

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PRODUKSI BIODIESEL DARI BIJI ALPUKAT : OPTIMASI RESPONSE
SURFACE METHODOLOGY (RSM) YIELD



DISUSUN OLEH :

1. Apriandi Putra Darma 21031010141

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**PRODUKSI BIODIESEL DARI BIJI ALPUKAT : OPTIMASI RESPONSE
SURFACE METHODOLOGY (RSM) YIELD**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

Apriandi Putra Darma

21031010141

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

Laporan Hasil Penelitian

"Produksi Biodiesel Dari Biji Alpukat : Optimasi Response Surface
Methodology (RSM) Yield"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PRODUKSI BIODIESEL DARI BIJI ALPUKAT : OPTIMASI
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM) YIELD"

DISUSUN OLEH
APRIANDI PUTRA DARMA
NPM. 21031010141

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 06 Februari 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

2. Ir. Mu'tasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dfa. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Laporan Hasil Penelitian

“Produksi Biodiesel Dari Biji Alpukat : Optimasi Response Surface
Methodology (RSM) Yield”

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PRODUKSI BIODIESEL DARI BIJI ALPUKAT : OPTIMASI
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM) YIELD”**

DISUSUN OLEH :

APRIANDI PUTRA DARMA (21031010141)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Penelitian

Prof. Dr. Ir. Sri Muljani, M.T.

NIP. 19611112-198903 2 001

Program Studi S1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA



Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apriandi Putra Darma
NPM : 21031010141
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 06 Febuari 2025

Yang Men



Apriandi Putra Darma
NPM. 21031010141



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Priscillia Stevanies Nicander Putri NPM. 21031010127
2. Apriandi Putra Darma NPM. 21031010141

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek,
dengan

Judul:

**“PRODUKSI BIODIESEL DARI BLJI ALPUKAT : OPTIMASI
RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM) YIELD”**

Surabaya, 06 Februari 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr.T.Ir.Dyah Suci Perwitasari M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

2. Ir. Mu'tasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

NIP. 19611112 198903 2 001



INTISARI

Biji alpukat merupakan limbah pertanian yang memiliki kandungan minyak tinggi, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel. Minyak dari biji alpukat mengandung senyawa trigliserida yang dapat diubah menjadi metil ester (biodiesel) melalui proses transesterifikasi dengan bantuan katalis. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi reaksi transesterifikasi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan memvariasikan suhu dan rasio metanol terhadap minyak.

Langkah awal dilakukan ekstraksi minyak dari biji alpukat menggunakan pelarut n-heksana pada suhu 69°C selama 6 jam. Minyak hasil ekstraksi kemudian dimurnikan melalui distilasi dan proses *de-gumming* dengan H_3PO_4 untuk menghilangkan pengotor. Selanjutnya dilakukan pengujian kadar asam lemak bebas (FFA). Karena kadar FFA mendekati 2%, maka proses esterifikasi dilakukan terlebih dahulu menggunakan HCl sebagai katalis. Setelah itu, dilakukan proses transesterifikasi dengan larutan KOH-metanol dan minyak alpukat, dengan variasi suhu reaksi 40–60°C dan rasio metanol terhadap minyak 4:1 hingga 8:1.

Hasil reaksi menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan rasio metanol meningkatkan yield dan angka setana biodiesel. Kondisi optimum diperoleh pada suhu 50°C dan rasio 6:1 dengan yield biodiesel sebesar 37 mL dan angka setana 75. Model optimasi terbaik ditunjukkan oleh model kuadratik dengan nilai R^2 sebesar 0,9605. Persamaan yang diperoleh melalui RSM menunjukkan hubungan kuadratik antara kedua variabel terhadap angka setana.

Dengan demikian, biji alpukat terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel dengan kualitas yang memenuhi standar nasional, serta metode RSM efektif dalam menentukan kondisi optimal proses produksi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian yang berjudul “Produksi Biodiesel Dari Biji Alpukat : Optimasi Response Surface Methodology (RSM) Yield”. Laporan ini disusun sedemikian rupa sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Kimia di Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini tidak dapat dilakukan tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Dr.T. Ir. Dyah Suci P, MT dan Ir. Mutasim Billah, MS. selaku dosen penguji penelitian
5. Orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moral maupun materil.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang membantu dalam memberikan masukan-masukkan dalam penyusunan laporan penelitian ini

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga dapat memperbaiki laporan hasil penelitian. Akhir kata semoga Laporan Hasil Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan

Hormat kami,

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	1
INTISARI.....	vii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	3
I.1 Latar Belakang.....	3
I.2 Tujuan	5
I.3 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Teori Umum	6
II.1.1 Energi Terbarukan.....	6
II.1.2 Biomassa	6
II.1.3 Biji Alpukat.....	7
II.1.4 Biodiesel.....	8
II.1.5 Reaksi Metanol dengan Minyak.....	10
II.1.6 Optimasi	10
II.2 Landasan Teori	11
II.2.1 Ekstraksi Padat-Cair.....	11
II.2.2 Katalis KOH.....	12
II.2.3 Transesterifikasi	12
II.2.4 Design expert	12



II.2.5	Analisis kandungan Asam Lemak Bebas	13
II.2.6	Angka Setana	14
II.2.7	Response Surface Methodology (RSM)	14
II.2.8	Faktor-Faktor Yang mempengaruhi Distilasi.....	19
II.2.9	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biodiesel.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
III.1	Bahan Baku	23
III.2	Rangkaian Alat.....	23
1.	Rangkaian Alat Ekstraksi	23
III.3	Kondisi Yang Dijalankan	25
III.3.1	Kondisi yang Ditetapkan.....	25
III.3.2	Kondisi Yang Diubah.....	25
III.4	Prosedur Percobaan	25
III.4.1	Diagram alir proses pembuatan minyak alpukat.....	28
III.4.3	Diagram alir pembuatan biodiesel	29
III.5	Analisis.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
DAFTAR PUSTAKA		41
APPENDIX I.....		43
APPENDIX II		45



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Prosedur responses surface methodology.....	18
Gambar III.1 Rangkaian alat ekstraksi	23
Gambar III.2 Rangkaian alat distilasi	24
Gambar III. 3 Rangkaian Alat Transesterifikasi	24
Gambar III.4 Diagram alir proses ekstraksi	28
Gambar III.5 Diagram alir pembuatan biodiesel.....	29



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Asam Lemak pada Minyak Biji Alpukat	7
Tabel II. 2 Standar Mutu Biodiesel (BSN, 2015).....	8