

SKRIPSI
PEMANFAATAN LIMBAH DAUN JATI (*Tectona grandis*) DENGAN
CAMPURAN SEKAM PADI (*Oryza sativa* L.) SEBAGAI BIOADSORBEN
DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH



Diusulkan oleh:
ADELIA NUR LAILI
22/23751/THP/STIBET

SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI ENERGI BARU TERBARUKAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA

2026

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH DAUN JATI (*Tectona grandis*) DENGAN
CAMPURAN SEKAM PADI (*Oryza sativa L.*) SEBAGAI BIOADSORBEN
DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH**



SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI ENERGI BARU TERBARUKAN

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN LIMBAH DAUN JATI (*Tectona grandis*) DENGAN CAMPURAN SEKAM PADI (*Oryza sativa L.*) SEBAGAI BIOADSORBEN DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH

Disusun Oleh :

ADELIA NUR LAILI
22/23751/THP/STIBET

Telah dipertahankan dihadapan Dosen Penguji pada tanggal 13 Juli 2026.
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, 28 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji



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



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

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



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

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 kedua orangtua tercinta saya Bapak Sugito dan Ibu Sulis Tyowati, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas semua dukungan, doa, dan pengorbanan yang selalu diberikan kepada penulis tanpa henti mulai dari lahirnya penulis ke dunia ini, hingga saat ini telah sampai di waktu menyelesaikan skripsi. Semangat dan perhatian yang diberikan menjadi motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan dan menghadapi tantangan penulisan skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan atas pengorbanan dan cinta yang selalu diberikan kepada kedua orangtua saya. Semoga Tuhan selalu memberkati dan memberikan umur panjang untuk kedua kesayangan saya. Tanpa dukungan dan doa dari orang tua, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ir. Harsawardana, M.Eng selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Ngatirah, S.P., M.P., IPM selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta sekaligus menjadi dosen pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan penelitian serta menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Reza Widyasaputra, S.TP., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

6. Bapak M. Prasanto Bimantio, S.T., M.Eng selaku dosen penguji yang telah membimbing dan mengarahkan penyusun dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian, staff dan karyawan yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penyusun dan membantu dalam administrasi dari awal penyusun di bangku perkuliahan. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian, jurusan Teknologi Hasil Pertanian khususnya yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penyusun.
8. Seluruh staff dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam administrasi dari awal penyusun di bangku perkuliahan.
9. Saudari Ananda Trifany, teman, sahabat, saudara, yang telah menjadi tempat berkeluh kesah penulis sedari menjajaki dunia menjadi mahasiswa baru di kampus tercinta. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan masukan, serta selalu hadir dalam setiap suka maupun duka selama perjalanan penyelesaian skripsi ini. Kalau kata orang kami *buy one get one* alias sepaket. Terimakasih Fany, mari mengudara lebih tinggi.
10. Kepada adik-adik saya M. Alfin Maulana dan Eshaal Ghanim Altaf, serta semua keluarga besar Mbok Jinten *Family* yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat selama perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
11. Kepada seluruh teman-teman baik penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, HIMATEHAPE, KOPMA INSTIPER, Kelas STIBET, dan keluarga mahasiswa THP angkatan 22 yang telah berkontribusi dalam perkuliahan, keseharian dan penyusunan skripsi. Terimakasih yang sebesar-besarnya telah menjadi warna dalam kehidupan perkuliahan penulis dan sebagai tempat bercerita penulis, sehat selalu semua. Tanpa kalian penulis bisa apa.

Yogyakarta, 8 Juli 2026

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	II
KATA PENGANTAR	IV
INTISARI	X
ABSTRACT.....	XI
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Bioadsorben	9
2.1.1 Definisi.....	9
2.1.2 Manfaat	9
2.1.3 Bahan Baku.....	10
2.1.4 Syarat Mutu Arang Aktif/Adsorben.....	10
2.1.5 Mekanisme Adsorpsi	14
2.2 Bahan Baku Bioadsorben.....	16
2.2.1 Daun Jati.....	17
2.2.2 Sekam Padi	19
2.3 Proses Pembuatan Bioadsorben	21
2.3.1 Proses Karbonisasi	21
2.3.2 Proses Aktivasi Kimia	22
2.4 Aplikasi Bioadsorben untuk Pemurnian Minyak Jelantah.....	25
2.4.1 Minyak Jelantah.....	25
2.4.2 Proses Pemurnian Minyak Jelantah	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2.1 Alat Penelitian	31
3.2.2 Bahan Penelitian	31
3.2.3 Metode Penelitian	32
3.3 Tahapan dan Prosedur Penelitian	33
3.3.1 Pengeringan Daun Jati dan Sekam Padi.....	33
3.3.2 Tahap Karbonisasi	33
3.3.3 Tahap Aktivasi	34
3.3.4 Pemurnian Minyak Jelanta	34
3.3.5 Analisis Data	35
3.3.6 Prosedur Riset Pembuatan Bioadsroben	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Karakteristik Bioadsoben.....	38
4.1.1 Kadar Air	38

4.1.2 Kadar Abu.....	42
4.1.3 Kadar Zat Volatil	46
4.1.4 Kadar Karbon Terikat	51
4.1.5 Daya Serap Iodin	54
4.1.6 BET (<i>Brunauer Emmett Teller</i>).....	59
4.2 Penentuan Sampel Terbaik.....	61
4.3 Pemurnian Minyak Jelantah dengan Bioadsorben Terbaik.....	63
4.3.1 Asam Lemak Bebas.....	63
4.3.2 Bilangan Peroksida.....	65
4.3.3 Kadar Kotoran	66
4.3.4 <i>Smoke Point</i>	68
4.3.5 Perubahan Warna Minyak Jelantah.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1. Kesimpulan.....	73
5.2. Saran.....	74
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Syarat Mutu Arang Aktif (SNI 06-3730-1995)	11
Tabel 2 . Kandungan Sekam Padi.....	20
Tabel 3 . Syarat Mutu Minyak Goreng (SNI 7709:2012).....	28
Tabel 4 . Tata Letak Urutan Eksperimental (TLUE)	32
Tabel 5 . Data Primer Analisis Kadar Air Bioadsorben (%)	39
Tabel 6 . Hasil Uji <i>Two Way Anova</i> Kadar Air Bioadsorben	39
Tabel 7 . Hasil Uji Duncan Kadar Air Bioadsorben (%).....	40
Tabel 8 . Data Primer Analisis Kadar Abu Bioadsorben (%).....	43
Tabel 9 . Hasil Uji <i>Two Way Anova</i> Kadar Abu Bioadsorben	43
Tabel 10 . Hasil Uji Duncan Kadar Abu Bioadsorben (%).....	44
Tabel 11 . Data Primer Analisis Kadar volatil Bioadsorben (%).....	46
Tabel 12 . Hasil Uji <i>Two Way Anova</i> Kadar Volatil Bioadsorben	47
Tabel 13 . Hasil Uji Duncan Kadar volatil Bioadsorben (%).....	48
Tabel 14 . Data Primer Analisis Kadar Karbon Terikat Bioadsorben (%)	51
Tabel 15 . Hasil Uji <i>Two Way Anova</i> Kadar Karbon Terikat Bioadsorben	52
Tabel 16 . Hasil Uji Duncan Kadar Karbon Terikat Bioadsorben (%)	52
Tabel 17 . Data Primer Analisis Daya Serap Iodin Bioadsorben (mg/g)	55
Tabel 18 . Hasil Uji <i>Two Way Anova</i> Daya Serap Iodin Bioadsorben	56
Tabel 19 . Hasil Uji Duncan Daya Serap Iodin Bioadsorben (mg/g)	56
Tabel 20 . Hasil Uji BET Bioadsorben Daun Jati:Sekam Padi	59
Tabel 21 . Hubungan Bioadsorben Terbaik dengan SNI.....	62
Tabel 22 . Hasil Uji <i>Independent T-Test</i> Asam Lemak Bebas (%)	64
Tabel 23 . Hasil Uji <i>Independent T-Test</i> Bilangan Peroksida (%)	66
Tabel 24 . Hasil Uji <i>Independent T-Test</i> Kadar Kotoran (%)	67
Tabel 25 . Hasil Uji <i>Independent T-Test smoke point</i>	68
Tabel 26 . Hasil Uji <i>Independent T-Test</i> Chromameter	70
Tabel 27 . Perbandingan Peforma Adsorben Terhadap Perubahan Warna Minyak	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Mekanisme Adsorpsi	15
Gambar 2 . Limbah Daun Jati	19
Gambar 3 . Sekam Padi	21
Gambar 4 . Minyak Jelantah	26
Gambar 5 . Prosedur Kerja Pembuatan Bioasorben	36
Gambar 6 . Prosedur Kerja Pemurnian minyak jelantah	37
Gambar 7 . Rerata Daya Serap Iodin	62
Gambar 8 . Sampel Minyak Sebelum dan Sesudah Pemurnian.....	70

**PEMANFAATAN LIMBAH DAUN JATI (*Tectona grandis*) DENGAN
CAMPURAN SEKAM PADI (*Oryza sativa L.*) SEBAGAI BIOADSORBEN
DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH**

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio limbah daun jati (*Tectona grandis*) dan sekam padi (*Oryza sativa L.*) serta jenis larutan aktivator terhadap karakteristik bioadsorben yang dihasilkan, serta efektivitasnya dalam pemurnian minyak jelantah. Metode penelitian menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan 2 faktor, yaitu rasio daun jati dan sekam padi (30:70, 50:50, dan 70:30% w/w) serta jenis aktivator (H_2SO_4 1M, NaOH 1N, dan $ZnCl_2$ 0,5N), dengan 2 kali ulangan sehingga diperoleh 18 satuan eksperimental. Parameter yang dianalisis pada bioadsorben meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat volatil, kadar karbon terikat, dan daya serap iodin, dilanjutkan analisis BET pada bioadsorben terbaik, serta kadar asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, *smoke point*, kadar kotoran, dan warna pada minyak jelantah hasil pemurnian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio daun jati:sekam padi berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat volatil, kadar karbon terikat, dan daya serap iodin bioadsorben yang dihasilkan. Jenis aktivator (H_2SO_4 , NaOH, dan $ZnCl_2$) berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat volatil, kadar karbon terikat, dan daya serap iodin. Aktivator $ZnCl_2$ terbukti paling efektif dalam menghasilkan bioadsorben dengan karakteristik terbaik. Berdasarkan analisis daya serap iodin, rasio daun jati dan sekam padi serta jenis aktivator yang menghasilkan bioadsorben terbaik yaitu bioadsorben dengan rasio daun jati dan sekam padi (30:70) dan aktivator $ZnCl_2$ menghasilkan karakteristik yaitu Kadar Air 6,66%, Kadar Abu 3,37%, Kadar volatil 2,57%, Karbon Terikat 87,39%, dan Daya Serap Iodin 193,35 mg/g, dan nilai BET (162,412 m²/g). Seluruh parameter mutu bioadsorben telah memenuhi syarat SNI 06-3730-1995 tentang Arang Aktif, kecuali daya serap iodin yang seluruh nilainya (89,55–193,35 mg/g) masih berada di bawah ambang batas minimal yang dipersyaratkan, yaitu 750 mg/g. Penjernihan minyak jelantah dengan bioadsorben terbaik (rasio daun jati dan sekam padi (30:70) dengan aktivator $ZnCl_2$) mampu menurunkan kadar ALB sebesar 57,93%, menurunkan bilangan peroksida sebesar 51,36%, menurunkan kadar kotoran sebesar 55,80%, dan meningkatkan *smoke point* (titik asap) sebesar 9,90%. Secara keseluruhan, kombinasi daun jati dan sekam padi berpotensi dimanfaatkan sebagai bioadsorben dalam pemurnian minyak jelantah, dengan kondisi optimum pada rasio 30:70 dan aktivator $ZnCl_2$.

Kata Kunci: Bioadsorben, Daun Jati, Sekam Padi, Aktivator, Minyak Jelantah.

Utilization of Teak Leaf Waste (*Tectona grandis*) Mixed with Rice Husk (*Oryza sativa* L.) as a Bioadsorbent for Purifying Used Cooking Oil

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the ratio of teak leaf (*Tectona grandis*) and rice husk (*Oryza sativa* L.) waste, as well as the type of activator solution, on the characteristics of the resulting bioadsorbent and its effectiveness in purifying used cooking oil (waste cooking oil). The research employed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: the ratio of teak leaf to rice husk (30:70, 50:50, and 70:30% w/w) and the type of activator (1M H₂SO₄, 1N NaOH, and 0.5N ZnCl₂), with two replications, resulting in 18 experimental units. The parameters analyzed for the bioadsorbent included moisture content, ash content, volatile matter content, fixed carbon content, and iodine adsorption capacity, followed by BET analysis on the best-performing bioadsorbent, as well as free fatty acid (FFA) content, peroxide value, smoke point, impurity content, and color of the purified used cooking oil. The results showed that the teak leaf-to-rice husk ratio significantly affected the moisture content, ash content, volatile matter content, fixed carbon content, and iodine adsorption capacity of the resulting bioadsorbent. The type of activator (H₂SO₄, NaOH, and ZnCl₂) also significantly affected the moisture content, ash content, volatile matter content, fixed carbon content, and iodine adsorption capacity. ZnCl₂ was proven to be the most effective activator in producing bioadsorbent with the best characteristics. Based on iodine adsorption capacity analysis, the ratio and activator type that produced the best bioadsorbent was the 30:70 teak leaf-to-rice husk ratio activated with ZnCl₂, yielding the following characteristics: moisture content of 6.66%, ash content of 3.37%, volatile matter content of 2.57%, fixed carbon content of 87.39%, iodine adsorption capacity of 193.35 mg/g, and a BET surface area of 162.412 m²/g. All bioadsorbent quality parameters met the requirements of SNI 06-3730-1995 concerning Activated Charcoal, except for iodine adsorption capacity, all values of which (89.55–193.35 mg/g) remained below the required minimum threshold of 750 mg/g. Purification of used cooking oil using the best bioadsorbent (30:70 teak leaf-to-rice husk ratio with ZnCl₂ activator) was able to reduce FFA content by 57.93%, reduce peroxide value by 51.36%, reduce impurity content by 55.80%, and increase the smoke point by 9.90%. Overall, the combination of teak leaf and rice husk has potential for use as a bioadsorbent in the purification of used cooking oil, with optimum conditions achieved at a 30:70 ratio and ZnCl₂ activator.

Keywords: Bioadsorbent, Teak Leaf, Rice Husk, Activator, Used Cooking Oil.