasarkan penafsiran tersebut, kita dapat memahami bahwa Allah SWT menciptakan bumi yang dijadikan sebagai tempat tinggal dengan segala isinya, di dalamnya terdapat berbagai macam buah-buahan, dengan biji-bijian dan bunga-bunga yang harum, seperti padi, gandum, kurma maupun biji kopi yang dapat dimanfaatkan manusia sebagai sumber rezeki dan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Kopi memiliki beberapa jenis yang dikenal di dunia yaitu kopi arabika (*Coffea arabica* L), kopi robusta (*Coffea robusta*), kopi liberika (*Coffea liberica*) dan kopi ekselsa (*Coffea excelsa*).⁴ Terdapat dua jenis biji kopi yang dikembangkan di Indonesia yaitu kopi robusta dan kopi arabika.⁵ Kopi arabika menjadi jenis kopi yang paling diminati oleh masyarakat di mancanegara.

Tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L) dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi yaitu di atas 1700 meter di atas permukaan laut dan

³ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume 13*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.501.

⁴ Rahmat Rukmana, *Untung Selangit dari Bisnis Kopi*, (Yogyakarta: Lily Publisher, 2014), h. 43.

⁵ Rahma Yulia, dkk., "Analisis Kadar Kofein Kopi Luak dengan Varietas Jenis Kopi, Spesies Luwak dan Cara Pengolahan Dengan Metoda TLC Scanner", *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, Vol.2, No.1, (2016), h.171.

mempunyai suhu antara 10-16 °C.⁶ Semakin tinggi dataran dari permukaan laut maka semakin baik pula kualitas kopi yang dihasilkan.⁷ Salah satu daerah penghasil kopi arabika di Indonesia adalah Provinsi Aceh. Provinsi Aceh menjadi penghasil kopi arabika, khususnya di dataran tinggi Gayo yaitu Aceh Tengah dan Bener Meriah.

Kopi menjadi minuman yang paling banyak digemari oleh masyarakat khususnya masyarakat Gayo, mulai dari kalangan dewasa, remaja dan bahkan anak-anak sudah dibiasakan meminum kopi. kebiasaan ini menyebabkan kecanduan yang akan berdampak negatif bagi tubuh apabila diminum secara berlebihan seperti jantung berdebar, gangguan lambung, tangan gemetar, gelisah, ingatan berkurang, dan sukar tidur.⁸

Berdasarkan wawancara dengan beberapa penikmat kopi yang telah mengalami ketagihan, menyatakan bahwa apabila tidak meminum kopi sesuai kebiasaan (4-5 cangkir kopi per-hari) maka akan merasakan sakit kepala dan perasaan emosional yang tidak stabil.⁹ Banyaknya masyarakat yang meminum kopi sehingga berdampak terhadap kesehatan, maka perlu adanya pengelolaan

⁶ Fuad Mubarak, dkk, “Perubahan Kadar Kafein Biji Kopi Arabika Hasil Pengolahan Semi Basah dengan Perlakuan Variasi Jenis Wadah dan Lama Fermentasi”, *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, Vol .10, No.10. h.2.

⁷ Devi Agustia, dkk, “Study Empiris Prilaku Usaha Koperasi Pertanian: Kasus Koperasi di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh”, *Jurnal Managemen dan Agribisnis*, Vol.14, No.1 (2017), h.13.

⁸ Ahmad Fatoni, “Analisa Secara Kualitatif dan Kuantitatif Kadar Kafein Dalam Kopi Bubuk Lokal yang Beredar di Kota Palembang Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis” *Artikel Ilmiah* (Palembang : Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi, 2015), h. 1.

⁹ Wawancara dengan Peminum Kopi pada Tanggal 13 Agustus 2018.

kopi yang rendah kafein agar semua masyarakat dapat menikmati kopi. Salah satu alternatif untuk menurunkan kafein pada kopi adalah dengan cara fermentasi kopi secara basah.

Fermentasi basah secara signifikan dapat menurunkan kadar kafein pada kopi.¹⁰ Fermentasi basah bertujuan untuk membantu pemecahan komponen lapisan lendir dan mengurai senyawa-senyawa yang terkandung pada lendir yang melekat pada biji kopi.¹¹ Penambahan ragi dapat mempercepat waktu fermentasi sehingga di dapatkan kopi yang rendah kafein dalam waktu yang singkat.¹²

Penelitian fermentasi kopi pernah dilakukan sebelumnya oleh Acik Ari Tri Wilujeng dan Prima Retno Wikandari, yang menyatakan bahwa perbedaan waktu fermentasi berpengaruh terhadap kandungan kafein, semakin lama proses fermentasi maka semakin baik mutu produksi biji kopi.¹³ Menurut Gede Agus Ariefa dan kawan-kawan menyatakan bahwa ragi menghasilkan mikroba untuk merombak pektin, sehingga terjadinya pemecahan pektin pada saat fermentasi dilakukan pada biji kakao.¹⁴

¹⁰ Fuad Mubarak, dkk, Perubahan...., h.2

¹¹ Fiona Drefin Oktadina, dkk, "Pemanfaatan Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi (*Coffea Sp*) dalam Pembuatan Kopi Bubuk" *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 1 No. 3, (2013),h.266.

¹² Gede Agus Ariefa, dkk, " Pengaruh Penambahan Ragi Tape dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Pulpa Biji Kakao",*Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustro*, Vol.4, No.2, (2016), h.43.

¹³ Acik Ari Tri Wilujeng dan Prima Retno Wikandari,"Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) dengan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus Plantarum* B1765 Terhadap Mutu Produk"*UNESA Journal of Chemistry*, Vol. 2, No 3, (2013), h.1.

¹⁴ Gede Agus Ariefa, dkk, " Pengaruh...., h. 46.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa petani kopi Gayo menyatakan bahwa, tidak semua petani kopi melakukan proses fermentasi. Proses fermentasi yang dilakukan petani dengan cara perendaman kopi menggunakan air yang direndam dalam kurun waktu yang tidak teratur, Tujuannya untuk mempermudah pada saat pencucian. Petani kopi yang tidak melakukan fermentasi langsung melakukan pencucian biji kopi.¹⁵

Hasil penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai referensi tambahan dalam mendukung pembelajaran pada materi bioteknologi di SMP. Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang pemanfaatan makhluk hidup (jamur, bakteri, dan mikroorganisme) untuk membuat produk tertentu berupa barang maupun jasa.¹⁶ Bioteknologi di pelajari di Sekolah Menengah Pertama pada kelas IX pada semester 2 dengan kompetensi Dasar 4.7 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar. Salah satu sekolah yang mempelajari materi bioteknologi adalah SMPN 13 Takengon.

SMPN 13 Takengon berada di Kecamatan Kebayakan Kabupaten Aceh Tengah, dimana di sekitar lingkungan sekolah terdapat perkebunan kopi. Sehingga siswa dapat memanfaatkan lingkungan sekitar untuk mendukung proses pembelajaran bioteknologi di sekolah tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara dengan salah seorang guru IPA di sekolah tersebut, menyatakan

¹⁵ Wawancara dengan Petani Kopi Takengon pada Tanggal 21 Januari 2018.

¹⁶ Abdulkadir Rahardjanto, "Peranan Bioteknologi dalam Restorasi Lingkungan" Vol.14,No.1 (2011), h.165.

bahwa pembelajaran pada materi bioteknologi hanya dipelajari tentang proses pembuatan tempe maupun tape, belum pernah dilakukannya pemanfaatan kopi sebagai bahan praktikum untuk materi bioteknologi.¹⁷

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa di SMPN 13 Takengon disampaikan bahwa, siswa hanya membuat produk bioteknologi berupa tempe dan tape, serta siswa hanya memahami proses tersebut.¹⁸ Selain itu banyaknya produk-produk yang dapat dimanfaatkan pada materi bioteknologi khususnya pemanfaatan sumber daya yang ada dilingkungan sekolah, salah satunya kopi.

Kopi menjadi salah satu komoditi produk unggulan di Aceh Tengah. Berkaitan dengan kondisi tersebut perlu dilakukannya pengenalan lebih lanjut tentang berbagai proses pengolahan kopi, terutama dengan memanfaatkan perkembangan teknologi. Sehingga menghasilkan kopi dengan produk yang lebih baik.

Berdasarkan kondisi yang ditemukan di lapangan, maka perlu dilakukan suatu penelitian. Peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kandungan Kafein pada Kopi Arabica (*Coffea arabica* L) sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMPN 13 Takengon"**

¹⁷ Wawancara dengan Guru di SMPN 13 Takengon pada Tanggal 08 Februari 2018.

¹⁸ Wawancara dengan Siswa di SMPN 13 Takengon pada Tanggal 17 Oktober 2018.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L)?
2. Manakah konsentrasi terbaik disetiap perlakuan terhadap kandungan kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L)?
3. Bagaimanakah pemanfaatan hasil penelitian pengaruh lama waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L) sebagai referensi materi bioteknologi di SMPN 13 takengon?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung pengaruh waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L).
2. Untuk menghitung konsentrasi terbaik disetiap perlakuan terhadap kandungan kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L).
3. Untuk menerapkan pemanfaatan hasil penelitian pengaruh lama waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L) sebagai referensi materi bioteknologi di SMPN 13 takengon.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritik

- a) Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi bagi siswa, mahasiswa, guru dan masyarakat mengenai kopi arabika (*Coffea arabica* L) yang difermentasi secara basah menggunakan ragi serta memberi informasi tambahan kadar kafein kopi arabika (*Coffea arabica* L) yang aman tanpa menyebabkan gangguan pada kesehatan.
- b) Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi tambahan pada pembelajaran Biologi kelas IX SMPN 13 Takengon pada materi Bioteknologi.

2. Manfaat Praktik

Peneliti akan membuat karya dari hasil penelitian berupa modul dan video. Diharapkan modul dan video dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa di sekolah SMPN 13 Takengon sebagai referensi pada materi Bioteknologi. Sehingga materi bioteknologi dapat disampaikan dengan baik dan mudah dipahami oleh siswa di sekolah tersebut.

E. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

H_0 =tidak terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein kopi arabika (*Coffea arabica* L).

H_a = terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kandungan kafein kopi arabika (*Coffea arabica* L).

F. Defenisi Operasional

Defenisi operasional dari penelitian ini adalah:

1. Fermentasi

Fermentasi berasal dari bahasa latin yaitu *Ferfere* yang berarti mendidihkan, sedangkan menurut istilah fermentasi merupakan seluruh perombakan senyawa organik yang dilakukan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk.¹⁹ Fermentasi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu proses pemecahan pektin dengan bantuan mikroorganisme ragi untuk menghilangkan lapisan lendir pada biji kopi, dengan tujuan untuk mengurangi kadar kafein.

2. Kafein

Kafein merupakan senyawa kimia alkaloid yang disebut *trimeilsantin*. Kafein merupakan senyawa yang terdapat pada kopi arabika.²⁰ kafein yang dimaksud dalam penelitan ini yaitu kadar kafein dalam kopi yang difermentasi. Semakin rendah kadar kafein dalam biji kopi yang difermentasi maka semakin baik pula kopi yang di hasilkan. Sehingga dihasilkan kopi yang baik untuk diminum oleh semua masyarakat.

3. Ragi

¹⁹Asyeni Miftahul Jannah, "Proses Fermentasi Hidrolisat Jerami Padi untuk Menghasilkan Bioetanol" *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 17, No. 1, (2010), h.46-47.

²⁰ Rahmat Rukmana, *Untung....*, h. 24.

Ragi merupakan populasi campuran yang terdiri dari spesies-spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla*, dan bakteri *Acetobacter*.²¹ Ragi dapat menghasilkan mikroba untuk merombak pektin sehingga terjadinya pemecahan pektin pada saat fermentasi.²² Ragi dalam penelitian ini dijadikan sebagai agen fermentasi basah pada kopi arabika yang dibeli di pasar.

4. Kopi arabika (*Coffea arabica* L)

Kopi arabika merupakan kopi dengan varietas unggulan yang hidup di dataran tinggi yang memiliki ciri khas rasa dan aroma yang ditentukan oleh lingkungan, sehingga kopi arabika menjadi kopi yang paling banyak penikmat.²³ Kopi arabika yang berasal dari perkebunan Atu Kul Kampung Jongok Meluem Kecamatan Kebayakan Kabupaten Aceh Tengah yang dijadikan objek dari oleh peneliti.

5. Referensi Materi Bioteknologi

Referensi berasal dari bahasa Inggris yaitu to refer yang artinya menunjuk. Sedangkan referensi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah sumber, acuan, rujukan atau petunjuk.²⁴ Referensi yang dimaksud dalam

²¹ Asti Yosela Oktaviana, dkk, “Pengaruh Ragi Tape terhadap pH, Bakteri Asam Laktat dan Laktosa Yogurt”, *Artikel Ilmiah*, (Jurusan Peternakan: Universitas Bengkulu), h. 23.

²² Gede Agus Ariefta, dkk, “Pengaruh....”, h. 46.

²³ Rahmat Rukmana, *Untung....* h. 13.

²⁴ Umi Kalsum, “Referensi sebagai Layanan, Referensi sebagai Tempat: Sebuah Tinjauan Terhadap Layanan Referensi di Perpustakaan Perguruan Tinggi”, *Jurnal Iqra*, Vol.10, No.01, (2016), h.133.

penelitian ini yaitu sumber acuan materi Bioteknologi. Materi Bioteknologi di pelajari di Sekolah Menengah Pertama pada kelas IX pada semester 2 dengan kompetensi Dasar 4.7 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Kopi

1. Sejarah Kopi

Kopi berasal dari Afrika, yaitu dari daerah pegunungan di Etiopia dan Eritrea. Kopi menjadi populer sebagai minuman penyegar setelah dibawa oleh pedagang Arab ke Yaman dan menjadi komersial. Eropa mulai mengembangkan perkebunan kopi sendiri dan membudidayakan tanaman kopi di berbagai daerah jajahan salah satunya di Indonesia yang dikembangkan oleh Belanda.²¹

Kopi merupakan tanaman yang sudah cukup lama di budidayakan sebagai sumber penghasilan masyarakat Indonesia. Selain sumber penghasilan masyarakat, kopi menjadi komoditas andalan ekspor dan sumber pendapatan devisa negara yang berperan tinggi bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Rakyat memegang peranan yang penting dalam produksi kopi.²² Jenis kopi yang pertama sekali ditanaman di Indonesia adalah kopi arabika.

Indonesia menjadi penghasil kopi arabika terbaik di dunia dan penghasil kopi robusta terbaik kedua setelah Vietnam. Letak geografis Indonesia cukup strategis karena dilalui oleh garis katulistiwa dengan musim dan cuaca yang relatif stabil dan tanah yang subur. Produktifitas kopi Indonesia baru mencapai

²¹ Asmak Afriliana, *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2018), h.1-2.

²² Pudji Rahardjo, *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2012), h.7.

760 kg/hektar. Total produksi kopi indonesia mencapai 700.000 ton pertahun.²³ Devisa yang diperoleh dari ekspor kopi dapat mencapai ± US \$ 882,06 juta pertahun dengan volime ekspor kopi keseluruhan sebesar 518,12 juta ton.²⁴

2. Pengertian Kopi

Tanaman kopi adalah pohon kecil bernama *Perpugenus coffea* dari familia *Rubiaceae*. Tanaman kopi berasal dari benua afrika tidak termasuk produk homogen, ada banyak jenis dan varietasnya.²⁵ Kopi adalah jenis tanaman tropis, yang dapat tumbuh dimana saja, terkecuali di tempat-tempat yang terlalu tinggi dengan temperatur yang sangat dingin dan daerah-daerah tandus yang memang tidak cocok dengan tanaman kopi.²⁶ Kopi merupakan salah satu diantara tiga minuman non alkoholik (kopi teh dan coklat) yang tersebar luas.²⁷

Setiap 100 gram kopi khususnya bagian yang dapat larut, mengandung nutrisi dan gizi yang cukup tinggi seperti protein, minyak aromati dan asam-asam organik. Kopi mengandung senyawa yang terdiri atas karbohidrat, minyak, air,

²³ Rahmat Rukmana, *Untung Selangit dari Bisnis Kopi*, (Yogyakarta: Lily Publisher, 2014), h.1-33.

²⁴ Pahlevi, R., W.A. Zakaria dan U. Kalsum, “Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Kopi Luwak di Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat”, *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*, Vol 2, No.1, (2014), h. 1-8.

²⁵ Noveliska Br Sembiring, dkk, “Nilai Tambah Proses Pengolahan Kopi Secara Basah (West Indisce Bereding) dan Kering (Ost Indishee Bereding) di Kecamatan Kintamani Bangli”, *Artikel Ilmiah*, (Bali: Fakultas Teknologi Pertanian UNUD), h. 1.

²⁶ Syusantie S Sairdama, “Analisis Pendapatan Petani Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Margin Pemasaran di Distrik Kamu Kabupaten Dogiyai” *jurnal Agribisnis kepulauan*, Vol.2, No.2 (2013), h.45.

²⁷ Okto Maujana Purba, dkk, Produktivitas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Rakyat dikecamatan samalungu” *Artikel Ilmiah*, (Yogyakarta, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada), h.2.

protein, lemak, kalori, kalsium, fosfor, zat besi, asam-asam no-volatil, abu, trigonelin, kafein, quinic acid, putrescine, ethyphoenel, acetymethylcarbino.²⁸

3. Jenis-Jenis Tanaman Kopi

Tanaman kopi memiliki beberapa jenis dan varietas yang dikenal di dunia yaitu kopi arabika (*Coffea arabica* L), kopi robusta (*Coffea robusta*), kopi liberika (*Coffea liberica*) dan kopi ekselsa (*Coffea excelsa*).²⁹ Kopi arabika dan kopi robusta dikenal memiliki nilai ekonomis dan diperdagangkan secara komersial. Sementara kopi liberika dan kopi ekselsa kurang ekonomis dan kurang komersial karena memiliki banyak variasi bentuk dan ukuran biji serta kualitas dan cita rasanya.

Pohon kopi liberika tumbuh subur di daerah yang memiliki kelembapan tinggi dan panas, Sementara kopi ekselsa dapat tumbuh di daerah panas atau agak kering, di daerah tersebut tanaman kopi arabika tidak dapat tumbuh dengan baik. Bahkan dapat mengalami serangan hama dan penyakit.³⁰ Kopi robusta mampu beradaptasi lebih baik dibandingkan kopi arabika. Perkebunan kopi robusta di Indonesia relatif lebih luas karena dapat tumbuh baik pada daerah yang mempunyai dataran yang rendah.³¹

²⁸ Dani Hamdan dan Aries Sontani, *Coffee*, (Bogor: Labirin Coffee), h.124-125.

²⁹ Rahmat Rukmana, *Untung....*, h. 43.

³⁰ Pudji Rahardjo, *Berkebun Kopi*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2017), h. 7-11

³¹ Rahmat Rukmana, *Untung....*, h. 45.

B. Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L)

Tanama kopi arabika merupakan jenis kopi tradisional yang memiliki cita rasa terbaik. Secara umum, kopi arabika tumbuh di negara yang memiliki iklim tropis dan subtropis. Kopi arabika tumbuh pada ketinggian 700-1700 mdpl dengan suhu optimal tumbuh kopi arabika adalah 16-20°C Tanaman ini dapat tumbuh hingga 3 meter pada kondisi lingkungan yang baik.³²



Gambar 2.1 Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).³³

Taksonomi dari kopi arabika yaitu :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Agiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica</i> L ³⁴

³² Asmak Afriliana, *Teknologi....*, h.17.

³³ Rahmat Rukmana, *Untung....*, h. 123.

³⁴ Tim Karya Tani Mandiri, *Rahasia Sukses Budidaya Kopi*, (Bandung: Penerbit Nuansa Aulia, 2018), h. 8.

C. Morfologi Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L)

Ciri-ciri dari tanaman kopi arabika yaitu panjang cabang primernya rata-rata mencapai 123 cm, memiliki ruas cabang pendek. Batang berkayu, keras dan tegak serta berwarna putih keabu-abuan. Biji berukuran besar, beraroma harum dan memiliki cita rasa yang baik. Buah kopi umumnya terdiri atas sepasang biji kopi yang saling melekat.³⁵

Struktur morfologi tanaman kopi meliputi organ utama yang terdiri dari akar, batang, cabang, daun, bunga, buah dan biji. Karakteristik morfologi tanaman kopi adalah sebagai berikut:

1. Akar

Tanaman kopi memiliki perakaran yang dangkal dengan pertumbuhan akar cenderung horizontal bukan vertikal. Akar tumbuh bercabang dan merambat di dalam dan di permukaan tanah. Jika digabung menjadi satu sebatang kopi mempunyai akar sepanjang 25 km dan dapat merambat sampai radius 15 m dari batang utama.³⁶ Perakaran kopi arabika lebih dalam dibandingkan kopi robusta dan kopi arabika lebih tahan kering dari pada kopi robusta. Perakaran tanaman kopi berada di lapisan tanah di atas 30 cm.³⁷

Perakaran tanaman kopi pada dasarnya peka terhadap kandungan bahan organik. Apabila tanaman kopi kekurangan air dan udara maka tanaman itu akan menjadi kerdil. Semakin baik pertumbuhan akar semakin baik pula pertumbuhan

³⁵ Asmak Afriliana, *Teknologi....*, h.17.

³⁶ Tim Karya Tani Mandiri, *Rahasia*, h.9.

³⁷ Pudji Rahardjo, *Berkebun....*, h.6.

kopi. Perakaran tanaman kopi yang baik perlu ditunjang oleh struktur tanah yang subur dan mempunyai bahan organik yang cukup.³⁸



Gambar 2.2 Akar Kopi Arabika (*Coffea arabica* L)

2. Batang dan Cabang

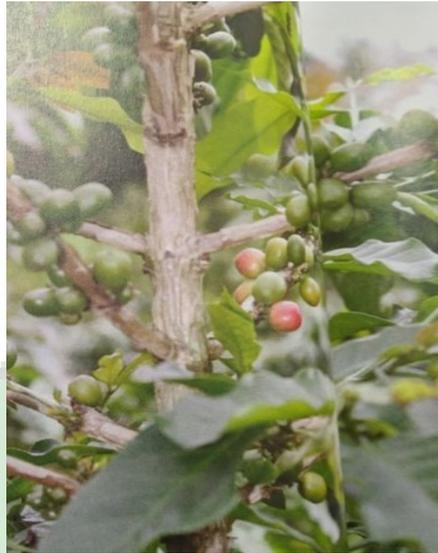
Tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L) memiliki panjang sekitaran 1,5-3 m, batang yang berkayu dan tumbuh tegak. Tanaman ini tumbuh ke atas seperti tanaman batang keras lainnya. Cabang selalu berpasangan dan cenderung merunduk.³⁹

Tanaman kopi bersifat *dimorfisma* yaitu pertumbuhan tegak (ortotropik) dan ke samping (plagiotropik). Batang dan wiwilan (tunas air) secara umum tumbuh secara ortotropik sedangkan cabang-cabangnya tumbuh plagiotropik. Berdasarkan sifat-sifat kopi tersebut, maka sambungan cabang (tak-ent) dan stek cabang tidak bisa tumbuh ke atas, lebih banyak tumbuh ke samping.⁴⁰

³⁸ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h.37.

³⁹ Tim Karya Tani Mandiri, *Rahasia*, h.9.

⁴⁰ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h.37.



Gambar 2.3 Batang Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).⁴¹

3. Daun

Daun kopi arabika kurus memanjang dan tebal, bergaris kesamping dan bergelombang, hijau pekat, kekar dan meruncing di bagian ujungnya. Daun tumbuh secara berdampingan di ketiak batang, cabang dan ranting. Sepasang daun terletak di bagian yang sama di cabang dan ranting yang tumbuh secara mendatar.⁴² Memiliki tangkai daun yang pendek dan menyatu dengan tulang daun. Bagian atas daun berwarna hijau gelap sedangkan bagian bawah berwarna hijau terang.⁴³

⁴¹ Edy Panggabean, *Buku Pintar Kopi*, (Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2019), h.20.

⁴² Edy Panggabean, *Buku*, h.17.

⁴³ Tim Karya Tani Mandiri, *Rahasia*, h. 10.



Gambar 2.4 Daun Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).⁴⁴

4. Bunga

Bunga kopi akan muncul pada akhir musim hujan dan akan berbuah pada awal musim kemarau. Setelah penyerbukan kopi akan menghasilkan kuntum bunga. Setiap ketiak daun akan menghasilkan 2-4 kelopak bunga. Setiap kelopak bunga akan menghasilkan 4-6 kuntum bunga. Kuntum bunga kopi berukuran kecil yang terdiri dari kelopak bunga, benang sari, tangkai putik dan bakal buah. Kelopak bunga kopi berwarna hijau. Mahkota bunga tersusun dari 3-8 helai daun, benang sari tersusun dari 5-7 helai. Tangkai bunga terdiri dari dua sirip berukuran kecil yang panjang.⁴⁵

Mata bunga berangsur-angsur tumbuh menjadi kuncup bunga. Pertumbuhan akan berhenti (dorman) setelah bunga sepanjang 10-12 mm. Stadium istirahat dikenal sebagai stadium lilin. Ketika ada hujan, maka 7-10 hari kemudian bunga akan mekar (florasi), jika tidak hujan, kucup bunga akan kering

⁴⁴ Edy Panggabean, *Buku*, h. 17.

⁴⁵ Edy Panggabean, *Buku*, h. 18.

maupun mekar secara terpaksa oleh air embun. Bunga akan mekar oleh air embun yang sangat sedikit biasanya akan berwarna agak ros dan hanya sedikit yang mengalami penyerbukan. Penyerbukan bunga terjadi dengan bantuan angin. Tepung sari dapat dibawah oleh angin dalam jarak 100 meter dari pohon. Tetapi jarak yang optimal dalam penyerbukan yaitu 35 m, agar penyerbukan efektif. Kopi arabika bersifat menyerbuk sendiri (*Self pollinator*).⁴⁶



Gambar 2.5 Bunga Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).⁴⁷

5. Buah dan Biji

Buah kopi mentah bewarna hijau muda. Selanjutnya berubah menjadi hijau tua lalu kuning. Buah kopi yang matang berwarna merah atau merah tua. Buah kopi arabika (*Coffea arabica* L) memiliki panjang 12-16 mm.⁴⁸ Struktur buah kopi terdiri dari yaitu:

1. Dinding buah (*pericarp*) adalah kulit buah (*exocarp*) dan berwarna merah setelah masak (*rodeschil*).

⁴⁶ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h. 40-41.

⁴⁷ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h.41.

⁴⁸ Edy Panggabean, *Buku*, h. 20.

2. Daging buah (*mesocarp*) berair dan agak manis.
3. Kulit tanduk (*Endocarp*) terdiri dari lima lapisan sel-sel yang sclereid, sehingga keras (*parchment*).
4. Biji kopi dibungkus oleh kulit ari (*Spermoderm*) yang tipis, berasal dari integumen.⁴⁹

Buah kopi yang sudah matang mengandung lendir dan senyawa gula yang rasanya manis. Kulit tanduk buah kopi memiliki tekstur yang agak keras yang lapsi sepasang biji kopi. Bagian dalam dari buah kopi adalah biji kopi (*coffee bean*) atau kopi beras. Jika di dalam buah kopi hanya terdapat satu biji kopi berbentuk bulat memanjang maka kopi tersebut merupakan kopi jantan.⁵⁰



Gambar 2.6 Buah Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).⁵¹

D. Kafein pada Kopi

Unsur yang yang terpenting dalam biji kopi adalah kafein dan kafeol. Kafein mempunyai sifat sebagai perangsang syaraf dan mempunyai senyawa yang

⁴⁹ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h. 40-42.

⁵⁰ Edy Panggabean, *Buku*, h. 20.

⁵¹ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h. 45.

sangat penting dalam ilmu bidang kedokteran dan farmasi, sedangkan kafeol merupakan unsur penambah aroma maupun cita rasa. Kafein dapat larut pada air. Memiliki aroma wangi dan rasanya yang sangat pahit.⁵²

Kafein merupakan senyawa kimia alkaloid yang disebut *trimesaltin*. Kafein dapat beraksi dengan asam, basa dan logam berat dalam asam. kafein bersifat basa *monocidic* lemah dan dapat memisah dalam penguapan air.⁵³ Kafein adalah antioksidan yang lebih dari vitamin C dan memiliki kekuatan yang setara dengan antioksidan biologi alami yakni glutathione.⁵⁴

Kafein memiliki banyak manfaat diantaranya mencegah rasa kantuk, menaikkan daya tangkap pancaindra, mempercepat daya pikir dan mengurangi rasa lelah.⁵⁵ Kafein pada kopi juga mempunyai manfaat sebagai antioksidan karena memiliki folifenol. Kafein juga memiliki efek samping apabila dikonsumsi secara berlebihan (*over-dosis*) mengonsumsi kafein dapat menyebabkan gugup, insomnia, gelisah, tremor, hipertensi, mual dan kejang.⁵⁶

Kandungan kafein dalam kopi hanya sedikit, tetapi kafein berfungsi sebagai senyawa perangsang yang bersifat bukan alkohol, dapat digunakan sebagai obat-obatan dan memiliki rasa yang pahit. Senyawa ini mampu

⁵² Femi Olivia, *Khasiat Bombastis Kopi*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2012), h. 3-6.

⁵³ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h. 24.

⁵⁴ Bennett Alan Weinberg dan Bonnie K Bealer, *The Mirachael of Caffeine*, (Bandung: Mizan Media Utama, 2010), h. 31.

⁵⁵ Rahmat Rukmana, *Untung...*, h.35.

⁵⁶ Asmak Afriliana, *Teknologi...*,h.130-132.

mempengaruhi sistem syaraf pusat otot dan ginjal. Kafein dapat mencegah rasa kantuk mempengaruhi sistem syaraf pusat, mampu menaikkan daya tangkap panca indra, mempercepat daya pikir dan mengurangi rasa lelah. Kafein di dalam tubuh bersifat antagonis terhadap fungsi *adenosine* (senyawa dalam otak yang mampu membuat seseorang cepat tertidur) sehingga dapat membuat seseorang tidak mengantuk usai meminum kopi dan mempunyai tenaga ekstra.⁵⁷

Kadar maksimum kafein yang di izinkan dalam makanan dan minuman menurut SNI 01- 7152-2006 adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*), dosis kafein yang diizinkan 100 –200 mg/hari.⁵⁸ Setiap jenis kopi memiliki kadar kafein yang berbeda-beda. Kadar kafein pada jenis-jenis kopi yang dikenal di dunia sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kadar Kafein Varietas Kopi

No	Jenis Kopi	Kadar Kafein
1.	Kopi arabika (<i>Coffea arabica</i> L),	0,9-1,2%
2.	Kopi robusta (<i>Coffea robusta</i>)	1,5-2,5% . ⁵⁹
3.	Kopi liberika (<i>Coffea liberica</i>)	1,3 %
4.	Kopi ekselsa (<i>Coffea excelsa</i>)	1,2% . ⁶⁰

⁵⁷ Asmak Afriliana, *Teknologi...*, h.30.

⁵⁸ Devita Wijiyanti dan Thorikul Huda, “Penentuan Ketidakpastian Pengukuran Kadar Kafein Pada Biji Kakao (*Theobroma cacao*) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis” *Jurnal Cis Trans*, Vol.1 , No.2, (2017), h.22.

⁵⁹ Nur Hasani Fajrianal, dkk. “Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai secara Spektrofotometri Ultra Violet”, *Jurnal Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, Vol.3, No.2, (2018), h. 159.

⁶⁰ Retno Hulupi, “Varietas Kopi Liberika Anjuran untuk Lahan Gambut”, *Wanta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Vol. 26, No. 1, (2014), h. 4.

E. Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses metabolisme yang menghasilkan energi dengan cara menguraikan karbohidrat, protein dan lemak tanpa menggunakan oksigen bebas. Fermentasi telah dikenal sejak zaman purba untuk menghasilkan makanan dan minuman. Fermentasi terjadi ditandai dengan pengeluaran panas, serta terjadinya perubahan sifat. Proses fermentasi dapat terjadi dalam keadaan aerob (ada oksigen) dan anaerob (tidak ada oksigen) tergantung mikroorganismenya.⁶¹

Proses fermentasi bertujuan untuk menghilangkan atau melepaskan lapisan lendir yang tersisa pada permukaan kulit tanduk biji kopi. Fermentasi juga bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dan mendorong terbentuknya kesan milk pada saat di sedu. Prinsip fermentasi adalah mengurai senyawa-senyawa yang terdapat didalam lapisan lendir oleh mikroba alami yang dibantu oleh oksigen dari udara.⁶²

Fermentasi basah menggunakan media air, proses ini dilakukan di dalam wadah-wadah yang berisi air. Fermentasi secara basah berfungsi untuk membentuk unsur-unsur cita rasa khas dari kopi. Selama proses fermentasi juga bertujuan menghilangkan lapisan lendir yang menjadi tempat berkembangbiaknya jasad-jasad renik yang bisa merusak cita rasa dari kopi. bakteri yang terdapat pada proses penguraian lapisan lendir yaitu jenis bakteri

⁶¹ Bambang Sarwono, *Usaha Membuat Tempe dan Oncom*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2010), h. 8-53.

⁶² Fiona Drefin Oktadina, dkk, "Pemanfaatan....", h. 267.

gram negatif *Leuconostoc mesentroides*, genus *Acetobakter* dan jumlah inokulum mikroba yang tinggi sehingga menyebabkan semakin banyak mikroba yang bekerja dan membentuk komponen-komponen asam organik seperti asam asetat selama proses fermentasi sehingga aroma kopi semakin meningkat.⁶³

Adapun transformasi yang terjadi dalam proses fermentasi yaitu:

1. Pemecahan komponen muchilage. Senyawa yang terpenting dari lapisan berlendir (getah) adalah komponen protopektin. Protopektin yaitu suatu isoluble kompleks tempat terjadinya meta cellular dari daging buah. Senyawa inilah yang terpecah dalam proses fermentasi. Pemecahan lapisan lendir ini diakibatkan oleh suatu enzim yang terdapat pada buah kopi. enzim ini berjenis katalase yang akan memecahkan protopektin dalam buah kopi menjadi asam organik misalnya asam asetat.
2. Pemecahan gula sukrosa yang terdapat di dalam daging buah kopi. kadar gula akan meningkat dengan cepat selama proses pematangan buah hal ini dikenal dengan adanya rasa manis pada buah kopi. Gula adalah senyawa yang larut di dalam air, oleh karena itu dengan adanya pencucian lebih 15 menit akan menyebabkan kadar daging biji kopi akan mengalami deგრasi konsentrasi gula di dalam getah pada saat setelah fermentasi. Hasil proses pemecahan gula adalah asam laktat dan asam asetat, yang mana kadar asam laktat yang lebih besar di

⁶³ Asmak Afriliana, *Teknologi....*, h, 36.

bandingkan asam asetat. Proses fermentasi juga akan menghasilkan etanol, asam glutirat dan propionat

3. Perubahan warna pada kulit. Setelah proses fermentasi kulit ari pada biji kopi akan berwarna coklat dan jaringan daging biji akan bewarna sedikit kecoklatan.
4. Biji yang difermentasi memiliki warna yang berbeda dengan biji kopi yang tidak di fermentasi. Biji kopi yang tidak difermentasi bewarna hijau ke abu-abuan sedangkan yang difermentasi memiliki warna yang lebih pucat.⁶⁴

F. Pemanfaatan Ragi pada Proses Fermentasi Kopi

Ragi merupakan kumpulan spora mikroorganisme/mikroba (jasad hidup yang berukuran kecil) yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang melainkan membutuhkan alat bantu berupa mikroskop. Ragi bewarna putih menyerupai kapas yang disebut myselium jamur atau kapang yang mengandung spora. Umumnya proses fermentasi selalu membutuhkan bahan berupa ragi.⁶⁵

Ragi merupakan suatu inokulum atau starter untuk melakukan fermentasi pembuatan produk tertentu. Ragi pada umumnya dibuat dari tepung beras dan tambahan ramuan-ramuan tertentu. Mikroba yang terdapat pada ragi adalah jenis

⁶⁴ Asmak Afriliana, *Teknologi....*, h, 38.

⁶⁵ Lies Suprpti, *Pembuatan Tempe*, (Yogyakarta: Kasinus, 2003), h. 30-33.

bakteri, khamir dan kapang. Ragi dapat menghasilkan citarasa alkoholik maupun asam, karena kemampuan kapang dapat menghasilkan alkohol dan asam laktat.⁶⁶

Proses fermentasi dapat terjadi dengan bantuan jasad renik, *Saccaromyces* yang disebut proses peragian. Hidrolisis pektin disebabkan oleh pektinase yang terdapat di dalam buah, reaksinya dapat dipercepat oleh bantuan jasad renik.⁶⁷ Pemakaian ragi dalam dosis yang tidak tepat akan mengakibatkan proses fermentasi yang tidak sempurna.⁶⁸ Penambahan ragi pada saat fermentasi dapat mempengaruhi kadar kafein, kadar air, kadar asam aroma dan warna pada biji kopi.⁶⁹

G. Materi Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata *bios* yang artinya hidup, *Treuchos* artinya alat, dan *logos* artinya ilmu. Sehingga bioteknologi di artikan sebagai cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (bakteri, fungi, virus dan lain-lain) maupun produk yang berasal dari makhluk hidup (protein bioaktif, enzim, vitamin, asam basa organik, alkohol, dan lain-lain) dalam proses produksi untuk

⁶⁶ Yusianto dan sukrisno widyotomo, “ Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Jenis Wadah, dan Penambahan Agens Fermentasi”, *Jurnal Pelita Perkebunan*, Vol.29, No.3.(2013), h.222.

⁶⁷ Asmak Afriliana, *Teknologi....*, h, 35.

⁶⁸ Lies Suprapti, *Pembuatan....*, h, 30.

⁶⁹ Yusep Ikrawan., dkk, “Kajian Konsentrasi Koji *Saccharomyces cereviseae* var. *Ellipsoideus* dan Suhu pada Proses Fermentasi Kering Terhadap Karakteristik Kopi Var. Robusta”, *Artikel Ilmiah*, h.39.

menghasilkan barang dan jasa dalam meningkatkan kesejahteraan umat manusia.⁷⁰

Bioteknologi menjadi salah satu materi yang diajarkan di sekolah menengah pertama di kelas IX semester 2 dengan kompetensi dasar 3.7 yaitu menerapkan konsep bioteknologi dan peranannya dalam kehidupan manusia, serta kompetensi dasar 4.7 yaitu membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar. Kajian materi bioteknologi di sekolah menengah pertama meliputi pengertian bioteknologi, prinsip dasar bioteknologi, jenis-jenis bioteknologi, peranan bioteknologi dalam kehidupan dan membuat satu contoh produk dari bioteknologi.⁷¹

H. Bentuk Referensi Mata Pelajaran Bioteknologi dari Hasil Penelitian Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L).

Hasil penelitian pengaruh lama waktu fermentasi menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabika dapat dijadikan sebagai referensi yang berupa modul dan video. Referensi ini dapat dimanfaatkan oleh siswa SMPN 13 Takengon dalam mempelajari materi Bioteknologi, Sehingga pembelajaran bioteknologi dapat disampaikan dengan baik dan mudah dipahami.

⁷⁰ Edi Deni Nugroho. Dwi Anggarawati Rahayu., *Pengantar (Teori dan Aplikasi Bioteknologi)*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2017), h. 3.

⁷¹ Silabus Mata Pelajaran IPA, h. 3-4.

1. Modul

Modul adalah suatu bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga sebagai media belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Hal ini menyebabkan pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung.⁷²

Modul yang berkualitas dilihat dari beberapa aspek yaitu:

1. Aspek kelayakan isi, mencakup kesesuaian dengan materi yang disampaikan.
2. Aspek kelayakan bahasa, yang mencakup penggunaan bahasa yang baik yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar serta pemanfaatan bahasa secara efektif (jelas dan singkat).
3. Aspek kelayakan penyajian, yang mencakup kejelasan tujuan, urutan sajian materi, daya tarik dan kelengkapan informasi.
4. kelayakan tampilan, yang mencakup penggunaan font (jenis dan ukuran), *lay out* atau tata letak, ilustrasi, gambar, foto dan desain tampilan.⁷³

Peneliti tertarik menjadikan modul sebagai salah satu media referensi yang akan berisi hasil penelitian dari peneliti. Modul yang akan dibuat oleh peneliti

⁷² Agus Susilo, dkk, Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo 2014, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, Vol.26, No.1,(2016), h.51.

⁷³ Agus Susilo, dkk, Pengembangan Modul ..., h.51.

berbentuk modul praktikum. Isi dari modul tersebut terdiri dari judul, teori tentang kopi arabika, alat dan bahan, dan cara kerja yang disertai gambar dari setiap tahapnya.

2. Video Tutorial

Video tutorial adalah rangkaian gambar hidup yang ditayangkan oleh seorang pengajar yang berisi pesan-pesan pembelajaran untuk membantu pemahaman terhadap suatu materi pembelajaran sebagai bimbingan atau bahan pengajar kepada peserta didik. Video tutorial dapat di produksi untuk mengajarkan secara detail suatu proses tertentu. Informasi yang ditampilkan dalam video ini terdiri dari shooting video, narasi dan teks, yang memungkinkan informasi dapat terserap secara optimal oleh para penonton.⁷⁴ Video tutorial yang akan dibuat oleh peneliti berisi alat dan bahan serta cara kerja pembuatan fermentasi kopi arabika dengan menggunakan ragi.

⁷⁴ Aria Pramudito, “ Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, (2013), h. 4.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengaruh Perbedaan Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica L*)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica L*) yang dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica L*) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi.

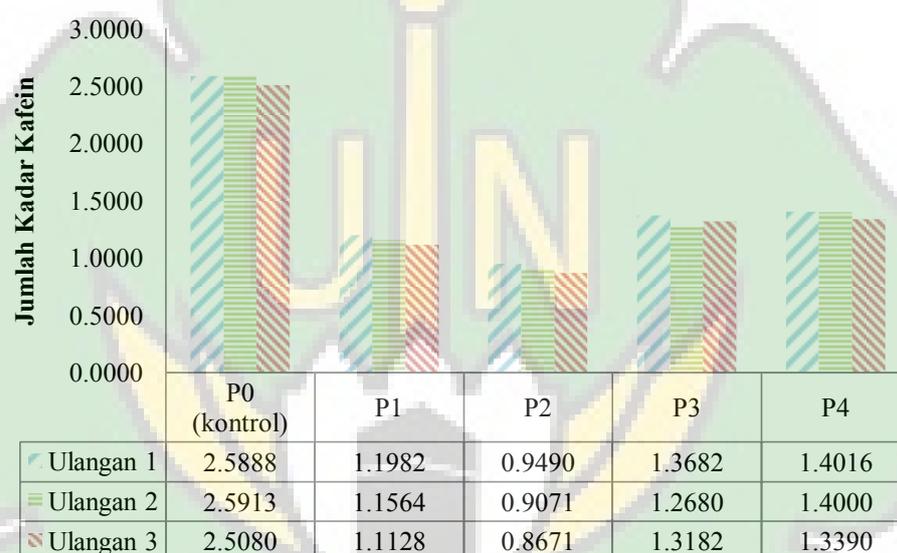
Percobaan	Sampel	Berat Sampel (W)	Absorbansi (A)	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi Kadar kafein (mg/2g)
1	P0.1	2,0324	0,3596	0,0526	2,5888
	P0.2	2,0204	0,3582	0,0524	2,5913
	P0.3	2,0147	0,3484	0,0505	2,5080
2	P1.1	2,0188	0,207	0,0242	1,1982
	P1.2	2,0469	0,2042	0,0237	1,1563
	P1.3	2,0583	0,2001	0,0229	1,1128
3	P2.1	2,0465	0,1814	0,0194	0,9490
	P2.2	2,0507	0,177	0,0186	0,9071
	P2.3	2,0335	0,1718	0,0176	0,8671
4	P3.1	2,0117	0,2249	0,0275	1,3682
	P3.2	2,0488	0,2166	0,0260	1,2680
	P3.3	2,0103	0,2194	0,0265	1,3182
5	P4.1	2,0316	0,23	0,0285	1,4016
	P4.2	2,0272	0,2295	0,0284	1,4000
	P4.3	2,0514	0,2246	0,0275	1,3390

(Sumber penelitian tahun 2019)

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kadar kafein pada kopi arabika yang mengalami degradasi terbaik pada P2 (waktu 48 jam dan ragi 1%), selanjutnya kadar kafein yang mengalami degradasi sedang pada P1 (waktu 24

jam dan ragi 0,5%) sedangkan kadar kafein yang sangat sedikit mengalami penurunan yaitu P3 (waktu 72 jam dan ragi 1,5%) dan P4 (waktu 96 jam dan ragi 2%).

Perbedaan waktu fermentasi basah dan penambahan ragi berpengaruh terhadap degradasi kadar kafein pada semua perlakuan. Kadar kafein kopi arabika dapat di lihat perbandingan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik perbandingan Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi

Berdasarkan Gambar 4.1 di atas, menunjukkan adanya perbedaan hasil analisis kadar kafein kopi arabika pada semua ulangan. Perlakuan yang paling signifikan yaitu P2 dengan waktu fermentasi 48 jam dan penambahan ragi 1%. Hal tersebut dikarenakan waktu fermentasi 48 jam merupakan waktu fermentasi basah terbaik hal ini ditandai dengan biji kopi yang bersih dari lendir, kesat dan berwarna hijau pudar. P1 dengan waktu fermentasi 24 jam dan penambahan ragi 0,5% mengalami degradasi kurang optimal dibandingkan P2, hal ini ditandai dengan biji kopi yang masih berlendir dan biji kopi belum terlalu kesat.

P3 dan P4 dengan waktu fermentasi 72 jam dan 96 jam serta ragi 1,5% dan ragi 2% mengalami kenaikan kadar kafein, hal tersebut disebabkan karena biji kopi sudah berbau apek, adanya pertumbuhan jamur/membentuk lapisan yang mengikat biji kopi satu dan biji kopi lainnya dan biji kopi berwarna hijau kekuningan. P0 (kontrol) tidak mengalami degradasi kadar kafein hal tersebut disebabkan karena P0 tidak dilakukan fermentasi dan tidak ada penambahan ragi sehingga biji kopi yang dihasilkan masih sangat berlendir, tidak kesat dan berwarna hijau.

Rata-rata jumlah kadar kafein pada kopi arabika disetiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

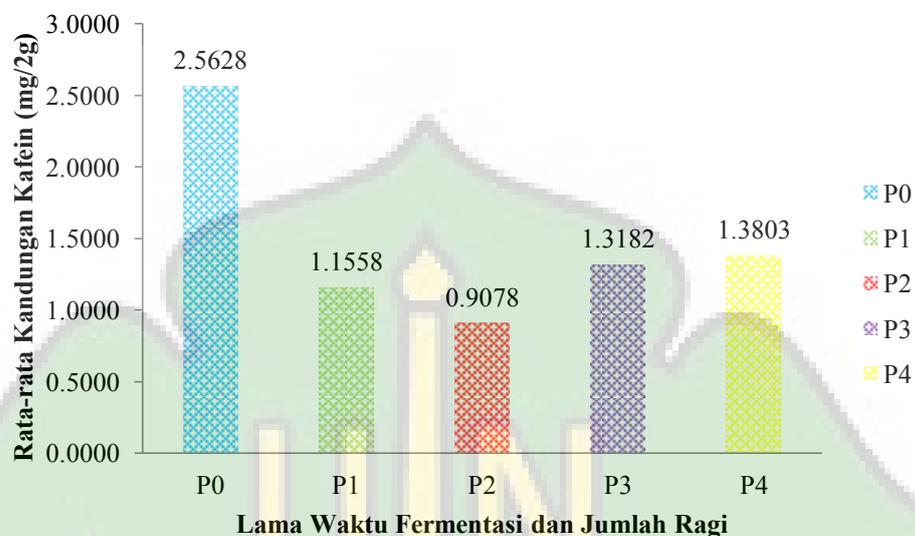
Tabel 4.2 Rata-Rata Jumlah Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) disetiap Perlakuan.

Perlakuan	Total	Rata-rata
P0	7,6883	2,5628
P1	3,4675	1,1558
P2	3,2245	0,9078
P3	3,9545	1,3182
P4	4,1408	1,3803

(Sumber penelitian tahun 2019)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah degradasi kadar kafein pada kopi arabika, yaitu P0 (kontrol) rata-rata 2,5628 mg/gr merupakan standar kadar kafein kopi arabika, P1 (24 jam fermentasi dan ragi 0,5%) rata-rata 1,1558 mg/gr mengalami degradasi kadar kafein dibandingkan P0, P2 (48 jam fermentasi dan ragi 1%) dengan rata-rata 0,9078 mg/gr mengalami degradasi tertinggi dari semua percobaan, P3 (72 jam fermentasi dan ragi 1,5%) dengan rata-rata 1,3182 mg/gr dan P4 (96 jam fermentasi dan ragi 2%) dengan rata-rata 1,3803 mulai

mengalami kenaikan kadar kafein dibandingkan P2 dan P1. Perbandingan rata-rata analisis kadar kafein dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi.

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas rata-rata jumlah degradasi kadar kafein pada kopi arabika menunjukkan adanya pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah dan penambahan ragi terhadap penurunan kadar kafein. Faktor yang mempengaruhi perbedaan degradasi di setiap perlakuan yaitu lama waktu fermentasi dan konsentrasi ragi. Pengaruh perbedaan waktu fermentasi terbaik yaitu P2 (waktu fermentasi 48 jam dengan penambahan ragi 1%)

Hasil kadar kafein kopi arabika yang difermentasi basah dengan penambahan ragi dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA) dan koefisien keragaman (KK). Data analisis ANOVA dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 *Analisis of Varians* (ANOVA) Kadar Kafein Kopi Arabika dari Lama Waktu Fermentasi Basah dengan Menggunakan Ragi.

Sumber keragaman	Derajat Bebas (dB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{Hitung}	F _{Tabel}
Perlakuan	4	4,4280	1,1070	-11,3655*	3,48
Galat	10	-0,9743	-0,0974		
Total	14	3,4537			

Keterangan : * = Berbeda Nyata
(Sumber penelitian tahun 2019)

Berdasarkan *Analisis Of Varians* pada Tabel 4.3 diperoleh $F_{hitung} [(-11,3655)] \geq F_{Tabel} (3,48)$, maka kesimpulan cukup bukti untuk menolak H_0 dan menerima H_a , sehingga terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah dengan menggunakan ragi terhadap kadar kafein kopi arabika. Selanjutnya hasil dianalisis dengan menggunakan Koefisien Keragaman (KK) maka didapatkan nilai KK 14% berarti nilai KK besar sehingga dilanjutkan uji Duncan pada taraf 5% dengan syarat terdapat perbedaan sangat nyata antara perlakuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan antar perlakuan. maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika

Perlakuan	N	Subset pada taraf 5%			
		1	2	3	4
P2	3	.907833			
P1	3		1.155867E0		
P3	3			1.318200E0	
P4	3			1.380267E0	
P0	3				2.562767E0
Sig.		1.000	1.000	.112	1.000

(Sumber penelitian tahun 2019)

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pada semua perlakuan terlihat bahwa, P0, P1, dan P2 berbeda nyata. Sedangkan perlakuan P3 dan P4 tidak berbeda nyata. Fermentasi basah dengan penambahan ragi serta perbedaan waktu fermentasi basah dengan menggunakan ragi mengalami degradasi kadar kafein pada kopi arabika.

2. Kosentrasi terbaik kadar kafein pada kopi arabika (*Coffea arabica* L)

Kosentrasi kadar kafein terbaik pada kopi arabika terdapat pada P2 (waktu 48 jam dan kosentrasi ragi 1%), hal ini dikarenakan waktu fermentasi basah terbaik dikisaran antara 24-48 jam⁶⁸ dan pada waktu 48 jam kosentrasi ragi sebanyak 1% mengalami fase pertumbuhan optimal.⁶⁹ Sehingga dengan waktu fermentasi basah yang tepat dan pertumbuhan ragi yang optimal maka akan menyebabkan kopi arabika mengalami degradasi kadar kafein secara signifikan.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadarn Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMPN 13 Takengon.

Pemanfatan hasil penelitian ini akan disajikan dalam bentuk modul dan video tutorial, yang dapat digunakan sebagai referensi siswa dan guru dalam proses pembelajaran materi Bioteknologi di SMPN 13 Takengon. Materi Bioteknologi dipelajari di Sekolah Menengah Pertama pada kelas IX pada

⁶⁸ Fiona Drefin Oktadina, dkk, "Pemanfaatan Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk Penurunan Kandunga Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi (*Coffea* Sp) dalam Pembuatan Kopi Bubuk" *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 1 No. 3, (2013), h.268.

⁶⁹ Farida Hanum dkk, "Pengaruh Massa Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Bioetanol dari Biji Durian", *Jurnal Tehnik Kimia*, Vol. 2, No. 4 (2013), h. 52.

semester 2 dengan kompetensi Dasar (KD) 4.7 membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar.

Isi dari modul tersebut terdiri dari judul praktikum, indikator, tujuan praktikum, dasar teori tentang kopi fermentasi basah menggunakan ragi, alat dan bahan yang digunakan dan cara kerja dalam proses pembuatan kopi fermentasi basah dan soal. Video tutorial yang akan dibuat oleh peneliti berisi alat dan bahan serta cara kerja pembuatan fermentasi basah kopi arabika dengan menggunakan ragi.



Gambar 4.3 Cover Modul

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi basah dengan menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabika, hal tersebut dibuktikan dengan data yang telah dianalisis dengan menggunakan *Analisis of Varians* (ANOVA) didapatkan bahwa $F_{hitung} [(-11,3655)] \geq F_{Tabel} (3,48)$ pada taraf signifikan 0,05. Selanjutnya hasil dianalisis dengan menggunakan Koefisien Keragaman (KK) maka

didapatkan nilai KK 14% berarti nilai KK besar sehingga dilanjutkan uji Duncan. Uji Duncan akan menunjukkan kelompok mana yang mengalami perbedaan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan kelompok kontrol berbeda dengan kelompok perlakuan.

Kelompok perlakuan mengalami degradasi kadar kafein pada kopi arabika, hal tersebut disebabkan karena lama waktu fermentasi basah dan jumlah ragi memberi pengaruh terhadap degradasi kadar kafein disetiap kelompok perlakuan. Semakin lama waktu fermentasi basah maka semakin menurun kadar kafein pada kopi arabika dan semakin tinggi konsentrasi ragi maka kadar kafein pada kopi arabika semakin menurun.⁷⁰

Kadar kafein pada kopi arabika yang mengalami degradasi terbaik pada P2 (waktu 48 jam dan ragi 1%), hal ini dikarenakan waktu fermentasi basah terbaik dikisaran antara 24-48 jam⁷¹ dan pada waktu 48 jam ragi mengalami fase pertumbuhan optimal.⁷² Proses fermentasi basah kopi arabika adanya hidrolisis pektin disebabkan oleh pektinase yang terdapat didalam biji kopi arabika, reaksinya dapat dipercepat oleh bantuan jasad renik.⁷³ Sehingga dengan waktu fermentasi basah yang tepat dan pertumbuhan ragi yang optimal maka akan menyebabkan kopi arabika mengalami degradasi kadar kafein secara signifikan.

⁷⁰ Anndrea Illy dan Rinantonio Viani, *Espresso Coffee the Science of Quality*, (Itali: Elsevier Academic Press, 1995), h. 93-94.

⁷¹ Fiona Drefin Oktadina, dkk,... h.268.

⁷² Farida Hanum dkk,... 52.

⁷³ Asmak Afriliana, *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*, (Yokyakarta: CV Budi Utama, 2018), h, 35.

Kadar kafein kopi arabika pada P3 (waktu 72 jam dan ragi 1,5%) dan P4 (waktu 96 jam dan ragi 2%) mengalami kenaikan kadar kafein dari P2, hal ini disebabkan karena pada waktu 72 jam dan 96 jam fase pertumbuhan ragi diperlambat dan mengalami fase kematian sehingga aktivitas bakteri semakin menurun⁷⁴, dan menyebabkan biji kopi mengalami *stinker* (fermentasi berlebihan).⁷⁵ Pemakaian ragi dalam dosis yang tidak tepat akan mengakibatkan proses fermentasi yang tidak sempurna.⁷⁶

Hasil penelitian ini akan dibuat dalam bentuk modul dan video tutorial, dapat dimanfaatkan oleh siswa dalam proses pembelajaran materi Bioteknologi yang di pelajari di Sekolah Menengah Pertama pada kelas IX pada semester 2 dengan Kompetensi Dasar (KD) 4.7 membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar, sehingga dengan hasil penelitian ini maka siswa dapat mengaplikasikannya dalam proses pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan lingkungan sekitar untuk menghasilkan produk konvensional.

⁷⁴ Farida Hanum dkk,... h. 52.

⁷⁵ Yusianto dan Sukrisno Widyotomo, “ Mutu dan Citarasa Kopi arabika (*Coffea arabica*) Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Temperatur dan Penambahan Agens Fermentasi”, *Jurnal Pelita Perkebunan*, Vol. 29, No. 3, (2013), h. 222.

⁷⁶ Lies Suprapti, *Pembuatan Tempe*, (Yogyakarta: Kasinus, 2003). h, 30.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh lama waktu fermentasi basah menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabica sebagai referensi materi bioteknologi di SMPN 13 Takengon maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh perbedaan waktu fermentasi kopi arabica menggunakan ragi terhadap kadar kafein pada kopi arabica. Waktu fermentasi terbaik dan penambahan ragi adalah 48 jam dan ragi 1%.
2. Konsentrasi kadar kafein terbaik pada kopi arabica terdapat pada P2 (waktu fermentasi 48 jam dengan penambahan konsentrasi ragi 1%.
3. Hasil penelitian ini akan dibuat dalam bentuk modul dan video tutorial yang dapat dimanfaatkan oleh siswa dalam proses pembelajaran materi Bioteknologi yang di pelajari di Sekolah Menengah Pertama pada kelas IX pada semester 2.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat penulis kemukakan terkait dengan penelitian ini adalah:

1. Diharapkan adanya penelitian selanjutnya tentang kadar kafein pada kopi robusta yang difermentasi basah dengan menggunakan ragi.
2. Diharapkan adanya penelitian lanjutan tentang pengukuran kadar kafein pada kopi arabica dan kopi robusta yang sudah disangrai atau diroasting.

3. Diharapkan adanya penelitian selanjutnya menguji keamanan dan kesehatan yang mengonsumsi kopi fermentasi menggunakan ragi, apakah mempunyai efek samping atau baik untuk kesehatan.
4. Diharapkan adanya penelitian uji organoleptik tentang pengukuran kadar kafein menggunakan ragi pada kopi arabika.
5. Diharapkan modul dan video dari hasil penelitian ini dapat diuji kelayakan dan lihat respon siswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Acik Ari Tri Wilujeng dan Prima Retno Wikandari., 2013, "Pengaruh Lama Fermentasi Kopi Arabika Coffea Arabica dengan Bakteri Asam Laktat Lactobacillus Plantarum B1765 Terhadap Mutu Produk" *UNESA Journal of Chemistry*, Vol. 2, No 3.
- Agus Susilo, dkk, 2016, Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo 2014, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, Vol.26, No.1.
- Ahmad Fatoni, 2015, "Analisa Secara Kualitatif dan Kuantitatif Kadar Kafein Dalam Kopi Bubuk Lokal yang Beredar di Kota Palembang Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis" *Artikel Ilmiah Palembang : Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi*.
- Anas Sujino, 2010, *Pengantar Statistic Pendidikan*, Jakarta : Rajawali Press.
- Anndrea Illy dan Rinantonio Viani, 1995, *Espresso Coffee the Science of Quality*, Itali: Elsevier Academic Press.
- Aria Pramudito, 2013, " Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Standar Kompetensi Melakukan Pekerjaan dengan Mesin Bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen" *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*.
- Asmak Afriliana, 2018, *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*, Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Asti Yosela Oktaviana., dkk, "Pengaruh Ragi Tape terhadap pH, Bakteri Asam Laktat dan Laktosa Yogurt", *Artikel Ilmiah*, Jurusan Peternakan: Universitas Bengkulu.
- Bambang Sarwono, 2010, *Usaha Membuat Tempe dan Oncom*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bennett Alan Weinberg dan Bonnie K Bealer, 2010, *The Mirachael of Caffeine*, Bandung: Mizan Media Utama.
- Cecep risnandar., <https://jurnalbumi.com/kopi-arabika/>.
- Danang Kristiyanto, Dkk., 2013, "Penurunan Kadar Kafein Kopi Arabika dengan Proses Fermentasi Menggunakan Nofkor Mz-15", *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Vol.2, No.4.
- Dani Hamdan dan Aries Sontani, *Coffee*, Bogor: Labirin Coffee.

- Depdikbud, 1989, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Devi Agustia, dkk., 2017, “Study Empiris Prilaku Usaha Koperasi Pertanian: Kasus Koperasi di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh”, *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*, Vol.14, No.1.
- Ebta Setiawan., Kbbi Online, <https://kbbi.web.id/fermentasi>.
- Ebta Setiawan., Kbbi Online, <https://kbbi.web.id/referensi>.
- Edi Deni Nuggroho. Dwi Anggarawati Rahayu., 2017, *Pengantar Teori dan Aplikasi Bioteknologi*, Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Edy Panggabean,2019, *Buku Pintar Kopi*, Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Farida Hanum dkk, 2013, “Pengaruh Massa Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Bioetanol dari Biji Durian”, *Jurnal Tehnik Kimia*, Vol. 2, No. 4.
- Femi Olivia, 2012, *Khasiat Bombastis Kopi*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Fiona Drefin Oktadina, dkk, 2013, “Pemanfaatan Nanas *Ananas Comosus* L. Merr untuk Penurunan Kadar Kafein dan Perbaikan Citarasa Kopi *Coffea Sp* dalam Pembuatan Kopi Bubuk” *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 1 No. 3.
- Fitri, N. S. 2008. *Pengaruh Berat dan Waktu Penyeduhan terhadap Kadar Kafein dari Bubuk Teh*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Fuad Mubarak, 2014, “Perubahan Kadar Kafein Biji Kopi Arabika Hasil Pengolahan Semi Basah dengan Perlakuan Variasi Jenis Wadah dan Lama Fermentasi”, *Berkala Ilmiah Pertanian, Berkala Ilmiah Pertanian*, Vol. X, No. X.
- Gede Agus Ariefta., dkk, 2016, “ Pengaruh Penambahan Ragi Tape dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Pulpa Biji Kakao”,*Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustro*, Vol.4, No.2.
- Hanafiah, Kemas Ali, 2010, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, Jakarta: Rajawali Press.
- Jonathan Sarwono, 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Yogyakarta: Ghara Ilmu.
- Lies Suprapti, 2003, *Pembuatan Tempe*, Yogyakarta: Kasinus.
- Noveliska Br Sembiring, dkk, “Nilai Tambah Proses Pengolahan Kopisecara Basah West Indisce Bereding dan Kering Ost Indischee Bereding di Kecamatan Kintamani Bangli”, *Artikel Ilmiah*, Bali: Fakultas Teknologi Pertanian UNUD.

- Nur Hasani Fajrianal, dkk. 2018, "Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) pada Variasi Temperatur Sangrai secara Spektrofotometri Ultra Violet", *Jurnal Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, Vol.3, No.2.
- Okto Maujana Purba, dkk, Produktivitas Kopi Arabika *Coffea arabica* Rakyat dikecamatan samalungu" *Artikel Ilmiah*, Yogyakarta, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada.
- Pahlevi, R., W.A. Zakaria dan U. Kalsum, 2014, "Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Kopi Luwak di Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat," *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*, Vol 2, No.1.
- Pudji Rahardjo, 2012, *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pudji Rahardjo, 2017, *Berkebun Kopi*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahma Yulia, dkk ., 2016, "Analisis Kadar Kofein Kopi Luak dengan Varietas Jenis Kopi, Spesies Luwak dan Cara Pengolahan Dengan Metoda TLC Scanner", *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, Vol.2, No.1.
- Rahmat Rukmana, 2014, *Untung Selangit dari Bisnis Kopi*, Yogyakarta: Lily Publisher.
- Retno Hulupi, 2014, "Varietas Kopi Liberika Anjuran untuk Lahan Gambut", *Wanta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Vol. 26, No. 1
- Riyanto, 2014, *Validasi dan Verifikasi Metode Uji*, Yogyakarta: Deepublish.
- Rusdi Pohan, 2007, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Banda Aceh: Arririjal Institut.
- Sudjana, 2000, *Metode Statistik*, Bandung: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suharsimi Arikunto, 2002, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Syusantie S Sairdama, 2013, "Analisis Pendapatan Petani Kopi Araika *Coffea arabica* dan Margin Pemasaran di Distrik Kamu Kabupaten Dogiyai" *jurnal Agribisnis kepulauan*, Vol.2, No.2.
- Teungku Muhammad Habi Ash-Shiddieqy., 2011, *Tafsir Al-Qur'anul Masjid An-Nur Jilid 4*, Jakarta: Cakrawala Publishing.
- Tim Karya Tani Mandiri, 2018, *Rahasia Sukses Budidaya Kopi*, Bandung: Penerbit Nuansa Aulia.

Yusianto dan Sukrisno Widyotomo, 2013, “ Mutu dan Citarasa Kopi Arabika Hasil Beberapa Perlakuan Fermentasi: Suhu, Jenis Wadah, dan Penambahan Agens Fermentasi”, *Jurnal Pelita Perkebunan*, Vol.29, No.3.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

Nomor: B-13196/Un.08/FTK/KP.07.6/11/2018

TENTANG:

**PENGGAKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 21 November 2018

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara:

1. Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
2. Nafisah Hanim, S. Pd., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua

Nama : Randi Albar

NIM : 140207050

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabica (*Coffea Arabica* L) Sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMP 13 Takengon

KEDUA

Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;

KETIGA

Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020;

KEEMPAT

Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 27 November 2018

An. Rektor

Dekan



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-1296/Un.08/Tu-FTK/TL.00/02/2019

11 Februari 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Randi Albar
N I M : 140 207 050
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Jl.Tgk.dijalan Lr.Jambe Kleng Blok AB No.6 Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

SMP 13 Takengon

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kandungan Kafein pada Kopi Arabica (Coffea Arabica) Sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMP 13 Takengon

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Kepala Bagian Tata Usaha,



M. Mansyah

BAG.UMUM BAG.UMUM

Kode 7999



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
KECAMATAN KEBAYAKAN
KAMPUNG JONGOK MELUEM

Sekretariat : Jln. Panca Dharma kode pos 24518

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 470/64/SKP-JM/III/2019

Reje Kampung Jongok Meluem Kecamatan Kebayakan Kabupaten Aceh Tengah dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Randi Albar
Nim : 140207050
Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Alamat : Jl. Tgk. Dijalan, Ir. Jambale Kleng, Blok AB No. 6, Aceh Besar.

Benar nama tersebut di atas telah melakukan penelitian di kawasan Kampung Jongok Meluem, Kecamatan Kebayakan, Kabupaten Aceh Tengah yang berjudul :

“Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica*) sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMP 13 Takengon”

Demikianlah surat keterangan ini kami buat dengan penuh rasa tanggung jawab, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Meurah, 4 Maret 2019

Mengetahui,

Reje Kampung Jongok Meluem





**UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN DAN HASIL PERTANIAN
DARUSSALAM – BANDA ACEH**

SURAT KETERANGAN PENGGUNAAN LABORATORIUM

No: 021/UN11.5/THP-LAB/07/2019

Sehubungan dengan adanya penggunaan Laboratorium Analisis Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala untuk kegiatan penelitian pada bulan Juni 2019, dengan konsumen :

Nama : Randi Albar
NIM : 140207050
Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Biologi
Fakultas / Universitas : Universitas Islam Negeri AR-RANIRY
Judul Penelitian : Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Basah Menggunakan Ragi Terhadap Kadar Kafein pada Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Sebagai Referensi Materi Bioteknologi di SMP 13 Takengon

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk keperluan penyelesaian tugas akhir.

Mengetahui,
Laboran

Zulhiddin Akbar, S.Si
NIK. 19880724011101

Darussalam, 1 Juli 2019
Kepala Laboratorium

Dr. Ir. Eti Indarti, M.Sc
NIP. 19690102 199903 2 006

Lampiran 4

Perhitungan *Analysis Of Varians* (ANOVA) Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
P0	2,5889	2,5913	2,5081	7,6883	2,5692
P1	1,1983	1,1564	1,1129	3,4675	1,1558
P2	0,9491	0,9072	0,0176	3,2245	0,9078
P3	0,0275	0,0260	0,0265	3,9545	1,3182
P4	0,0285	0,0284	0,0275	4,1408	1,3803
Jumlah				22,4756	6,9183

$$\text{Perlakuan} = 5$$

$$\text{Ulangan} = 3$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Faktor kolerasi (FK)} &= \frac{(\text{Jumlah total})^2}{\text{P.U}} \\ &= \frac{(22,4756)^2}{5.3} \\ &= \frac{505,1525}{15} \\ &= 33,6768 \end{aligned}$$

Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned} 1. \text{ Jumlah kuadrat Total} &= \sum X^2 - \text{FK} \\ &= 37,1305 - 33,6768 \\ &= 3,4537 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ JK Perlakuan} &= \frac{\sum P^2}{U} - \text{FK} \\ &= \frac{114,3146}{3} - 33,6768 \\ &= 38,1048 - 33,6768 \\ &= 4,428 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ JK Galat} &= \text{JKT-JKP} \\
 &= 3,4537-4,428 \\
 &= - 0,9743
 \end{aligned}$$

Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Derajat Bebas (db) Perlakuan} &= \text{Perlakuan} - 1 \\
 &= 5-1 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Derajat Bebas (db) Galat} &= \text{Perlakuan (U-1)} \\
 &= 5 (3-1) \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Derajat Bebas (db) Total} &= \text{P.U} - 1 \\
 &= 5.3 - 1 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{\text{P}-1} \\
 &= \frac{4,428}{5-1} \\
 &= \frac{4,428}{4} \\
 &= 1,107
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Kuadrat Tengah (KT) Galat} &= \frac{\text{JKG}}{\text{dbG}} \\
 &= \frac{- 0,9743}{10} \\
 &= -0,0974
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ Hitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{4,428}{-0,0974} \\
 &= -11,3655
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dilihat pada F tabel 0,05

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.78	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.25	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92

Lampiran 5

Foto Dokumentasi Penelitian

1. Foto studi awal sekolah SMPN 13 TAKENGON



Wawancara dengan guru



Wawancara dengan guru mata pelajaran IPA dan siswa

2. Foto penelitian



Kegiatan mengutip kopi arabika
(*Coffea arabica L*)



Kegiatan Pulping



Sampel kopi arabika (*Coffea arabica L*) yang difermentasi





Penumbukan kulit tanduk (hulling)



Ekstrak kafein dimasukkan ke dalam kuvet



Penyaringan ekstrak biji kopi



Penggabungan kloroform dengan Na_2CO_3



Pemanasan ekstrak kafein



Hasil ekstrak kefein

3. Foto hasil data hasil analisis kopi arabika (*Coffea arabica* L)

Photometric		
Smpl No.	ABS	K*ABS
1	0.360	0.3596
2	0.358	0.3582
3	0.348	0.3484
4	0.207	0.2070
5	0.204	0.2042
6	0.200	0.2001
7	0.181	0.1814
8	0.177	0.1770

Photometric		
Smpl No.	ABS	K*ABS
9	0.172	0.1718
10	0.225	0.2249
11	0.217	0.2166
12	0.219	0.2194
13	0.230	0.2300
14	0.229	0.2295
15	0.225	0.2246