

SKRIPSI
PENGOLAHAN BIODIESEL BERBASIS *REFINED BLEACHED*
***DEODORIZED PALM OIL* (RBDPO) MELALUI TRANSESTERIFIKASI**
SEMI-BATCH



Diusulkan Oleh :

KHALID MAULANA

21/23026/THP/STIB

SARJANA TEKNOLOGI DAN INDUSTRI BIOENERGI JURUSAN
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA
2025

SKRIPSI

**PENGOLAHAN BIODIESEL BERBASIS *REFINED BLEACHED
DEODORIZED PALM OIL* (RBDPO) MELALUI TRANSESTERIFIKASI
*SEMI-BATCH***

Disusun Oleh :

KHALID MAULANA

21/23026/THP/STIB

Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta Untuk Memenuhi sebagian dari persyaratan Guna Memperoleh Gelar Derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian



**SARJANA TEKNOLOGI DAN INDUSTRI BIOENERGI JURUSAN
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN FAKULTAS TEKNOLOGI
PERTANIAN INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN BIODIESEL BERBASIS *REFINED BLEACHED DEODORIZED PALM OIL* (RBDPO) MELALUI TRANSESTERIFIKASI *SEMI-BATCH*

Disusun Oleh :

KHALID MAULANA

21/23026/THP/STIB

Telah dipertahankan dihadapan Dosen Penguji pada tanggal 11 Maret 2025.
Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar derajat Strata satu (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Yogyakarta, 14 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(M. Prasanto Bimantio, S.T., M.Eng)



(Dr. Ngatirah, SP., M.P.,IPM)

Dosen Penguji



(Dr. Ir. Adi Ruswanto, MP)

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur dan terima kasih, penyusun memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan yang berbahagia ini, penyusun juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penyusun diberikan kesehatan, keberkahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Kepada ayahanda, Pahrudi Rahman, dan ibunda tercinta, Jartinem, penyusun mengucapkan terima kasih yang tulus. Ayahanda adalah sosok penuh keteladanan, ketegasan, dan kebijaksanaan, yang mengajarkan tanggung jawab, disiplin, dan ketangguhan melalui kerja keras dan dedikasinya. Sementara ibunda, dengan kasih sayang, kelembutan, dan ketulusannya, selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi melalui pengorbanan, doa, serta dukungan yang tak pernah putus. Karya ini penyusun persembahkan sebagai wujud syukur dan penghargaan atas segala cinta, pengorbanan, serta doa yang telah ayahanda dan ibunda berikan.
3. Dr. Ir. Harsawardana, M.Eng selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
4. Dr. Ngatirah, S.P., M.P., IPM selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
5. Reza Widyasaputra, S.TP., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
6. M. Prasanto Bimantio, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan penyusun dalam berbagai kegiatan akademik termasuk dalam penelitian dan menyelesaikan skripsi.
7. Dr. Ir. Adi Ruswanto, M.P., IPM selaku dosen penguji yang telah membimbing

dan mengarahkan penyusun dalam menyelesaikan skripsi.

8. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian, jurusan Teknologi Hasil Pertanian khususnya yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penyusun.
9. Seluruh staff dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam administrasi dari awal penyusun di bangku perkuliahan.
10. Indra Muh. Faizin, M. Indra Ismail, Richard Ferdynand, Amanda Arifia, Rahadisti, Lusia Valentina Marbun, Erin Tya Intani, Roni Leonardo Simbolon, M, Dzaki, Ahmad Malik Khasanudin, Dian Rahmawati, Nabila Fisa Sabrina, keluarga besar Prodi THP angkatan 2021, dan keluarga besar UKM Kesenian “Komunitas Hijau Daun” yang telah berkontribusi baik dalam penyusunan skripsi maupun dalam kehidupan perkuliahan. Terimakasih karena telah menjadi warna pada kehidupan perkuliahan saya dan menjadi tempat melampiaskan kesenangan dan kesedihan penyusun. Tetap jaga kesehatan semuanya.
11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusun sangat mengharapkan masukan dan saran untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pengembangan dunia pengetahuan. Aamiin

Yogyakarta, 14 Maret 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Refined bleached deodorized palm oil (RBDPO)</i>	6
B. Biodiesel.....	7
C. Standar Biodiesel Menurut SNI.....	8
D. Transesterifikasi <i>Semi-batch</i>	9
E. Katalis.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Alat dan Bahan.....	12
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
C. Metode Penelitian.....	12
D. Prosedur Penelitian.....	12
E. Evaluasi Hasil.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Densitas.....	18
B. Kadar Air.....	21
C. <i>Yield</i>	24
D. pH.....	27

E. Kadar Metil Ester.....	30
F. Kadar Gliserida (Monogliserida, Digliserida, Trigliserida).....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Asam Lemak dari RBDPO	6
Tabel 2. Syarat Mutu Biodiesel Menurut SNI 7182:2015	8
Tabel 3. Jumlah Kebutuhan Metoksida dan RBDPO (4x Penambahan).....	13
Tabel 4. Jumlah Kebutuhan Metoksida dan RBDPO (6x Penambahan)	14
Tabel 5. Jumlah Kebutuhan Metoksida dan RBDPO (8x Penambahan)	14
Tabel 6. Data Primer Analisa Densitas	18
Tabel 7. Analisa Keragaman Densitas	19
Tabel 8. Analisis Uji JBD Densitas	19
Tabel 9. Hasil Analisa T-Test Densitas	20
Tabel 10. Data Primer Analisa Kadar Air	21
Tabel 11. Analisa Keragaman Kadar Air	21
Tabel 12. Analisis Uji JBD Kadar Air	22
Tabel 13. Hasil Analisa T-Test Kadar Air	23
Tabel 14. Data Primer Analisa <i>Yield</i>	24
Tabel 15. Analisa Keragaman <i>Yield</i>	25
Tabel 16. Analisis Uji JBD <i>Yield</i>	25
Tabel 17. Hasil Analisa T-Test <i>Yield</i>	26
Tabel 18. Data Primer Analisa pH	27
Tabel 19. Analisa Keragaman pH	28
Tabel 20. Analisis Uji JBD pH	28
Tabel 21. Hasil Analisa T-Test pH	29
Tabel 22. Data Primer Analisa Kadar Metil Ester	30
Tabel 23. Analisa Keragaman Kadar Metil Ester	31
Tabel 24. Analisis Uji JBD Kadar Metil Ester	31
Tabel 25. Hasil Analisa T-Test Kadar Metil Ester	34
Tabel 26. Data Primer Analisa Freegliserida	35
Tabel 27. Analisa Keragaman Freegliserida	36
Tabel 28. Analisis Uji JBD Freegliserida	36
Tabel 29. Hasil Analisa T-Test Freegliserida	37
Tabel 30. Data Primer Analisa Monogliserida	38
Tabel 31. Analisa Keragaman Monogliserida	39
Tabel 32. Analisis Uji JBD Monogliserida	39
Tabel 33. Hasil Analisa T-Test Monogliserida	42
Tabel 34. Data Primer Analisa Digliserida	43
Tabel 35. Analisa Keragaman Digliserida	43
Tabel 36. Analisis Uji JBD Digliserida	43
Tabel 37. Hasil Analisa T-Test Digliserida	46
Tabel 38. Data Primer Analisa Trigliserida	47

Tabel 39. Analisa Keragaman Trigliserida	47
Tabel 40. Analisis Uji JBD Trigliserida	48
Tabel 41. Hasil Analisa T-Test Trigliserida	50
Tabel 42. Hasil Analisa Total Biodiesel Sesuai SNI 7182:2015	51
Tabel 43. Hasil Uji Korelasi Pearson Antara Parameter.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian..... 17

**PENGOLAHAN BIODIESEL BERBASIS *REFINED BLEACHED
DEODORIZED PALM OIL* (RBDPO) MELALUI TRANSESTERIFIKASI
*SEMI-BATCH***

Khalid Maulana¹, M. Prasanto Bimantio², Adi Ruswanto²

1 Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

2 Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut
Pertanian Stiper Yogyakarta

Email : khalidmaulana647@gmail.com

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produksi biodiesel berbasis *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) melalui proses transesterifikasi *semi-batch* dengan variasi konsentrasi katalis dan frekuensi penambahan *feed*. Metode yang digunakan adalah Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan dua faktor perlakuan yaitu konsentrasi katalis sodium methylate dengan taraf 0,5%, 1%, dan 1,5% terhadap massa minyak serta faktor frekuensi penambahan RBDPO dengan taraf 4, 6, dan 8 kali penambahan dalam satu jam. Evaluasi dilakukan berdasarkan analisis sifat fisik dan kimia biodiesel, termasuk densitas, kadar metil ester, kadar air, pH, dan kadar gliserida (monogliserida, digliserida, trigliserida). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel dengan perlakuan X2Y1 (katalis 1% dan penambahan *feed* 4 kali) memberikan hasil terbaik dengan kadar metil ester tertinggi (53,19%), kadar air rendah (576,5 ppm), pH (7,15), dan nilai densitas 878,2 kg/m³. Dibandingkan dengan standar SNI 7182:2015, sampel X2Y1 telah memenuhi sebagian besar parameter mutu biodiesel, meskipun kadar metil ester masih sedikit di bawah batas minimum 96,5%. Untuk meningkatkan kualitas biodiesel, peningkatan lebih lanjut diperlukan pada rasio metanol dan waktu reaksi untuk meminimalkan reaksi balik yang menyebabkan peningkatan kadar monogliserida dan digliserida. Kesimpulannya, metode *semi-batch* dengan konsentrasi katalis 1% dan penambahan *feed* sebanyak 4 kali menunjukkan hasil terbaik dalam produksi biodiesel berbasis RBDPO.

Kata Kunci: Biodiesel, RBDPO, Reaksi Balik, Sodium Methylate, Transesterifikasi *Semi-batch*.

**BIODIESEL PROCESSING BASED ON REFINED BLEACHED
DEODORIZED PALM OIL (RBDPO) THROUGH SEMI-BATCH
TRANSESTERIFICATION**

Khalid Maulana¹, M. Prasanto Bimantio², Adi Ruswanto²

1 Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

2 Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut
Pertanian Stiper Yogyakarta

Email : khalidmaulana647@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to enhance biodiesel production based on Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) through a semi-batch transesterification process with variations in catalyst concentration and feed addition frequency. The method used is a Completely Randomized Block Design (CRBD) with two treatment factors: sodium methylate catalyst concentration at levels of 0.5%, 1%, and 1.5% by oil mass, and RBDPO feed addition frequency at levels of 4, 6, and 8 additions per hour. Evaluation was conducted based on the analysis of the physical and chemical properties of biodiesel, including density, methyl ester content, water content, pH, and glyceride levels (monoglycerides, diglycerides, triglycerides). The research results showed that the sample with treatment X2Y1 (1% catalyst and 4 feed additions) yielded the best results with the highest methyl ester content (53.19%), low water content (576.5 ppm), pH (7.15), and density value of 878.2 kg/m³. Compared to the SNI 7182:2015 standard, the X2Y1 sample met most biodiesel quality parameters, although the methyl ester content was still slightly below the minimum limit of 96.5%. To improve biodiesel quality, further enhancement is needed in the methanol ratio and reaction time to minimize reverse reactions that increase monoglyceride and diglyceride levels. In conclusion, the semi-batch method with a 1% catalyst concentration and 4 feed additions produced the best results in RBDPO-based biodiesel production.

Keywords: *Biodiesel, RBDPO, Reversible Reaction, Sodium Methylate, Semi-batch Transesterification.*