

PENINGKATAN RENDEMEN DAN MUTU MINYAK BIJI ALPUKAT MELALUI EKSTRAKSI ENZIMATIS

SAFIRA AULIA



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Biji Alpukat Melalui Ekstraksi Enzimatis” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Safira Aulia
NIM F1401221008



ABSTRAK

SAFIRA AULIA. Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Biji Alpukat Melalui Ekstraksi Enzimatis. Dibimbing oleh USMAN AHMAD.

Biji alpukat merupakan limbah hasil pengolahan buah alpukat yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber minyak nabati, tetapi rendemen minyak yang diperoleh melalui ekstraksi konvensional masih rendah karena minyak masih terperangkap dalam matriks dinding sel. Penelitian ini bertujuan meningkatkan rendemen dan mutu minyak biji alpukat melalui ekstraksi enzimatis menggunakan kombinasi enzim pektinase dan selulase (1:1), serta menganalisis pengaruh konsentrasi enzim, waktu ekstraksi, dan interaksi keduanya terhadap rendemen dan mutu minyak. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan konsentrasi enzim (0,5%, 1,0%, 1,5%) dengan waktu ekstraksi (60 dan 120 menit) dan parameter yang diamati adalah kadar air, bilangan asam, asam lemak bebas, dan warna. Metode ekstraksi yang digunakan adalah *aqueous enzymatic extraction*, sedangkan data-data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi enzim, waktu ekstraksi, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap rendemen, dengan nilai tertinggi 15,26% pada konsentrasi 1,5% selama 120 menit. Konsentrasi enzim berpengaruh nyata terhadap warna (nilai L^* , a^* , b^*), sedangkan kadar air, bilangan asam, dan asam lemak bebas tidak dipengaruhi secara nyata oleh konsentrasi enzim maupun waktu ekstraksi, dan seluruhnya masih memenuhi persyaratan SNI 3741:2013 Minyak Goreng. Perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi enzim 1,5% selama 120 menit, dengan rendemen 15,26%, kadar air 0,143%, bilangan asam 0,391 mg KOH/g, ALB 0,169%, L^* 85,11, a^* 2,36, dan b^* 6,67, menunjukkan bahwa ekstraksi enzimatis mampu meningkatkan rendemen tanpa menurunkan mutu dasar minyak, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku kosmetik.

Kata kunci: ekstraksi enzimatis, konsentrasi enzim, minyak biji alpukat, rendemen, waktu ekstraksi

ABSTRACT

SAFIRA AULIA. Increase The Yield and Quality Avocado Oil Through Enzymatic Extraction. Supervised by USMAN AHMAD.

Avocado seed is a processing waste with potential as a vegetable oil source, but the yield obtained through conventional extraction remains low because the oil is still trapped within the cell wall matrix. This study aimed to increase the yield and quality of avocado seed oil through enzymatic extraction using a combination of pectinase and cellulase enzymes (1:1), and to analyze the effects of enzyme concentration, extraction time, and their interaction on oil yield and quality. A factorial Completely Randomized Design was applied with enzyme concentrations (0.5%, 1.0%, 1.5%) and extraction times (60 and 120 minutes), with the parameters observed being moisture content, acid value, free fatty acid, and color. The extraction method used was aqueous enzymatic extraction, and the data were analyzed using ANOVA and Duncan's multiple range test. The best treatment was determined using the De Garmo effectiveness index method. Results showed that enzyme concentration, extraction time, and their interaction significantly affected oil yield, with the highest value of 15,26% obtained at 1.5% enzyme concentration for 120 minutes. Enzyme concentration significantly affected oil color (L^* , a^* , b^*), while moisture content, acid value, and free fatty acid were not significantly affected by either factor, and all treatments met the SNI 3741:2013 cooking oil standard. The best treatment was obtained at 1.5% enzyme concentration for 120 minutes, yielding 15.26% oil, 0.143% moisture, 0.391 mg KOH/g acid value, 0.169% FFA, L^* 85.11, a^* 2.36, and b^* 6.67, indicating that enzymatic extraction can increase yield without compromising basic oil quality, with potential to be developed as a raw material for cosmetics.

Keywords: *avocado seed oil, enzymatic extraction, enzyme concentration, extraction time, yield*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENINGKATAN RENDEMEN DAN MUTU MINYAK BIJI ALPUKAT MELALUI EKSTRAKSI ENZIMATIS

SAFIRA AULIA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M.Agr.
2. Dr. Ir. Dyah Wulandani, M.Si.

Judul Skripsi : Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Biji Alpukat Melalui Ekstraksi Enzimatis

Nama : Safira Aulia

NIM : F1401221008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr

NIP 196612281992031003



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr.

NIP 196304251989031001



Tanggal Ujian:
04 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah “Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Biji Alpukat Melalui Ekstraksi Enzimatis”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, nasihat, serta ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Baskara Edi Nugraha dan Ibu Khania Tria Tifani atas segala bantuan, bimbingan, serta masukan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian.
3. Ayah, Safitri, yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan tanpa henti kepada penulis. Terima kasih atas segala perjuangan dan kepercayaan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.
4. Teman yang selalu mendampingi penulis, Nasywa, Cinta, dan Finkan yang senantiasa menemani penulis, terutama pada saat menghadapi masa-masa sulit selama penyusunan skripsi. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, mendengarkan setiap keluh kesah, serta memberikan semangat, motivasi, dukungan, dan bantuan kepada penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Teman terdekat penulis, Halimah, Ama, Bayu, Bela, Seruni, Ara, Moniqa, Epa, Annasa, Aurel, Tia, Lena, Dapin, Ela, Wawa, Upi, Eja, Fadlan, Dipa, Fuka, dan Anisa, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, doa, serta menemani penulis dalam suka maupun duka hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.
6. Teman satu bimbingan, Rere yang senantiasa memberikan bantuan, saran, dukungan, semangat, dan kebersamaan kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 59 atas kebersamaan, dukungan, dan bantuan selama proses penelitian maupun perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, pihak yang membutuhkan, serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Safira Aulia



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biji Alpukat	4
2.2 Minyak Biji Alpukat	4
2.3 Ekstraksi Enzimatis	5
2.4 Enzim Pektinase	6
2.5 Enzim Selulase	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	11
3.4 Persiapan Sampel	12
3.5 Parameter Mutu	14
3.6 Rancangan Percobaan	17
3.7 Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kadar Air Bahan	18
4.2 Rendemen Minyak Biji Alpukat	18
4.3 Kadar Air Minyak Biji Alpukat	20
4.4 Bilangan Asam	22
4.5 Asam Lemak Bebas (ALB)	24
4.6 Warna	25
4.7 Penentuan Perlakuan Terbaik	32
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

1	Persyaratan mutu minyak goreng berdasarkan SNI 3741:2013	5
2	Alat dan Kegunaan	10
3	Kombinasi perlakuan ekstraksi minyak biji alpukat	13
4	Kadar air bahan sebelum proses ekstraksi	18
5	Hasil uji DMRT faktor perlakuan konsentrasi dan waktu terhadap rendemen minyak biji alpukat	20
6	Analisis warna visual minyak biji alpukat pada berbagai perlakuan	26
7	Hasil uji lanjut DMRT pengaruh konsentrasi enzim terhadap nilai L pada minyak biji alpukat	28
8	Hasil uji DMRT kombinasi perlakuan terhadap nilai a^* pada minyak biji alpukat	29
9	Hasil uji DMRT kombinasi perlakuan terhadap nilai b^* minyak biji alpukat	31
10	Bobot parameter dalam metode indeks efektivitas De Garmo	32

DAFTAR GAMBAR

1	Biji alpukat	4
2	Diagram alir proses pembuatan pasta biji alpukat	11
3	Rendemen minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	19
4	Kadar air minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	21
5	Nilai bilangan asam minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	22
6	Kadar asam lemak bebas minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	24
7	Perbandingan warna berdasarkan hasil waktu ekstraksi. (a) Variabel kontrol; (b) Waktu ekstraksi 60 menit; (c) Waktu ekstraksi 120 menit	26
8	Nilai L pada minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	27
9	Nilai a^* pada minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	28
10	Nilai b^* pada minyak biji alpukat hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	30
11	Nilai hasil metode De Garmo hasil ekstraksi dengan berbagai kombinasi waktu dan konsentrasi enzim	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Proses pengeringan biji alpukat	42
2	Proses ekstraksi minyak biji alpukat	43
3	Proses Pengukuran kadar air	44
4	Proses pengukuran warna minyak alpukat dengan <i>chromameter</i>	44
5	Proses pengukuran bilangan asam dan asam lemak bebas dengan metode titrasi	44
6	Contoh perhitungan rendemen (%) minyak biji alpukat	45
7	Hasil ANOVA rendemen (%) minyak biji alpukat	45
8	Contoh perhitungan kadar air (%) minyak biji alpukat	46
9	Hasil ANOVA kadar air (%) minyak biji alpukat	46
10	Bilangan asam (<i>acid value</i>) minyak biji alpukat (g KOH/mg)	47
11	Hasil ANOVA bilangan asam (<i>acid value</i>)	47
12	Contoh perhitungan kadar asam lemak bebas (%) minyak biji alpukat	47
13	Hasil ANOVA kadar asam lemak bebas (%) minyak biji alpukat	48
14	Hasil ANOVA nilai <i>L</i> minyak biji alpukat	48
15	Hasil ANOVA nilai <i>a*</i> minyak biji alpukat	49
16	Hasil ANOVA nilai <i>b*</i> minyak biji alpukat	49
17	Nilai rata-rata parameter fisikokimia tiap perlakuan	49
18	Nilai efektivitas (NE) per perlakuan	49
19	Nilai hasil akhir de garmo	50



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.