

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR
KAFEIN DAN NILAI pH KOPI ROBUSTA**

**(DIMANFAATKAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMA/MA
BERUPA E-BOOK)**

SKRIPSI

Oleh
NUNUK PURWA HINDAH
NIM. 1810211015



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
2022**

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR
KAFEIN DAN NILAI pH KOPI ROBUSTA**

**(DIMANFAATKAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMA/MA
BERUPA E-BOOK)**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
2022**



MOTTO

وَلَا تَهْنُوا وَلَا تَحْرِنُوا وَأَنْتُمُ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُّؤْمِنِينَ

“Janganlah kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati,
padahal kamu salah orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”.

QS Al Imran : 139



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh NUNUK PURWA HINDAH ini telah diperiksa dan disetujui untuk di uji oleh Tim Penguji

Jember, 02 Desember 2022

Pembimbing

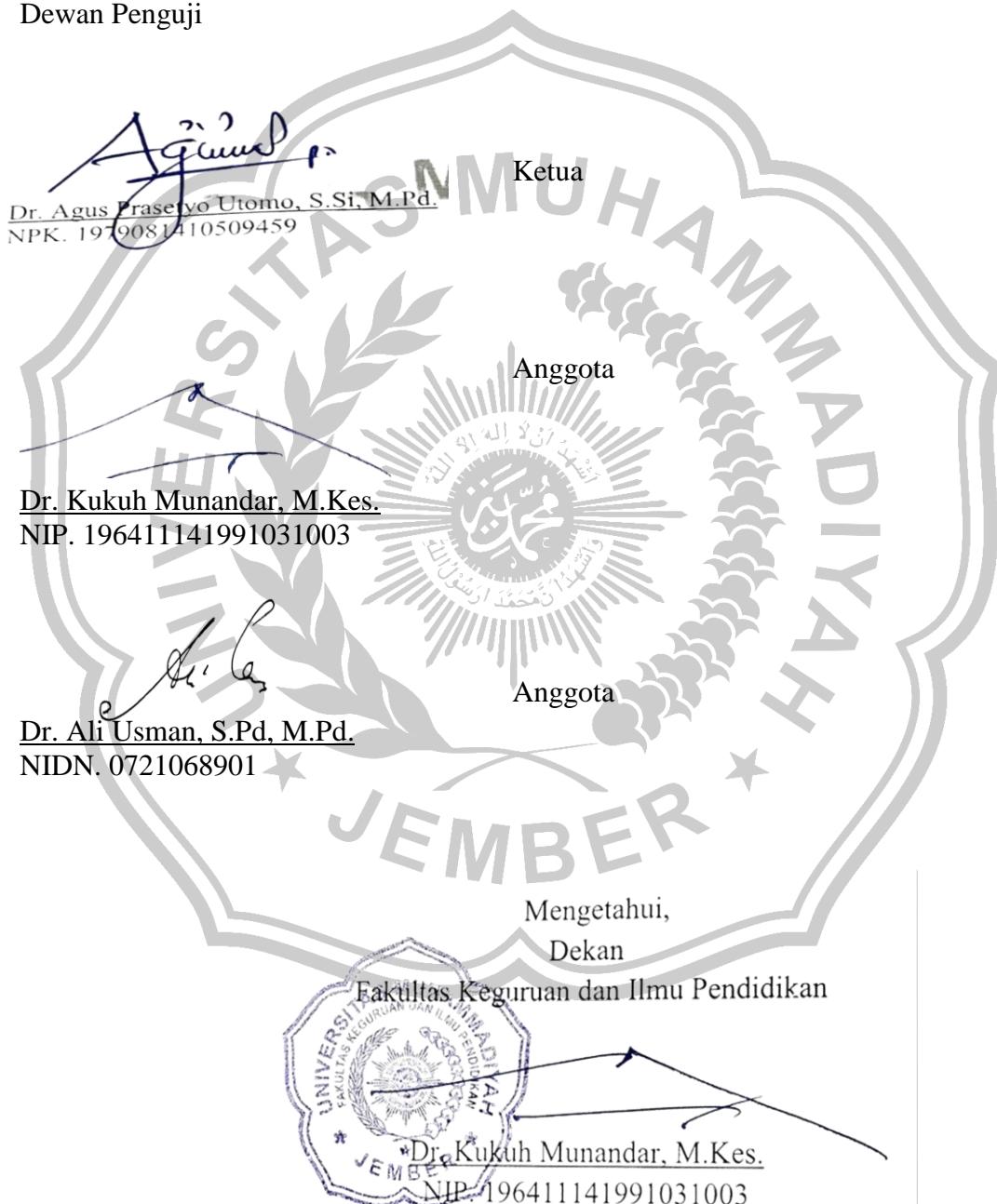
Dr. Kukuh Munandar, M.Kes.
NIP. 196411141991031003



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh NUNUK PURWA HINDAH ini telah dipertahankan oleh dewan penguji pada tanggal 02 Desember 2022

Dewan Penguji



PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kepada allah SWT. Berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Skripsi ini berjudul “Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Kafein dan Nilai pH (Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA/MA Berupa E-BOOK)”. Skripsi ini memuat bab I sampai bab VI. Bab I berisi pendahuluan, bab II berisi Kajian pustaka dan hipotesis tindakan, bab III berisi metode penelitian, bab IV berisi hasil penelitian, bab V berisi pembahasan dan bab VI berisi kesimpulan dan saran.

Atas kelurangan yang terjadi pada penulisan skripsi ini, penulis menerima kritik dan saran dalam rangka penyempurnaan skripsi ini. Semoga bisa menjadi bahan koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 02 Desember 2022

Penulis

UNGKAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengungkapkan syukur ke hadirat allah SWT atas terselesaikannya skripsi ini. Demikian juga penulis mengungkapkan terimakasih yang sebesar besarnya, atas segala upaya, bimbingan, dan arahan dari semua pihak, penulis mengucapkan terimakasih tang sebesar besarnya.

1. Dr. Kukuh Munandar, M.Kes, Dekan FKIP Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Dr. Agus Prasetyo Utomo, M.Pd, Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Jember
3. Dr. Kukuh Munandar, M.Kes, selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ali Usman, S.Pd, M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Semua dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember
5. Staf pengajar FKIP Universitas Muhammadiyah Jember
6. Semua pihak yang tidak bisa disebut satu persatu. Disampaikan terimakasih atas semua bantuan dan bimbingannya

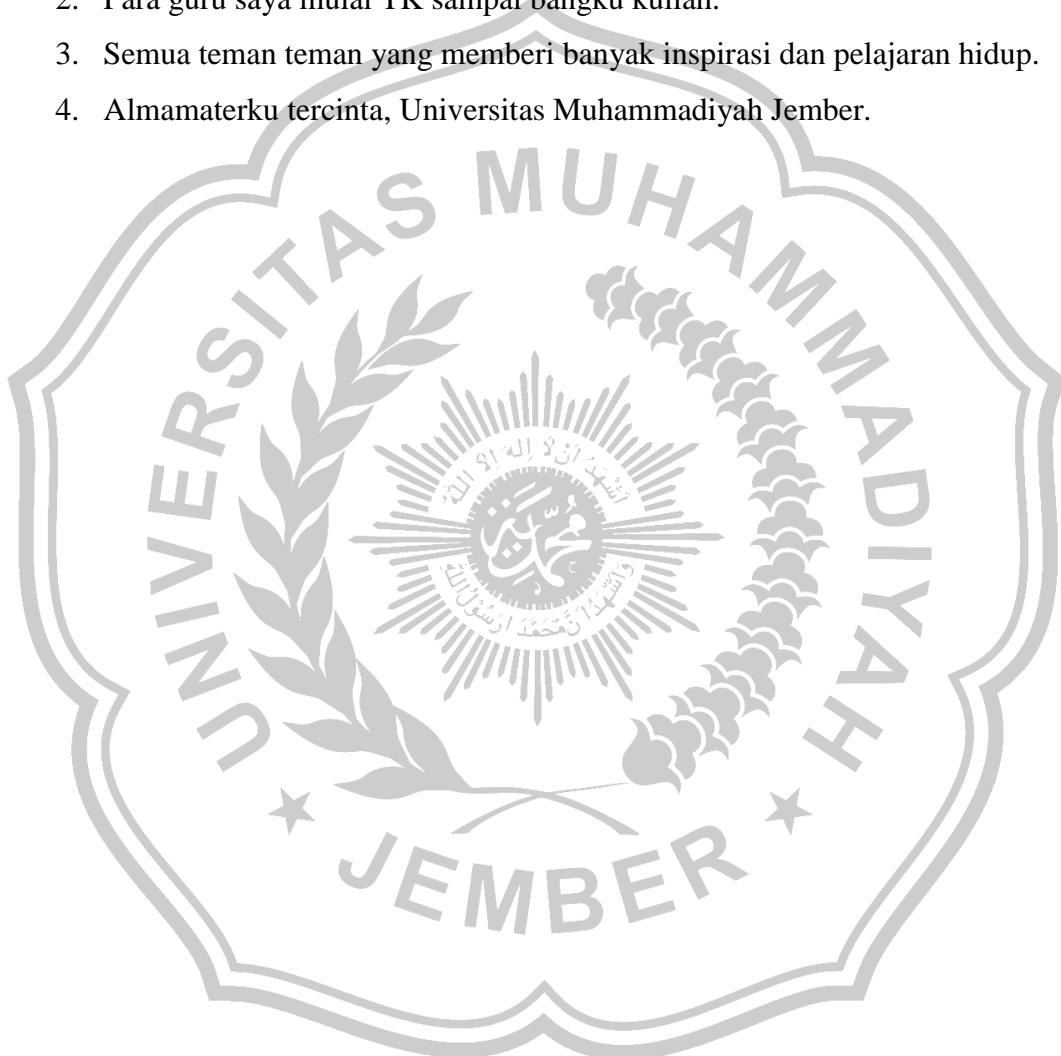
Jember, 02 Desember 2022

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dengan hormat dipersembahkan kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta yang telah memberikan banyak hal dalam pendidikan saya
2. Para guru saya mulai TK sampai bangku kuliah.
3. Semua teman teman yang memberi banyak inspirasi dan pelajaran hidup.
4. Almamaterku tercinta, Universitas Muhammadiyah Jember.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN LOGO	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PRAKATA	vii
UNGKAPAN TERIMA KASIH	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Definisi Oprasional	5
1.4.1 Fermentasi	5
1.4.2 Kopi Robusta.....	5
1.4.3 Kadar Kafein	6
1.4.4 Nilai pH	6
1.4.5 <i>E-BOOK</i>	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS.....	8
2.1 Kajian Pustaka	8
2.1.1 Kopi Robusta.....	8
2.1.2 Kadar Kafein	10

2.1.3	pH	11
2.1.4	Fermentasi	12
2.1.5	MOL Tape Singkong.....	13
2.1.6	E-Book	14
2.2	Kerangka berfikir	16
2.3	Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Jenis Penelitian.....	17
3.2	Rancangan Penelitian.....	17
3.3	Prosedur Penelitian	19
3.3.1	Alat Penelitian.....	19
3.3.2	Bahan Penelitian.....	19
3.3.3	Tahapan Penelitian	20
1.	Penelitian Eksperimen.....	20
A.	Pembuatan MOL Tape Singkong	20
B.	Fermentasi Kopi dengan MOL dan Setelah Fermentasi	20
C.	Tahap Setelah Fermentasi.....	20
D.	Uji Kadar Kafein	21
E.	Uji Nilai pH.....	21
2.	Penelitian Pengembangan	22
A.	Pembuatan E-Book.....	22
B.	Pengujian E-Book	23
3.4	Populasi dan Sempel	24
3.5	Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.7	Instrumen Pengumpulan Data.....	25
3.8	Teknik Analisi Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		30
4.1	Deskripsi Data.....	30
4.1.1	Data Penelitian Eksperimen.....	31

4.1.2	Data Penelitian Pengembangan Produk	33
4.2	Pengujian Hipotesis	39
4.2.1	Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Kafein Dan Nilai pH Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	39
4.2.2	Hasil Penelitian Dimanfaatkan Berupa Produk E-BOOK.....	45
4.3	Revisi Produk.....	50
BAB V PEMBAHASAN		54
5.1	Pengaruh Lama Waktu Fermentasi terhadap Kadar Kafein dan Nilai pH	54
5.1.1	Kopi Robusta.....	54
5.1.2	MOL Tape Singkong.....	55
5.1.3	Proses Fermentasi Kopi.....	55
5.1.4	Hasil Penelitian.....	56
5.2	Hasil Penelitian dimanfaatkan Berupa E-BOOK.....	59
5.2.1	Kajian Produk Yang Telah Direvisi	59
5.2.2	Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk	62
BAB VI PENUTUP		63
6.1	Simpulan	63
6.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR TABEL

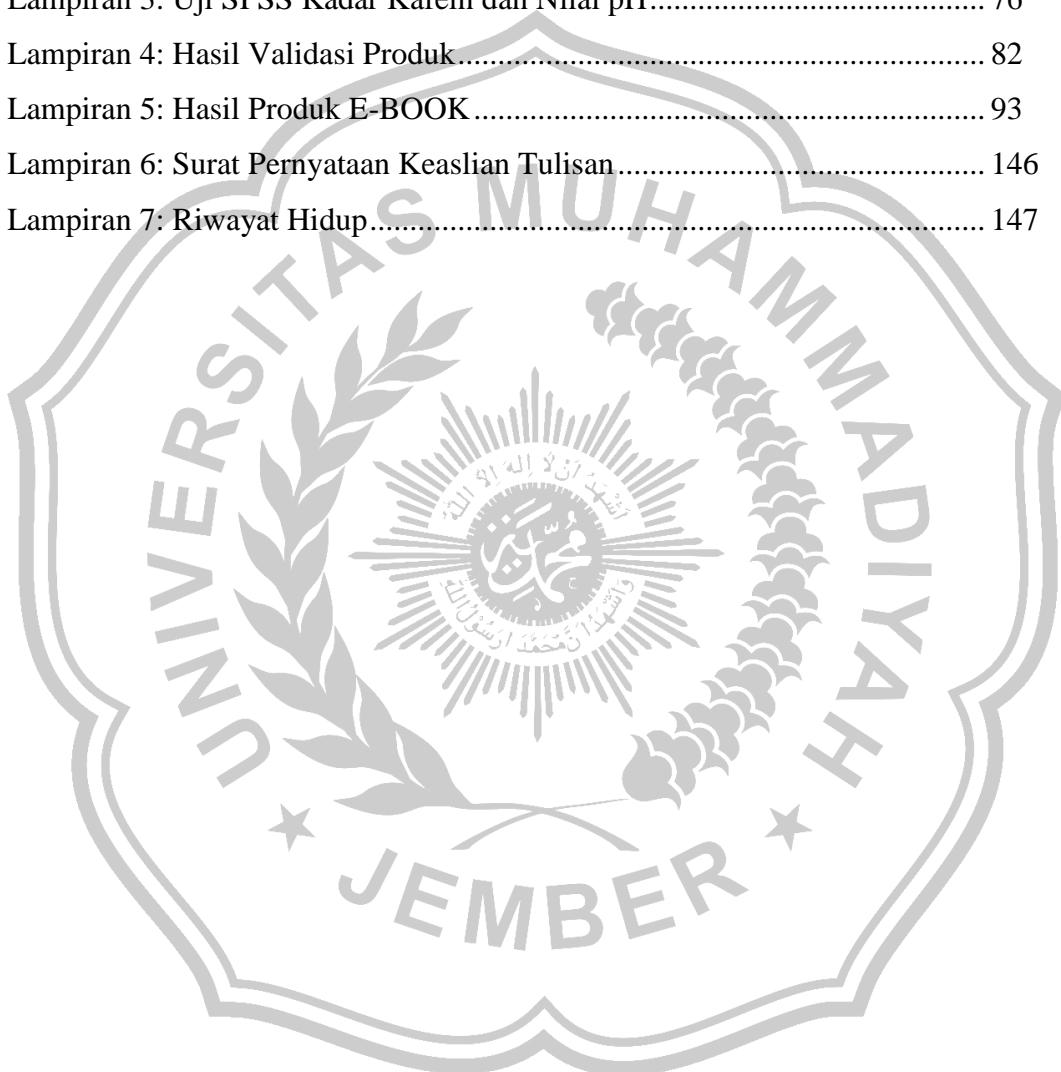
Tabel 3.1 Instrumen Penilaian E-BOOK atau Pengayaan Pengetahuan untuk Validator Ahli	25
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian dengan <i>Rating Scale</i>	28
Tabel: 3.3 Konversi Tingkat Pencapaian	29
Tabel 4.1 Hasil Uji Kafein Kopi Robusta	32
Tabel 4.2 Hasil Uji pH Kopi Robusta	33
Tabel 4.3 Uji Normalitas Sampel Kadar Kafein Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	41
Tabel 4.4 Uji Normalitas Sampel Nilai pH Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	42
Tabel 4.5 Hasil Uji SPSS Kadar Kafein dan Nilai pH Kopi Robusta (<i>Coffea canephora</i>)	45
Tabel 4.6 Data Hasil Validasi Aspek Materi	46
Tabel 4.7 Data Hasil Validasi Aspek Penyajian	47
Tabel 4.8 Data Hasil Validasi Aspek Bahasa	47
Tabel 4.9 Data Hasil Validasi Aspek Grafik	48
Tabel 4.10 Analisi Data Validasi Produk	49
Tabel 5.1 Jumlah Rata-rata Sempel Kafein Kopi	56
Tabel 5.2 Jumlah Rata-rata Sempel pH Kopi	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Cover E-book	34
Gambar 4.2 Prakata.....	35
Gambar 4.3 daftar isi.....	35
Gambar 4.4 Awal bab	36
Gambar 4.5 isi materi	37
Gambar 4.6 Kunci Jawaban	37
Gambar 4.7 Daftar Pustaka	38
Gambar 4.8 Biodata penulis.....	38
Gambar 4.9 Bagian belakang	39
Gambar 4.10 Hasil Revisi Cover E-book.....	52
Gambar 4.11 Hasil Revisi prakata	52
Gambar 4.12 Hasil Revisi gambar asli.....	53
Gambar 4.13 Hasil Revisi tanda baca	53
Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Rata-rata Kafein Kopi	57
Gambar 5.2 Grafik Perbandingan Rata-rata pH Kopi.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Matriks Penelitian.....	70
Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian.....	72
Lampiran 3: Uji SPSS Kadar Kafein dan Nilai pH.....	76
Lampiran 4: Hasil Validasi Produk.....	82
Lampiran 5: Hasil Produk E-BOOK.....	93
Lampiran 6: Surat Pernyataan Keaslian Tulisan.....	146
Lampiran 7: Riwayat Hidup.....	147



ABSTRAK

Hindah, Nunuk Purwa. 2022. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Kafein Dan Nilai Ph Kopi Robusta (Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA/MA Berupa E-BOOK). Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jember. Pembimbing: Dr. Kukuh Munandar, M.Kes¹, Dr. Ali Usman, S.Pd., M.Pd².

Kata Kunci: Lama Waktu Fermentasi, Kopi Robusta, Sumber Belajar Biologi, E-BOOK

Kopi Robusta (*Coffea canephora*) merupakan salah satu jenis Kopi mengandung salah satu senyawa alkaloid yakni kafein. Kandungan kafein yang terdapat pada kopi robusta sedikit lebih tinggi yakni sebanyak 1.6 – 2.5% sedangkan untuk kandungan pH pada kopi robusta berkisar di angka 5. Kadar kafein yang terlalu tinggi dapat mengganggu kesehatan manusia salah satu cara menurunkan kadar kafein dan nilai pH pada kopi robusta adalah dengan cara fermentasi. Fermentasi kopi yang dilakukan memerlukan waktu yang tepat untuk menghasilkan produk kopi dengan kadar kafein dan pH yang di inginkan. Penerapan lama waktu fermentasi dapat dioptimalkan dengan merumuskan kedalam sumber belajar biologi yang dapat disajikan melalui hasil penelitian berupa fakta dan konsep yang dapat di terapkan dalam E-BOOK. E-BOOK diartikan sebagai pelengkap buku paket disekolah yang telah disesuaikan untuk menunjang pembelajaran.

Masalah pada penelitian ini yaitu apakah lama waktu fermentasi dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar kafein dan nilai pH pada kopi robusta dan apakah hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA berupa E-BOOK. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi terhadap Kadar Kafein dan Nilai pH Kopi Robusta serta Untuk mengetahui hasil penelitian lama waktu fermentasi terhadap Kadar Kafein dan Nilai pH Kopi Robusta dapat dikembangkan sebagai sumber belajar berupa E- Book yang valid.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Dasar Universitas Muhammadiyah Jember serta Laboratorium Bioteknologi FMIPA Universitas Jember. Jenis penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis data menggunakan Anova satu faktor dilanjutkan dengan uji kruskal wallis untuk kadar kafein dan tukey untuk nilai pH dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05, serta menerapkan pengembangan produk dengan model 4D.

Hasil penelitian pengaruh lama waktu fermentasi terhadap kadar kafein dan nilai pH kopi robusta menyatakan bahwa lama waktu fermentasi dapat menurunkan kadar kafein dan nilai pH serta dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi berupa E-BOOK dengan nilai rata-rata keseluruhan diterima atau sudah sesuai (Valid).

ABSTRACT

Hindah, Nunuk Purwa. 2022. *Effect of Fermentation Time on Caffeine Levels and pH Value of Robusta Coffee (Used as a Biology Learning Resource for SMA/MA in the form of an E-BOOK)* Skripsi, Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Jember. Supervisor: Dr. Kukuh Munandar, M.Kes, Dr. Ali Usman, S.Pd., M.Pd

Keywords: *Fermentation Time, Robusta Coffee, Biology Learning Resources, E-BOOK*

Robusta coffee (*Coffea canephora*) is a type of coffee that contains an alkaloid compound, namely caffeine. The caffeine content found in Robusta coffee is slightly higher, namely as much as 1.6 – 2.5%, while the pH content in Robusta coffee ranges from 5. Caffeine levels that are too high can interfere with human health. One way to reduce caffeine levels and pH values in Robusta coffee is by fermentation. The coffee fermentation that is carried out requires the right time to produce coffee products with the desired level of caffeine and pH. The application of the length of time for fermentation can be optimized by formulating it into biology learning resources which can be presented through research results in the form of facts and concepts that can be applied in the E-BOOK. E-BOOK is defined as a complement to school textbooks that have been adapted to support learning.

The problem in this study is whether the long fermentation time can affect the decrease in caffeine levels and pH values in Robusta coffee and whether the results of this study can be used as a source for high school biology learning in the form of E-BOOK. This study aims to determine the effect of length of fermentation time on Caffeine Content and pH Value of Robusta Coffee and to find out the results of research on the length of fermentation time on Caffeine Content and pH Value of Robusta Coffee can be developed as a learning resource in the form of a valid E-Book.

The research was carried out at the Basic Biology Laboratory at the Muhammadiyah University of Jember and the Biotechnology Laboratory at the FMIPA University of Jember. This type of research is completely randomized design (CRD). Data analysis using one-factor ANOVA was followed by the Kruskal Wallis test for caffeine content and Tukey for pH values using a significance level of 0.05, and applying product development with a 4D model.

The results of research on the effect of fermentation time on caffeine content and the pH value of Robusta coffee state that the length of fermentation time can reduce the caffeine content and pH value and can be used as a biology learning resource in the form of an e-BOOK with an overall average value that is acceptable or valid (valid).