

**PEMURNIAN DAN KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK  
GORENG BEKAS MENGGUNAKAN METODE *DRY-WASH* DENGAN  
ADSORBEN  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ANHIDRAT**



**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Mencapai Derajat Sarjana S-1**

**Oleh : BARYADI  
JIWANDONO  
1303020008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Baryadi Jiwandono  
NIM : 1303020008  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : Pemurnian dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Goreng bekas Menggunakan Metode Dry-wash dengan Adsorben  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat

telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi  
Purwokerto, 14 Juli 2020

PEMBIMBING I



Abdul Haris Mulyadi, S.T.,M.T

NIK. 2160149

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Baryadi Jiwandono

NIM : 1303020008

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Pemurnian dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Goreng bekas Menggunakan Metode Dry-wash dengan Adsorben Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Anhidrat

telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

**DEWAN PENGUJI**

Penguji I : Abdul Haris Mulyadi, S.T., M.T

Penguji II : Haryanto, S.T., M.T., Ph.D.

Penguji III : Neni Damajanti, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 14 Juli 2020

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

I. Teguh Marnandi, M.T., ASEAN.Eng., IPM

NIM 2160223

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“PEMURNIAN DAN KARAKTERISASI BODIESEL DARI MINYAK GORENG BEKAS MENGGUNAKAN METODE *DRY-WASH* DENGAN ADSORBEN  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ANHIDRAT”**

adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan semua sumber data serta informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas. Bila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, Januari 2020



*JW3*  
saryadi Jiwandono  
1303020008

## MOTTO

### Motto:

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang.  
Teman yang setia hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”

(Andrew Jackson)

“Pasang niat yang kuat, berusaha keras dan berdoa khusyuk, lambat laun apa  
yang kalian perjuangkan akan berhasil”

(Negeri 5 Menara)

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tapi bangkit  
kembali setiap kita jatuh”

(Confusius)

## ABSTRAK

Biodiesel merupakan salah satu alternatif bahan bakar yang lebih ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Biodiesel dapat dikategorikan sebagai bioenergi atau bahan bakar nabati, karena di buat dari minyak nabati. Dalam penelitian kali ini biodiesel dihasilkan dari preses transesterifikasi minyak goreng bekas. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh variasi variabel berat  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, lamanya waktu kontak, dan kecepatan pengadukan terhadap kemurnian biodiesel yang dihasilkan, dan mengetahui apakah hasil biodiesel yang dicuci dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat sesuai dengan standar ASTM atau tidak. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas hanya melalui tahap transesterifikasi dan tanpa tahap esterifikasi, karena nilai FFA kurang dari 2% yaitu sebesar 0,4 mgKOH/g. Pencucian biodiesel dengan adsorben natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) anhidrat dapat digunakan sebagai alternatif zat pencuci biodiesel dari minyak goreng bekas. Dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa variasi variabel yang menghasilkan nilai paling optimum dan memenuhi 5 parameter uji Biodiesel SNI 7182:2015 /ASTM adalah variasi jumlah adsorben natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) anhidrat yang digunakan sebanyak 3% dari volume, waktu kontak reaksi selama 30 menit, dan kecepatan pengadukan sebesar 150 rpm. Dari variasi variabel tersebut diperoleh data flash point sebesar 132,33 °C, viskositas 4,9 cSt, densitas 854,66 kg/m<sup>3</sup>, kadar air 0,040 % V, dan angka cetana 47,66.

Kata kunci: biodiesel, minyak goreng bekas, *Dry-wash*,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat

## **ABSTRACT**

*Biodiesel is an alternative fuel that is more environmentally friendly and renewable. Biodiesel can be categorized as bioenergy or vegetable fuel, because it is made from vegetable oil. In this research, biodiesel is produced from the process of transesterification of used cooking oil. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the weight variables of anhydrous  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , duration of contact time, and speed of stirring to the purity of biodiesel produced, and determine whether the results of biodiesel washed with anhydrous  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  according to ASTM standards or not. From the research conducted, the results of making biodiesel from used cooking oil are only through the transesterification stage and without the esterification stage, because the FFA value is less than 2%, which is 0.4 mgKOH / g. Washing biodiesel with anhydrous sodium sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) adsorbent can be used as an alternative biodiesel washing agent from used cooking oil. The research shows that the variation of variables that produce the most optimum value and meets 5 parameters of SNI 7182: 2015 / ASTM Biodiesel test is the variation of anhydrous sodium sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) adsorbent used as much as 3% of the volume, reaction time for 30 minutes, and stirring speed of 150 rpm. From the variation of variable result the number of flash point is 132,33 °C, viscosity 4,9 cSt, density 854,66 kg/m<sup>3</sup>, water content 0,040 %V, dan cetane number is 47,66.*

*Keywords: biodiesel, after use cooking oil, Dry-wash,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhydrous*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pemurnian dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas menggunakan Metode *Dry-wash* dengan Adsorben  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat”.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Abdul Haris Mulyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, saran, bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Haryanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan selaku dosen penguji.
3. Ibu Neni Damajanti, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Regawa Bayu Pamungkas, M.T. selaku dosen penguji.
4. Keluarga saya, Istri, anak-anak yang telah memberikan dorongan dan semangat.
5. Teman-teman dan rekan kerja di Laborat yang selalu memberi dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Penulis sangat berharap agar skripsi ini dapat menambah ilmu dan wawasan bagi pembaca. Penulis juga berharap agar generasi selanjutnya dapat terus memiliki semangat untuk terus berkarya.

Purwokerto, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Minyak Goreng .....	5
2.2 Minyak Goreng Bekas .....	7
2.3 Biodiesel .....	8
2.4 Proses Produksi Biodiesel .....	11
2.5 Katalis .....	13
2.6 Pemurnian Biodiesel .....	15
2.7 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Anhidrat .....	16
2.8 Adsorpsi .....	17

2.9 Metanol dan Gliserol .....	18
3.0 Air .....	18
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Rancangan Penelitian.....	19
3.2 Matrik Diagram Alir Percobaan .....	19
3.3 Variabel dan Kondisi Penelitian .....	20
3.3.1 Variabel .....	20
3.3.2 Respon yang Diamati .....	20
3.4 Bahan dan Alat Penelitian.....	20
3.4.1 Bahan penelitian.....	20
3.4.2 Alat penelitian.....	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Katalis basa .....	21
3.3.2 Penentuan Nilai FFA Sampel Minyak .....	21
3.3.3 Reaksi transesterifikasi .....	21
3.3.4 Pencucian Biodiesel .....	22
3.3.5 Analisis karakteristik biodiesel.....	22
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 Pembuatan Biodiesel .....	24
4.2 Pencucian Biodiesel .....	25
4.3 Analisis Karakteristik Biodiesel .....	25
4.3.1 Analisis pengaruh variasi jumlah Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> anhidrat .....	25
4.3.2 Analisis pengaruh variasi waktu kontak reaksi .....	30
4.3.3 Analisis pengaruh variasi kecepatan pengadukan .....	35
<b>BAB V. KESIMPULAN .....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi esterifikasi antara asam lemak dengan alkohol .....	11
Gambar 2.2 Reaksi transesterifikasi antara molekul minyak dan metanol .....	12
Gambar 4.3.1.1 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat vs titik nyala.....	27
Gambar 4.3.1.2 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat vs viskositas .....	27
Gambar 4.3.1.3 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat vs densitas .....	28
Gambar 4.3.1.4 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat vs kadar air .....	29
Gambar 4.3.1.5 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat vs angka cetana .....	29
Gambar 4.3.2.1 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak vs titik nyala.....	32
Gambar 4.3.2.2 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak vs viskositas .....	32
Gambar 4.3.2.3 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak vs densitas .....	33
Gambar 4.3.2.4 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak vs kadar air .....	34
Gambar 4.3.2.5 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak vs angka cetana .....	34
Gambar 4.3.3.1 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan vs titik nyala.....	37
Gambar 4.3.3.2 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan vs viskositas .....	37

Gambar 4.3.3.3 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan vs densitas .....	38
Gambar 4.3.3.4 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan vs kadar air .....	39
Gambar 4.3.3.5 Grafik hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan vs angka cetana .....	39



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Biodiesel ASTM .....	9
Tabel 4.1 Hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi jumlah $\text{Na}_2\text{SO}_4$ anhidrat	26
Tabel 4.2 Hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi waktu kontak .....	31
Tabel 4.3 Hasil uji kualitas biodiesel dengan variasi kecepatan pengadukan ..	36
Tabel 4.4 Pengaruh variasi parameter berat $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , waktu kontak, dan kecepatan terhadap parameter titik nyala, viskositas, densitas, kadar air, dan angka cetane berdasarkan perbandingan $P_{\text{value}}$ dengan $\alpha$ .....	41
Tabel 4.5 Pengaruh variasi parameter berat $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , waktu kontak, dan kecepatan terhadap parameter titik nyala, viskositas, densitas, kadar air, dan angka cetane berdasarkan perbandingan $P_{\text{value}}$ dengan $\alpha$ .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan massa reaktan .....	48
Lampiran B Foto penelitian .....	50
Lampiran C Data pengamatan .....	60
Lampiran D Data statistik anova .....	65

