

**PENGGUNAAN ADSORBEN BENTONIT PADA PROSES
PENCUCIAN KERING (*DRY WASHING*) DALAM
PEMURNIAN BIODIESEL MINYAK JELANTAH**

TUGAS AKHIR

Oleh :

**GERALDY GREGORIUS SAMPE
17TKM256**

**Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
guna menyelesaikan program Diploma Tiga
Jurusan Teknik Kimia Mineral**



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
POLITEKNIK ATI MAKASSAR
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

JUDUL : PENGGUNAAN ADSORBEN BENTONIT PADA
PROSES PENCUCIAN KERING (DRY WASHING)
DALAM PEMURNIAN BIODIESEL MINYAK
JELANTAH
NAMA MAHASISWA : GERALDY GREGORIUS SAMPE
NOMOR STAMBUK : 17TKM256
PERGURUAN TINGGI : POLITEKNIK ATI MAKASSAR
JURUSAN/PROGRAM STUDI : TEKNIK KIMIA MINERAL

Menyetujui :

Pembimbing I



Andi Arninda, ST., M.Si
NIP : 19771030 200604 2 001

Pembimbing II



Sri Diana, SS., M. Ed
NIP : 19731112 200212 2 001

Mengetahui :

Direktur Politeknik ATI Makassar




Ir. Muhammad Basri, MM
NIP : 19680406 199403 1 003

Ketua Jurusan Teknik Kimia Mineral



Andi Arninda, ST., M.Si
NIP : 19771030 200604 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diterima oleh Panitia Ujian Akhir Program Diploma Tiga (D3) yang ditentukan sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Politeknik ATI Makassar Nomor : 414 Tahun 2020 Tanggal 5 Maret 2020 yang telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada hari 22 Oktober 2020 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) Teknik Kimia Mineral Pada Politeknik ATI Makassar.

PANITIA UJIAN :

Pengawas : 1. Kepala BPSDMI Kementerian Perindustrian R.I.
2. Direktur Politeknik ATI Makassar

Ketua : Dr. Idi Amin, ST., M.Si (.....)

Sekretaris : Rachma, STP., MM (.....)

Penguji I : Dr. Idi Amin, ST., M.Si (.....)

Penguji II : Rachma, STP., MM (.....)

Penguji III : Flaviana Yohanala P. T, S.ST., MT (.....)

Pembimbing I : Andi Arninda, ST., M.Si (.....)

Pembimbing II : Sri Diana, SS., M. Ed (.....)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : GERALDY GREGORIUS SAMPE

NIM : 17TKM256

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia Mineral

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti dan dapat dibuktikan sesuai dengan hukum yang berlaku di Negara Republik Indonesia bahwa tugas akhir saya adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut tanpa melibatkan institusi Politeknik ATI Makassar atau orang lain.

Makassar, September 2020

Yang Menyatakan,



Geraldys Gregorius Sampe

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang maha Kuasa karena dengan rahmat dan limpahan karunia-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penggunaan Adsorben Bentonit Pada Proses Pencucian Kering (*Dry Washing*) Dalam Pemurnian Biodiesel Minyak Jelantah”.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tersusunya tugas akhir ini berkat adanya dukungan, bimbingan, dorongan dan bantuan dari segala pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada *Tuhan yang Maha Esa* yang telah memberikan kesehatan dan memberi kekuatan dalam penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini pula penulis tidak lupa menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan senantiasa memberi bimbingan terutama kepada :

1. Orang Tua yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan tak henti-hentinya baik berupa materi atau non materi, terima kasih selalu setia mendampingi, member semangat dan doa.
2. Bapak Ir. Muhammad Basri, MM, selaku Direktur Politeknik ATI Makassar.
3. Bapak Taufik Muchtar, ST, MT, selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik ATI Makassar.
4. Ibu Andi Arninda S.T, M.Si, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Mineral dan sekaligus Pembimbing I. Terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis.
5. Ibu Sri Diana, SS.,M. Ed, selaku pembimbing KKP dan sekaligus Pembimbing II. Terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis.
6. Dosen-dosen Teknik Kimia di Politeknik ATI Makassar yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan dan dukungan kepada penyusun selama menempuh pendidikan.
7. Teman-teman kerja praktek saya Rosmini, Magfira, Lisa, Kesya, Iffah, Cece, Ifah yang menjadi teman seperjuangan dan bermain selama kerja praktek.
8. Teman-teman mahasiswa Departemen Teknik Kimia Mineral angkatan 2017, Keluarga Besar Himatek Poltek Atim atas semua semangat, motivasi, dukungan dan bantuannya selama menyusun Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis berharap adanya tanggapan berupa saran maupun kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk bahan evaluasi kedepannya.

Makassar, September 2020

Geraldry Gregorius Sampe

ABSTRAK

GERALDY GREGORIUS SAMPE. 2020. Penggunaan Adsorben Pada Proses Pencucian Kering (*Dry Washing*) Dalam Pemurnian Biodiesel Minyak Jelantah. Dibawah bimbingan ANDI ARNINDA sebagai pembimbing I dan SRI DIANA sebagai pembimbing II .

Bentonit merupakan salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai *dry washing agent* pada proses pemurnian biodiesel. Kemampuan bentonit sebagai *dry washing agent* dapat ditingkatkan dengan aktivasi asam untuk meningkatkan luas permukaan dan memodifikasi struktur bentonit. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan bentonit yang diaktivasi dengan asam sebagai *dry washing agent*. Kemampuan bentonit sebagai *dry washing agent* dievaluasi berdasarkan parameter warna (kejernihan) dan pH pada produk biodiesel hasil pencucian. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yaitu dengan melakukan percobaan penggunaan adsorben dalam proses pencucian dan pemurnian biodiesel. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari kualitas adsorben yang digunakan dalam menghasilkan biodiesel murni. Kegiatan penelitian dilakukan dilaboratorium Operasi Teknik Kimia. Penelitian ini berlangsung selama 1 bulan 1 minggu, terhitung mulai dari 27 Juli 2020 sampai dengan 01 September 2020.

Hasil penelitian menunjukkan bentonit yang diaktivasi dengan HCl menghasilkan mutu biodiesel yang lebih baik berdasarkan UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1 jika dibandingkan biodiesel hasil pencucian konvensional menggunakan air. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa massa pemberian adsorben bentonit sebanyak 6 gram dengan waktu kontak 3 jam adalah yang terbaik untuk karakteristik biodiesel dari minyak jelantah hasil *dry washing*. Hal ini dibuktikan dengan nilai pH sebesar 6 dan nilai kejernihan (Persen Transmisi) sebesar 96,7.

Kata kunci : Adsorben, Bentonit, Biodiesel, *Dry Washing*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Minyak Jelantah	4
B. Biodiesel	5
C. <i>Dry Washing</i>	10
D. Adsorpsi	12
E. Bentonit	17
F. Spektrofotometri UV-VIS.....	20
G. Kerangka Berpikir	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Tempat Dan Waktu	25
B. Alat Dan Bahan.....	25
C. Jenis Penelitian.....	25
D. Teknik Pengumpulan Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil.....	28
B. Pembahasan.....	29
BAB V PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
L A M P I R A N	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit.	5
Tabel 2.2. Persyaratan Mutu Biodiesel di Indonesia	9
Tabel 2.3 Jenis Adsorpsi	15
Tabel 2.4 Pengamatan Warna Spektrofotometri UV-Vis.....	22
Tabel 4.1 Hasil analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pencucian Variasi Konsentrasi	28
Tabel 4.2 Hasil analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pencucian Variasi Waktu	28
Tabel 4.3 Hasil analisa nilai Persen Transmisi Biodiesel hasil Pencucian	29
Tabel 4.4 Hasil analisa nilai Persen Transmisi Biodiesel hasil Pencucian	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur montmorilonit (Ca dan Na bentonit)	19
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	23
Gambar 4.1 Grafik nilai pH Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Konsentrasi.....	31
Gambar 4.2 Grafik nilai pH Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Waktu	32
Gambar 4.3 Grafik Persen Transmisi Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Konsentrasi	33
Gambar 4.4 Grafik Persen Transmisi Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Waktu...	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 3.1. Diagram alir Aktivasi Bentonit	39
Lampiran 3.2. Diagram alir proses pemurnian biodiesel variasi konsentrasi.....	40
Lampiran 3.3. Diagram alir proses pemurnian biodiesel variasi waktu	40
Lampiran 3.4. Bentonit Teraktivasi.....	41
Lampiran 3.5. Proses pengadukan dan pemanasan biodiesel dengan adsorben .	41
Lampiran 3.6. Proses Penyaringan Adsorben dengan biodiesel	42
Lampiran 3.7. Hasil Pemurnian Biodiesel	42

DAFTAR ISTILAH

<i>Adsorpsi</i>	:	Proses penyerapan suatu zat oleh zat lain
<i>Adsorben</i>	:	Zat yang sifatnya dapat menyerap zat lain sehingga menempel pada
<i>Amberlite</i>	:	Resin penukar ion
<i>Biodegradabel</i>	:	Bahan organik yang mampu diuraikan
<i>Bleaching earth</i>	:	Hasil dari mineral lempung, attapulgite dan spiolite yang dioleh untuk kebutuhan pemurnian minyak nabati dan lemak hewani agar dapat dikonsumsi oleh manusia
<i>Dry Washing</i>	:	Pencucian biodiesel menggunakan adsorben
<i>Fossil Fuel</i>	:	Bahan bakar fosil
<i>Free Fatty Acid</i>	:	Asam lemak yang telah lepas dari molekul gliserol
<i>Emulsifikasi</i>	:	Pemantapan emulsi dengan menambahkan dua cairan (zat) yang tidak dapat bercampur pada zat ketiga
<i>Interface</i>	:	Permukaan dua zat bertemu menjadi satu
<i>Interlayer</i>	:	Antar lapisan
<i>Konsentrasi</i>	:	Ukuran yang menggambarkan banyaknya zat didalam suatu campuran dibagi dengan volume total campuran
<i>Protonasi</i>	:	Protonasi adalah penambahan proton ke atom , molekul , atau ion
<i>Swelling</i>	:	Memiliki sifatpengembang
<i>Water Wasing</i>	:	Pencucian Biodiesel menggunakan air

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan manusia yang meningkat terhadap penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) berbasis fosil (*fossil fuel*) memunculkan paling sedikit dua ancaman serius yaitu faktor ekonomi, berupa jaminan ketersediaan bahan bakar fosil untuk beberapa dekade mendatang, masalah suplai, harga dan fluktuasinya dan polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar fosil ke lingkungan. Maka daripada itu dibutuhkan alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM).

Alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar yang berasal minyak tumbuh-tumbuhan atau lemak hewani. Pembuatan biodiesel dibagi menjadi dua tahap yaitu, esterifikasi untuk menurunkan kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid (FFA)*), dan transesterifikasi untuk menghasilkan metil ester. Proses akhir pembuatan biodiesel menghasilkan dua lapisan cairan terpisah, yaitu lapisan atas, merupakan lapisan biodiesel kasar dan lapisan bawah adalah gliserol kasar. Pada biodiesel kasar ini masih mengandung pengotor seperti sisa katalis, metanol yang tidak bereaksi, dan sisa gliserol yang akan mempengaruhi kualitas dari biodiesel sehingga harus dihilangkan dari produk.

Untuk menghilangkan sisa pengotor yang terdapat pada biodiesel biasanya dilakukan pencucian. Metode pencucian biodiesel yang biasa digunakan adalah *water washing*, yaitu pencucian menggunakan *aquadest* hangat. Namun metode ini memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu yang lama dan membutuhkan biaya yang banyak. Karena itu diperlukan metode baru untuk memurnikan biodiesel yaitu dengan menggunakan metode *dry washing* dengan menggunakan adsorben.

Adsorben bentonit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) merupakan sumber daya mineral yang melimpah terdapat di Indonesia. Oleh karena itu, bentonit sangat cocok digunakan dalam proses *dry washing* dan pemurnian biodiesel.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan adsorben bentonit dengan menggunakan metode *dry washing* terhadap kualitas pada biodiesel?
2. Bagaimana efektivitas bentonit terhadap proses pencucian biodiesel ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan adsorben bentonit dengan menggunakan metode *dry washing* terhadap kualitas pada biodiesel.
2. Untuk mengetahui efektivitas bentonit terhadap proses pencucian biodiesel.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Bagi perusahaan diharapkan untuk menerapkan penelitian ini dengan memanfaatkan bentonit sebagai absorben dalam proses *dry washing*.

2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai pencucian kering (*dry washing*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak Jelantah

Minyak goreng bekas (minyak jelantah) merupakan limbah yang berasal dari rumah tangga, terutama dari restoran dan industri pangan. Minyak jelantah mengandung beberapa senyawa yang berbahaya bagi kesehatan manusia yang dihasilkan selama proses pemanasan (penggorengan) dalam jangka waktu tertentu antara lain : polimer, aldehid, asam lemak bebas, dan senyawa aromatik. Selama penggorengan minyak mengalami reaksi degradasi yang disebabkan oleh panas, air dan udara, sehingga terjadi reaksi oksidasi, hidrolisis dan polimerisasi (Umami, 2015).

Penggunaan minyak goreng yang benar menurut ilmu kesehatan hanya dapat digunakan paling banyak tiga kali penggorengan atau pemanasan karena setelah melampaui tiga kali pemanasan telah mengandung radikal bebas yang dapat merugikan kesehatan karena bisa menumbuhkan sel kanker di tubuh manusia (Tamrin, 2013).

Minyak jelantah merupakan minyak nabati turunan dari minyak kelapa sawit (*palm oil*). Rata-rata komposisi asam lemak minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut. (Umami, 2015).

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit (Umami, 2015).

Asam Lemak	Jumlah (%)
Asam Oleat	30-45
Asam Linoleat	7 -11
Asam Miristat	1,1 - 2,5
Asam Stearat	3,6 - 4,7

Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah agar dapat bermanfaat adalah dengan mengubahnya secara proses kimia menjadi biodiesel. Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah ini dapat dilakukan melalui reaksi transesterifikasi untuk mengubah minyak (trigliserida) menjadi asam lemak metil ester. Kandungan asam lemak bebas (*FFA*) pada bahan baku (minyak jelantah) merupakan salah satu faktor penentu metode pembuatan biodiesel. (Umami, 2015).

B. Biodiesel

1. Pengertian

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak diesel yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewan. Penggunaan biodiesel dapat dicampur dengan petroleum diesel (solar). Biodiesel mudah digunakan, bersifat *biodegradable*, tidak beracun, dan bebas dari sulfur dan senyawa aromatik. Selain itu biodiesel mempunyai nilai *flash point* (titik nyala) yang lebih tinggi dari petroleum diesel sehingga lebih aman jika disimpan dan digunakan (Pawako, 2009).

Biodiesel termasuk dalam golongan mono alkil ester atau metil ester dengan panjang rantai karbon antara 12 sampai 20. Biodiesel adalah monoalkil ester dari asam lemak yang diturunkan dari minyak nabati atau lemak hewan. Pengertian lainnya biodiesel adalah nama yang diberikan untuk bahan bakar mesin diesel yang dibuat dari konversi kimia lemak hewan atau minyak nabati. Sedangkan menurut (Hambali, 2007) dalam skripsi (Pawoko,2009) mengartikan biodiesel sebagai bioenergi atau bahan bakar nabati yang dibuat dari minyak nabati, baik minyak baru maupun bekas dan melalui proses esterifikasi, transesterifikasi atau proses esterifikasi-transesterifikasi (Pawoko, 2009).

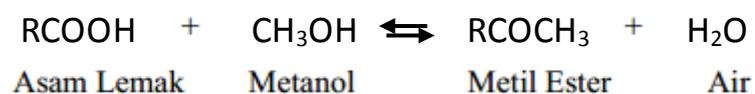
2. Teknik Pembuatan Biodiesel

1. Esterifikasi

Esterifikasi merupakan reaksi antara asam lemak bebas dengan alkohol dengan bantuan katalis asam, misalnya asam klorida (HCl), asam sulfat (H_2SO_4) ataupun katalis asam padat untuk menghasilkan ester. Asam sulfat, asam sulfonat organik atau resin penukar kation asam kuat merupakan katalis yang biasa dipakai dalam industri. Reaktan alkohol rantai pendek, seperti metanol harus ditambahkan dalam jumlah yang sangat berlebih dan air sebagai produk samping harus disingkirkan dari fasa reaksi, yaitu fasa minyak. Melalui kombinasi-kombinasi yang tepat dari kondisi-kondisi reaksi dan metode penyingkiran air, konversi sempurna asam-asam lemak

menjadi metil ester dapat dituntaskan dalam waktu 1 jam (Pawako, 2009).

Reaksi esterifikasi mengkonversi asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak menjadi metil ester. Reaksi esterifikasi ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut: (Umami, 2015).



Esterifikasi biasa dilakukan untuk membuat biodiesel dari minyak berkadar asam lemak bebas tinggi (berangka-asam ≥ 5 mg-OH/g). Tahap esterifikasi biasa diikuti dengan tahap transesterifikasi. Namun sebelum produk esterifikasi diumpankan ke tahap transesterifikasi, air dan bagian terbesar katalis asam yang dikandungnya harus disingkirkan terlebih dahulu (Umami, 2015).

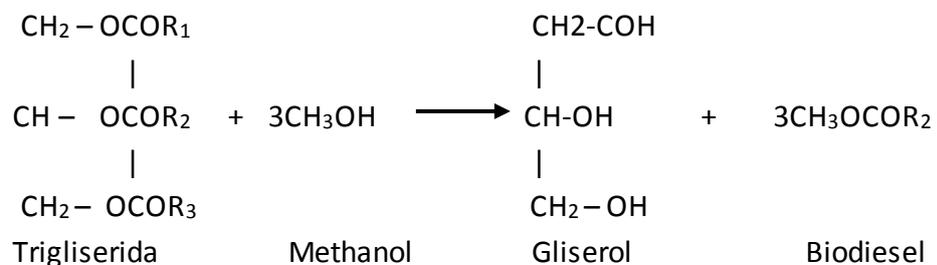
2. TRANSESTERIFIKASI

Reaksi transesterifikasi secara umum merupakan reaksi alkohol dengan trigliserida menghasilkan metil ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Alkohol yang umumnya digunakan adalah metanol dan etanol. Reaksi ini cenderung lebih cepat membentuk metil ester dari pada reaksi esterifikasi yang menggunakan katalis asam. Namun, bahan baku yang digunakan pada reaksi transesterifikasi harus memiliki asam lemak bebas yang

kecil (< 2 %) untuk menghindari pembentukan sabun (Adhani & Islami, 2016).

Reaksi transesterifikasi dengan katalis basa biasanya menggunakan logam alkali alkoksida, NaOH, KOH, dan NaHCO₃ sebagai katalis. Katalis basa ini lebih efektif dibandingkan katalis asam, konversi hasil yang diperoleh lebih banyak, waktu yang dibutuhkan juga lebih singkat serta dapat dilakukan pada temperatur kamar. Agar reaksi berjalan cepat tahap transesterifikasi memerlukan pengadukan dan pemanasan (50-55)°C atau tidak melebihi titik didih methanol 64,7°C untuk memisahkan gliserin dan metil ester (biodiesel). Pada reaksi transesterifikasi ini, sebagai reaktan dapat digunakan metanol atau etanol (Pawako, 2009).

Dalam reaksi alkoholis, alkohol bereaksi dengan ester dan menghasilkan ester baru. Pada pembuatan biodiesel melalui reaksi transesterifikasi dapat dilakukan secara *batch* dan bisa juga secara kontinyu. Persamaan reaksi antara trigliserida dan metanol pada proses transesterifikasi (Pawako, 2009).



3. Standar Mutu Biodiesel

Persyaratan mutu biodiesel di Indonesia sudah dilakukan dalam SNI-7182-2015, yang telah disahkan dan diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Persyaratan kualitas biodiesel disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2. Persyaratan Mutu Biodiesel di Indonesia (BSN, 2015)

No.	Parameter Uji	Satuan,	Persyaratan
1.	Massa jenis pada 40 °C	kg/m ³	850 – 890
2.	Viskositas kinematic pada 40 °C	mm ² /s (cSt)	2,3 – 6,0
3.	Angka setana		51
4.	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C	100
5.	Titik kabut	°C	18
6.	Air dan sedimen	%	0,05
7.	Temperatur distilasi 0 %	°C	360
8.	Belerang	Kg	50
9.	Fosfor	Kg	4
10.	Angka asam	G	0,5
11.	Gliserol bebas	%	0,02
12.	Gliserol total	%	0,24
13.	Kadar ester metil	%	96,5
14.	Kestabilan oksidasi - Periode induksi metode rancimat Atau - Periode induksi metode petro oks	Menit	480 36
15.	Monogliserida	%-massa, maks	0,8

C. *Dry Washing*

Biodiesel yang dihasilkan dari reaksi-reaksi tersebut, tidak bisa langsung digunakan, karena masih mengandung sisa reaksi dan pengotor lain yang dapat menimbulkan bahaya pada sistem pembakaran. Zat pengotor yang terkandung di dalam biodiesel kasar antara lain sabun, gliserol, sisa metanol, katalis, dan air. Oleh karena itu, biodiesel yang akan digunakan harus dimurnikan terlebih dahulu, agar memenuhi standar biodiesel yang ada (Darmawan & Susilah, 2013).

Metode pemurnian yang biasa digunakan adalah metode *water washing*. *Water washing* adalah suatu proses pemurnian biodiesel dengan menggunakan air hangat ditambahkan ke dalam biodiesel kasar dengan persentase tertentu, lalu didiamkan sampai air pencuci terpisah dari biodiesel, kemudian air tersebut dibuang. Pada saat proses pencampuran, air akan melarutkan pengotor yang terkandung di dalam biodiesel, karena sifat kepolarannya sama dengan air. Proses ini dilakukan berulang-ulang sampai penampakan air pencucinya bersih atau jernih. Untuk memastikan hilangnya air dari biodiesel, maka setelah dilakukan pencucian, biodiesel dikeringkan dengan cara pemanasan. Proses ini tentu membutuhkan air dalam jumlah yang banyak dan energi yang besar terutama untuk pengeringan biodiesel. Selain itu, proses ini juga menimbulkan limbah cair yang banyak dan membahayakan lingkungan, serta waktu pemurnian yang cukup lama (Nurdyaningrum & Nasrudin, 2013).

Solusi teknologi yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses pemurnian biodiesel adalah pemurnian dengan metode *dry washing*, yaitu pemurnian dengan memanfaatkan proses adsorpsi untuk menghilangkan zat pengotor dalam biodiesel kasar. Teknik pencucian kering biasanya digunakan untuk memurnikan biodiesel dengan menggunakan adsorben seperti, magnesium silikat (*magnesol* atau *Trisyl*), resin pertukaran ion (*Amberlite* atau *Purolite*), selulosa, arang aktif, karbon aktif, dan serat aktif, dll. Adsorben ini terdiri dari adsorpsi asam dan basa yang dapat (mengikat) situs dan memiliki afinitas yang kuat untuk senyawa polar seperti metanol, gliserin, gliserida, logam dan sabun. Diperoleh bahwa sabun dan gliserin dapat dihilangkan dengan kombinasi empat metode, yaitu filtrasi, adsorpsi fisik, pertukaran ion dan penghilangan sabun dengan gliserin afinitas (Gupta, Sargiah, Adinata, & Erina, 2014).

Pemurnian biodiesel dengan metode *dry washing* memiliki beberapa keuntungan atau kelebihan dibandingkan dengan metode *water washing*. Beberapa keuntungan itu adalah:

1. Proses pencucian kering dapat mengurangi waktu produksi. Biodiesel yang telah dilakukan pencucian kering dapat digunakan dalam beberapa jam dan secara signifikan proses produksi lebih cepat daripada bahan bakar dengan metode pencucian basah
2. Proses pencucian kering dapat menurunkan biaya. karena tidak memerlukan air. Pada pemurnian *water washing*, biaya yang

dibutuhkan sangat besar, terutama biaya untuk pengolahan limbah cair.

3. Ruang produksi yang dibutuhkan lebih kecil, karena tidak membutuhkan tangki pencucian dan tangki *settling*.
4. Proses pencucian kering menghasilkan bahan bakar berkualitas lebih bagus, terutama untuk karakteristik kadar air biodiesel. Karena tidak ada penambahan air dalam proses pencucian kering, sehingga kandungan air kurang dari 500 ppm sesuai dengan ASTM D 6751. Dalam metode pencucian basah, kadar air yang dihasilkan dapat mencapai lebih dari 1.000 ppm, menyebabkan biaya operasional mahal, sulit dan membutuhkan waktu yang banyak untuk menghilangkannya secara efektif. (Gupta, Sargiah, Adinata, & Erina, 2014)

D. Adsorpsi

1. Pengertian

Adsorpsi adalah proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penyerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses maka ada yang menyebutnya sorpsi. Pada Adsorpsi ada yang disebut Adsorben dan Adsorbat. Adsorben adalah zat penyerap, sedangkan adsorbat adalah zat yang diserap (Giyatmi, 2008).

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben biasanya menggunakan bahan-bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi di pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel tersebut. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya (Saragih, 2008).

2. Mekanisme adsorpsi

Proses adsorpsi dapat berlangsung jika padatan atau molekul gas atau cair dikontakkan dengan molekul-molekul adsorbat, sehingga di dalamnya terjadi gaya kohesif atau gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen yang bekerja diantara molekul seluruh material. Gaya-gaya yang tidak seimbang menyebabkan perubahan-perubahan konsentrasi molekul pada *interface* solid/fluida. Molekul fluida yang diserap tetapi tidak terakumulasi/melekat ke permukaan adsorben disebut adsorptif sedangkan yang terakumulasi/melekat disebut adsorbat (Ginting, 2008).

Proses adsorpsi menunjukkan bahwa molekul akan meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat reaksi kimia dan fisika. Proses adsorpsi tergantung pada sifat zat padat yang

mengadsorpsi, sifat antar molekul yang diserap, konsentrasi, temperatur dan lain-lain (Khairunisa, 2008).

3. Jenis-Jenis adsorpsi

Berdasarkan kekuatan dalam berinteraksi, adsorpsi dapat dibedakan menjadi 2, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia :

- a. Adsorpsi fisika terjadi bila gaya intermolekular lebih besar dari gaya tarik antar molekul atau gaya tarik menarik yang relatif lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Gaya ini disebut gaya Van der Waals sehingga adsorbat dapat bergerak dari satu bagian permukaan ke bagian permukaan lain dari adsorben. Gaya antar molekul adalah gaya tarik antara molekul-molekul fluida dengan permukaan padat, sedangkan gaya intermolekular adalah gaya tarik antar molekul-molekul fluida itu sendiri (Sudirjo, 2005).
- b. Adsorpsi kimia terjadi karena adanya pertukaran atau pemakaian bersama elektron antara molekul adsorbat dengan permukaan adsorben sehingga terjadi reaksi kimia. Ikatan yang terbentuk antara adsorbat dengan adsorben adalah ikatan kimia dan ikatan itu lebih kuat daripada adsorpsi fisika. Adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia dibedakan berdasarkan kriteria antara lain, dapat dilihat pada Tabel 2.3 (Bansal, 2005).

Tabel 2.3 Jenis Adsorpsi (Bansal, 2005)

Adsorpsi Fisika	Adsorpsi Kimia
Entalpi adsorpsi kecil (biasanya kurang dari 20 KJ/mol)	Entalpi adsorpsi besar (biasanya antara 40-400 KJ/mol)
Terjadi adsorpsi multiayer	Kebanyakan monolayer
Terjadi pada temperatur dibawah titik didih adsorbat	Dapat terjadi pada temperatur tinggi
Tidak melibatkan energi aktivasi	Proses adsorpsi terjadi bila sistem mempunyai energi aktivasi

4. Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi

Menurut (Han, 2007) dalam proses adsorpsi banyak faktor yang dapat mempengaruhi laju proses adsorpsi dan banyaknya adsorbat yang dapat dijerap. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi sebagai berikut:

a. Ukuran Pori Adsorben

Ukuran pori merupakan salah satu faktor penting dalam proses adsorpsi, karena senyawa adsorbat harus masuk ke dalam pori adsorben. Proses adsorpsi akan lancar apabila ukuran pori dari adsorben cukup besar untuk dapat memasukan adsorbat ke dalam pori adsorben. Kebanyakan air limbah mengandung berbagai ukuran partikel adsorbat. Keadaan ini dapat merugikan, karena partikel yang lebih besar akan menghalangi partikel kecil untuk dapat masuk ke dalam pori adsorben. Akan tetapi gerakan konstan dari partikel adsorbat dapat mencegah terjadinya penyumbatan. Gerakan partikel kecil yang cepat membuat partikel adsorbat yang lebih kecil akan terdifusi lebih cepat ke dalam pori.

b. pH

pH memiliki pengaruh yang besar terhadap tingkat proses adsorpsi, disebabkan ion hidrogen dapat menjerap dengan kuat, selain itu pH juga dapat mempengaruhi ionisasi. Senyawa organik asam lebih mudah diadsorpsi pada suasana pH rendah, sedangkan senyawa organik basa lebih mudah diadsorpsi pada suasana pH tinggi.

c. Temperatur

Temperatur dapat mempengaruhi laju adsorpsi. Laju adsorpsi akan meningkat dengan meningkatnya temperatur, begitu pula sebaliknya. Proses adsorpsi merupakan proses eksotermik, maka derajat adsorpsi akan meningkat saat temperatur rendah dan turun pada temperatur tinggi.

d. Waktu Kontak

Waktu kontak mempengaruhi banyaknya adsorbat yang terserap, disebabkan perbedaan kemampuan adsorben dalam menyerap adsorbat berbeda-beda. Kondisi ekuilibrium akan dicapai pada waktu yang tidak lebih dari 150 menit, setelah waktu itu jumlah adsorbat yang terserap tidak signifikan berubah terhadap waktu.

E. Bentonit

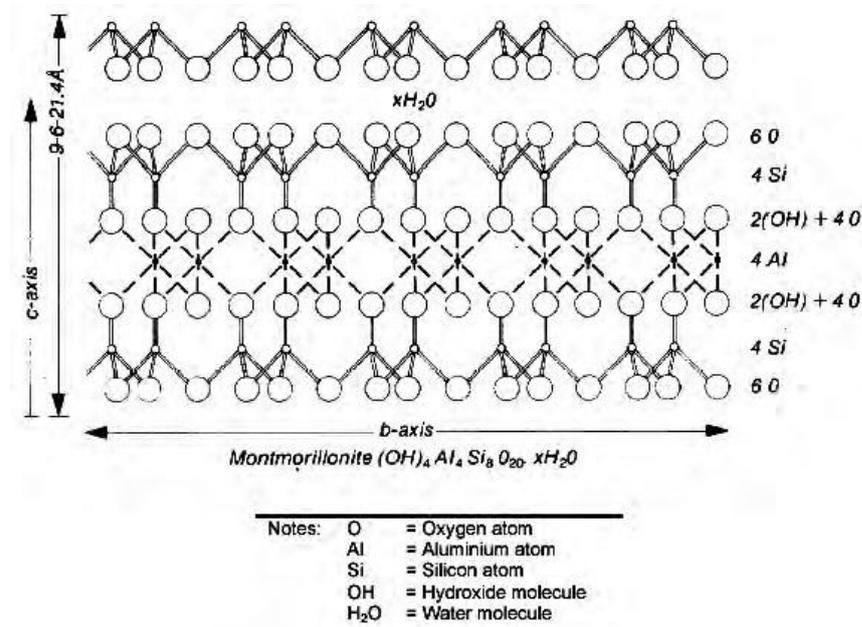
Bentonit adalah lempung (*clay*) natural yang mengandung mineral-mineral penting dari kelompok mineral liat smektit dengan sifat-sifat yang ditentukan oleh mineral yang berjumlah paling banyak, yaitu *montmorilonit* (> 80%) dengan rumus kimia bentonit adalah $(Al,Mg)_8.(Si_4O_{10}).4(OH)_8.12H_2O$ (Byrne, 2001).

Montmorilonit merupakan suatu hidrat aluminium silikat alami yang memiliki beberapa atom aluminium dan silikonnya secara natural dapat digantikan oleh atom lain seperti magnesium dan besi. Elemen utama komposisi dari *montmorilonit* adalah silikon, aluminium, oksigen dan gugus hidroksil. Struktur molekul *montmorilonit* terdiri dari unit sel yang digambarkan sebagai struktur "Si-Al-Si" (Brindley & Brown, 1980).

Mineral-mineral *montmorilonit* umumnya berupa butiran sangat halus, sedang lapisan-lapisan penyusunnya tidak terikat dengan kuat. Dalam kontaknya dengan air, mineral-mineral tersebut menunjukkan pengembangan antar lapis yang menyebabkan volumenya meningkat menjadi dua kali lipat atau lebih. Potensi mengembang-mengerut dan adanya muatan negatif yang tinggi merupakan penyebab mineral ini dapat menerima dan menyerap ion-ion logam dan kation-kation organik menghasilkan pembentukan kompleks organo-mineral. Kation organik diyakini mampu menggantikan kation-kation anorganik pada posisi antarlapis (Tan, 1993).

Bentonit dapat ditemukan di alam dalam dua tipe, yaitu Na-bentonit dan Ca-bentonit. Na-bentonit mempunyai sifat mengembang (*swelling*) hingga delapan kali apabila dicelupkan ke dalam air dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air dan umumnya dipakai antara lain sebagai bahan untuk lumpur pemboran minyak bumi, sedangkan Ca-bentonit mempunyai 10 sifat tidak mengembang (*non-swelling*) apabila dicelupkan dalam air, biasanya digunakan sebagai penjernih (*bleaching earth*) dalam pemurnian minyak. Nilai pH Na-bentonit dalam air adalah 8.5-9.8, sedangkan Ca bentonit 4-7 . Bentonit mempunyai kemampuan menyerap dan mempertukarkan kation-kation, seperti K^+ , Na^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+} . Kemampuan itu muncul karena adanya muatan negatif pada permukaan spesifik mineral (Rukiyah & Supriyatna, 1991).

Atom-atom yang terikat pada masing-masing lapisan struktur montmorilonit memungkinkan air akan masuk antara unit sehingga kisi akan membesar. Senyawa penyusun utama bentonit adalah senyawa silikat dan alumina yang mengandung air dan terikat secara kimiawi. Kandungan lain yaitu kalsium, natrium, kalium, magnesium dan besi yang bergabung dengan silikat dan oksigen. Struktur dari montmorilonit (Ca dan Na bentonit) dapat lihat pada Gambar 2.3 (Agnello, 2005).



Gambar 2.1 Struktur *montmorilonit* (*Ca* dan *Na bentonit*) (Agnello, 2005).

Kegunaan bentonit secara komersial adalah karena sifat mineraloginya yaitu mempunyai permukaan spesifik yang luas, baik sebagai penukar ion dan kemampuan akan adsorpsi atau serapannya sehingga sering dipakai untuk kegiatan industri dan kegiatan pertanian. Manfaat bentonit yang banyak tersebut juga menyebabkan bentonit harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan untuk keperluan tertentu. Hal ini dikarenakan di alam sifat dan kualitas bentonit berbeda-beda. Jenis Ca-bentonit dapat dibuat menjadi Na-bentonit buatan. Proses pembuatannya dengan cara menjenuhinya dengan ion natrium untuk meningkatkan aktivasi natrium yang ada di lapisan mineral liat sehingga dapat menggantikan kalsium yang ada dalam mineral liat. Selain itu, Ca-bentonit juga dapat ditingkatkan kemampuan serapannya dengan aktivasi penambahan asam dan aktivasi

organik melalui pemberian bahan yang menyebabkan kalsium di antara lapisan mineral diganti dengan bahan organik yang bermuatan positif. Sebagian besar endapan bentonit di Indonesia digolongkan ke dalam jenis Ca-bentonit (Arifin & Sudrajat, 1997).

F. Spektrofotometri UV-VIS

1. Pengertian

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Spektrofotometer umum digunakan karena kemampuannya dalam menganalisa begitu banyak senyawa kimia serta kepraktisannya dalam hal preparasi sampel apabila dibandingkan dengan beberapa metode analisa. Spektrofotometri UV/Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar saat analisis, sehingga spektrofotometer UV/Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibanding kualitatif (Day & Underwood, 2002) .

2. Prinsip Kerja

Spektrofotometri uv-vis mengacu pada hukum Lambert-Beer. Apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut akan diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T) (Tyassena, 2018).

3. Memilih Panjang Gelombang

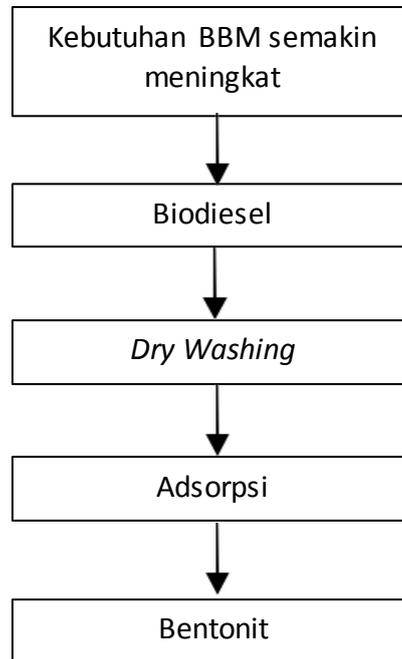
Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm (Tyassena, 2018).

Cahaya yang diserap oleh suatu zat berbeda dengan cahaya yang ditangkap oleh mata manusia. Cahaya yang tampak atau cahaya yang dilihat dalam kehidupan sehari-hari disebut warna komplementer. Misalnya suatu zat akan berwarna orange bila menyerap warna biru dari spektrum sinar tampak dan suatu zat akan berwarna hitam bila menyerap semua warna yang terdapat pada spectrum sinar tampak. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 2.4 (Tyassena, 2018).

Tabel 2.4 Pengamatan Warna Spektrofotometri UV-Vis (Tyassena, 2018)

Warna yang Teramati	Warna yang diserap	Panjang Gelombang
<i>Green</i>	<i>Red</i>	700nm
<i>Blue-Green</i>	<i>OrangeRed</i>	600nm
<i>Violet</i>	<i>Yellow</i>	550nm
<i>Red-Violet</i>	<i>Yellow- Green</i>	530nm
<i>Red</i>	<i>Green</i>	500nm
<i>Orange</i>	<i>Blue</i>	450nm
<i>Yellow</i>	<i>Violet</i>	400nm

G. Kerangka Berpikir



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) semakin meningkat dikalangan masyarakat sekarang ini. Untuk menghindari hal tersebut maka dibutuhkan alternatif sumber bahan bakar. Alternatif sumber bahan bakar terbaru ialah biodiesel (Umami, 2015).

Biodiesel merupakan bahan bakar yang berasal minyak tumbuhan atau lewak hewani. Pembuatan biodiesel dibagi menjadi dua tahap yaitu, esterifikasi dan transesterifikasi. Proses akhir pembuatan biodiesel menghasilkan dua lapisan cairan terpisah, yaitu lapisan biodiesel kasar dan lapisan gliserol kasar . Pada biodiesel kasar ini masih mengandung pengotor akan mempengaruhi kualitas dari biodiesel sehingga harus dihilangkan dari produk (Pawako, 2009).

Untuk menghilangkan sisa pengotor yang terdapat pada biodiesel biasanya dilakukan pencucian. Metode pencucian biodiesel yang biasa digunakan adalah *water washing*, yaitu pencucian menggunakan *aquadest* hangat. Namun metode ini memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu yang lama dan membutuhkan biaya yang banyak. Karena itu diperlukan metode baru untuk memurnikan biodiesel yaitu dengan menggunakan metode *dry washing* dengan menggunakan proses adsorpsi (Nurdyaningrum & Nasrudin, 2013).

Adsorpsi adalah proses suatu zat menyerap ke dalam zat lain. Pada proses adsorpsi diperlukan yang namanya adsorben. Adsorben merupakan suatu zat yang dapat menyerap zat lain. Adsorben yang digunakan dalam proses *dry washing* adalah bentonit (Giyatmi, 2008).

Bentonit merupakan lempung alam yang dapat menyerap sisa katalis yang terdapat pada biodiesel kasar serta dapat menyerap kandungan air yang terdapat dalam biodiesel kasar (Byrne, 2001).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Operasi Teknik Kimia. Penelitian ini berlangsung selama 1 bulan 1 minggu, terhitung mulai dari 27 Juli 2020 sampai dengan 01 September 2020.

B. Alat Dan Bahan

Dalam pengumpulan data, adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Alat

Timbangan analitik, ayakan, oven, *magnetic Stirer* dan stirer, gelas Kimia 100 mL, hot Plate, gelas Kimia 300 mL, Bulp, lumpang Alu, gelas Kimia 1000 mL, statif dan klem, erlenmeyer 300 mL, penyangga corong, botol semprot, desikator, labu ukur 250 mL, kasa asbes, termometer 100° C, corong kaca, gegep besi, pipet skala 10 mL, cawan petri, spektrofotometer UV-VIS.

2. Bahan

Aquadest, HCl 1N, indikator pH, biodiesel kasar, bentonit, kertas saring.

C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yaitu dengan melakukan percobaan penggunaan absorben dalam proses pencucian dan pemurnian biodiesel. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari

kualitas adsorben yang digunakan dalam menghasilkan biodiesel murni. Permasalahan yang didapatkan dalam penelitian sebagai landasan penulisan tugas akhir.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data Primer

Prosedur Kerja :

- a. Aktivasi Bentonite (UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1)
 - 1) Ditimbang sebanyak 35 gram, kemudian ditambahkan HCl 1 N sebanyak 150 mL
 - 2) Diaduk selama 3 jam dengan kecepatan 200 rpm
 - 3) Dicuci karbon sampai pH 3-4 dan dipisahkan dari filtratnya
 - 4) Dikeringkan dalam oven dengan suhu 110 °C selama 2 jam
 - 5) Dinginkan di dalam desikator
 - 6) Dicatat hasilnya
- b. Pencucian biodiesel kasar dengan Bentonite variasi Konsentrasi (UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1)
 - 1) Ditimbang Bentonite sebanyak 1%, 2% dan 3% dari volume biodiesel
 - 2) Dimasukkan kedalam Erlenmeyer, kemudian diisi Biodiesel sebanyak 200mL
 - 3) Diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 30 menit dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 55° C
 - 4) Disaring dengan menggunakan kertas saring
 - 5) Dilakukan pengujian Warna Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan pengujian pH menggunakan kertas pH universal
 - 6) Dicatat hasilnya.

c. Pencucian biodiesel kasar menggunakan Bentonite Variasi Waktu (UNESA Journal of Chemistry Vol. 2, No. 1)

- 1) Ditimbang bentonite sebanyak 3% dari volume biodiesel
- 2) Dimasukkan kedalam Erlenmeyer, kemudian diisi Biodiesel sebanyak 200mL
- 3) Diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 1jam, 2jam, 3 jam dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 55° C
- 4) Disaring dengan menggunakan kertas saring
- 5) Dilakukan pengujian Warna Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan pengujian pH menggunakan kertas pH universal
- 6) Dicatat hasilnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Tabel 4.1 Hasil analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pencucian Variasi Konsentrasi

Suhu	Konsentrasi	pH Biodiesel Kasar	Waktu kontak	pH Hasil Pemurnian
55°C	1%	9	30 menit	8
	2%			7
	3%			7

Sumber: (Data Primer)

Tabel 4.2 Hasil analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pencucian Variasi Waktu

Suhu	Konsentrasi	pH Biodiesel Kasar	Waktu Kontak	pH hasil Pemurnian
55°C	3%	9	30 menit	7
			1 Jam	7
			2 Jam	6
			3 Jam	6

Sumber: (Data Primer)

Tabel 4.3 Hasil analisa nilai Kejernihan (Persen Transmisi) Biodiesel hasil Pencucian

Suhu	Konsentrasi	Biodiesel Kasar	Waktu Kontak	Hasil Pemurnian
55°C	1%	64,5	30 Menit	85,3
	2%			88,1
	3%			90,7

Sumber : (Data Primer)

Tabel 4.4 Hasil analisa nilai Kejernihan (Persen Transmisi) Biodiesel hasil Pencucian

Suhu	Konsentrasi	Biodiesel Kasar	Waktu kontak	Hasil Pemurnian
55°C	3%	64,5	30 menit	90,7
			1 jam	93,8
			2 jam	95,2
			3 jam	96,7

Sumber : (Data Primer)

B. Pembahasan

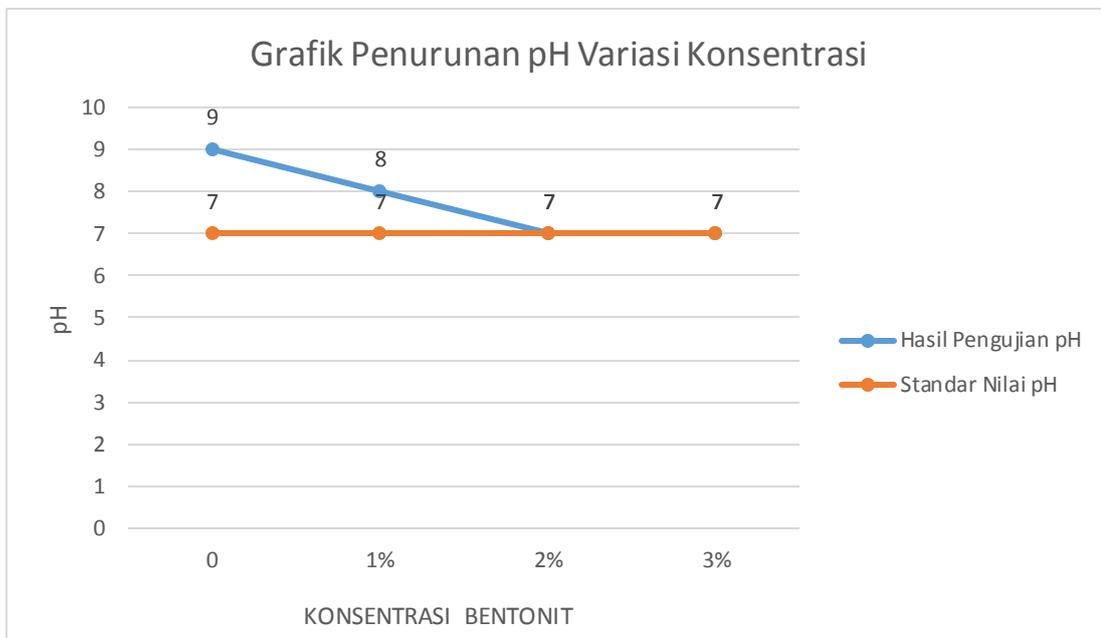
Aktivasi bentonit bertujuan untuk membuang senyawa-senyawa pengotor yang terikat pada bentonit dan melarutkan logam-logam yang mengisi ruang didalam struktur mineral sehingga pori-pori mineral lebih terbuka. Tahap aktivasi ini dilakukan dengan menggunakan larutan HCl 1 N sebanyak 150mL kemudian diaduk dengan kecepatan 100rpm selama 3 jam,

aktivasi dengan asam HCl menyebabkan adsorben bentonit terprotonasi sehingga bentonit bermuatan positif. Penambahan asam klorida dimaksudkan untuk menghilangkan dan mengurangi macam-macam mineral yang larut sehingga memperbesar pori-pori adsorben dalam upaya mempermudah penyerapan.

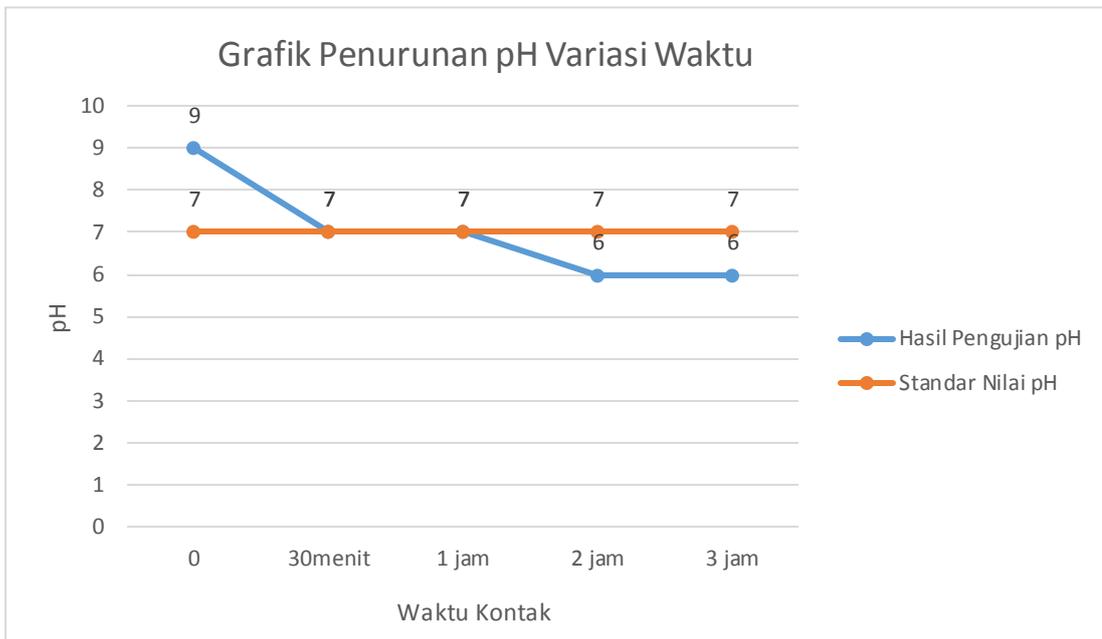
Proses pencucian biodiesel dengan menggunakan adsorben dilakukan untuk menggantikan proses pencucian biodiesel dengan air. Metode pencucian dengan air dalam pemurnian biodiesel mempunyai beberapa keterbatasan, yang meliputi penurunan rendemen metil ester karena ikut hilang dalam pembuangan air, meningkatkan kadar sabun yang dapat menyebabkan emulsifikasi, tingginya biaya penanganan efluen (limbah air pencucian biodiesel), dan memerlukan waktu serta biaya tambahan dalam tahapan pengeringan metil ester. Untuk itu metode pencucian menggunakan adsorben (*dry washing*) dalam pemurnian biodiesel dirasakan dapat memberikan keuntungan yang lebih dibanding metode pencucian dengan air.

Material yang ingin dihilangkan dalam proses pencucian ini salah satunya adalah sisa katalis yang masih tertinggal di biodiesel. Kadar katalis yang cukup tinggi dapat menyebabkan korosi pada mesin diesel. Penurunan nilai kadar katalis dalam biodiesel setelah proses pencucian juga berindikasi terhadap nilai pH yang dihasilkan oleh biodiesel tersebut. Turunnya nilai pH hingga mendekati netral pada biodiesel setelah dimurnikan mengindikasikan bahwa sisa katalis telah berkurang atau hilang dalam biodiesel. Sifat katalis

KOH yang cenderung basa dapat menyebabkan nilai pH biodiesel menjadi basa juga. Biodiesel kasar tidak hanya mengandung sisa katalis, tetapi juga mengandung metanol yang tidak bereaksi, serta sabun yang dihasilkan karena proses transesterifikasi tidak sempurna. Oleh karena itu, pengukuran nilai pH ini juga dapat melihat penurunan kandungan komponen-komponen tersebut dalam biodiesel. Nilai pH dari masing-masing biodiesel hasil pemurnian dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Grafik Analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Konsentrasi

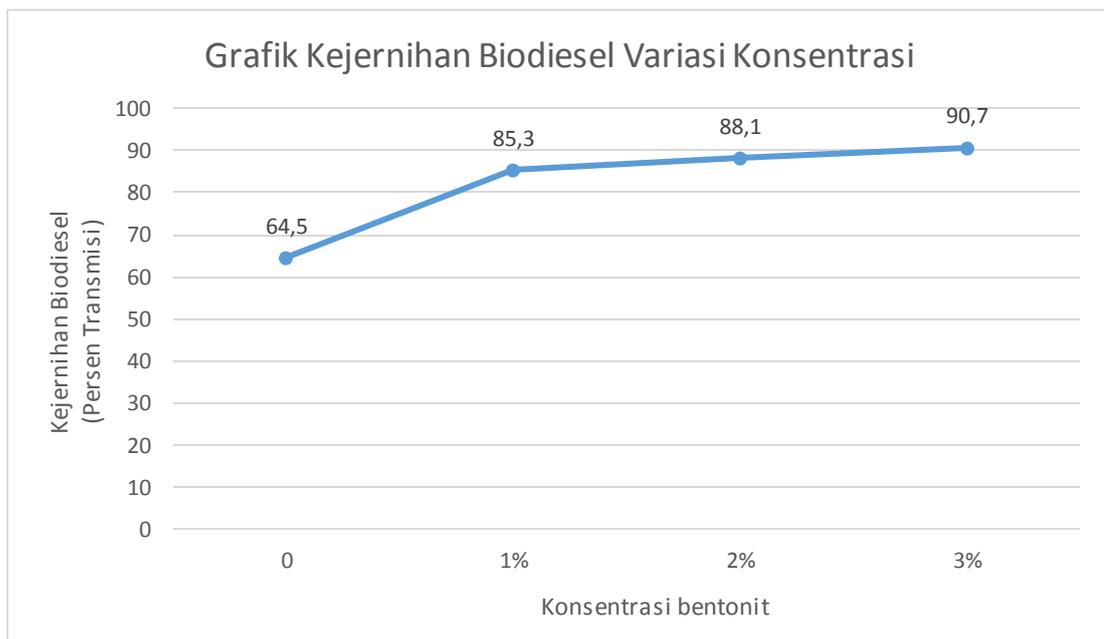


Gambar 4.2 Grafik Analisa nilai pH Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Waktu

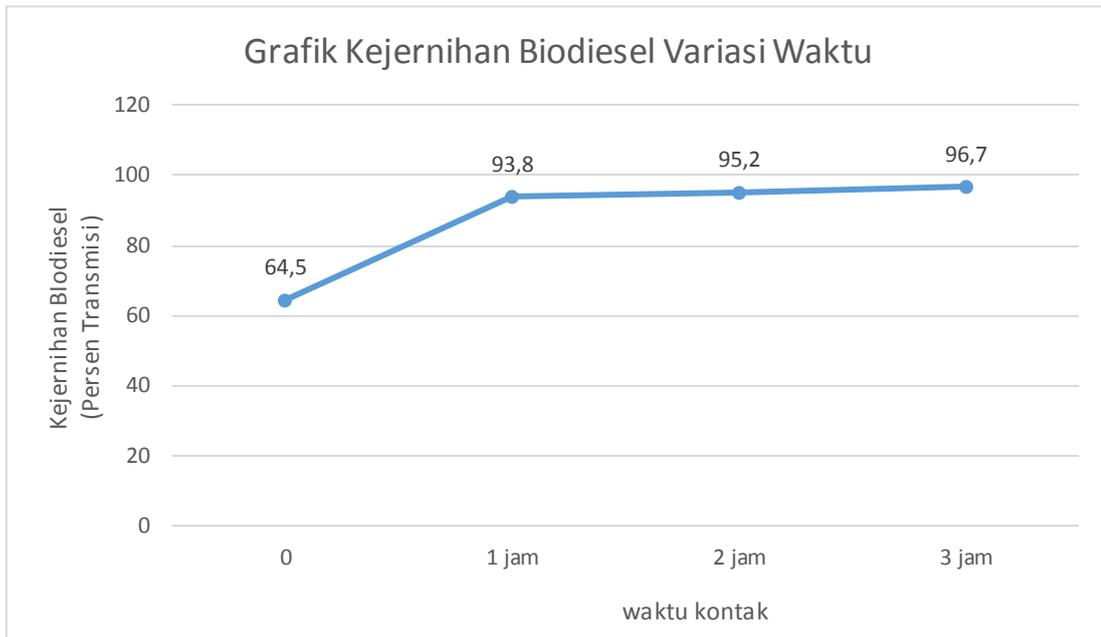
Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa penggunaan adsorben dalam proses pencucian biodiesel dapat menurunkan nilai pH dari biodiesel kasar. Nilai pH biodiesel yang dimurnikan dengan adsorben berkisar antara 6-8. Penurunan pH tertinggi terjadi pada variasi waktu kontak 2 jam dan 3 jam dengan nilai pH sebesar 6 dan Nilai pH yang terbaik terjadi pada variasi konsentrasi 2% dan 3% dengan waktu kontak 30 menit dan konsentrasi 3% dengan waktu kontak 1 jam menunjukkan bahwa nilai pH yang didapatkan adalah 7 (netral). Nilai pH yang diinginkan pada biodiesel yang telah dimurnikan adalah netral. Hal ini telah sesuai dengan pH yang didapatkan pada proses pencucian dengan menggunakan adsorben adalah 7 (netral), sehingga nilai pH yang netral menyatakan bahwa ion H^+ dan ion OH^- yang terlarut dalam biodiesel berada pada jumlah yang sama, sehingga keberadaan komponen-komponen seperti katalis,

metanol serta sabun dalam biodiesel telah hilang. Berdasarkan Gambar 4.1 dan 4.2 semakin tinggi konsentrasi dan waktu kontak yang digunakan maka pH nya akan semakin rendah.

Pengukuran kejernihan biodiesel ini dilakukan dengan menggunakan spektrofometer pada panjang gelombang antara 400nm - 450 nm. Nilai yang dilihat adalah pada pengukuran persen transmisi. Persen transmisi adalah radiasi sinar yang dapat diteruskan oleh sumber cahaya yang melalui suatu larutan dalam wadah transparan dengan intensitas tertentu. Kejernihan biodiesel hasil pemurnian dengan adsorben dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4



Gambar 4.3 Grafik Kejernihan (Persen Transmisi) Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Konsentrasi



Gambar 4.4 Grafik Kejernihan (Persen Transmisi) Biodiesel Hasil Pemurnian Variasi Waktu

Berdasarkan Gambar 4.3 dan 4.4, dapat dilihat bahwa nilai persen transmisi tertinggi dimiliki oleh biodiesel yang dimurnikan pada konsentrasi 6 gram dan waktu kontak 3 jam. Pengukuran persen transmisi ini berkaitan dengan jumlah material anorganik yang ada dalam biodiesel, semakin banyak material pengotor dalam biodiesel, nilai persen transmisi yang diperoleh akan semakin rendah, sebaliknya nilai persen transmisi yang besar (mendekati nilai 100%) akan menunjukkan kandungan material pengotor dalam biodiesel cukup rendah, sehingga radiasi sinar dapat dengan mudah diteruskan oleh cahaya karena tidak adanya material yang menghambat diteruskannya cahaya.

Proses pemurnian biodiesel dilakukan untuk menghilangkan material-material pengotor yang masih tertinggal dalam biodiesel. Adanya kandungan material pengotor seperti katalis, sabun, asam lemak bebas, gliserol dan metanol

dalam biodiesel dapat menimbulkan masalah pada mesin diesel. Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengujian kejernihan biodiesel semakin tinggi konsentrasi dan waktu kontak yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kejernihan (persen transmisi) pada biodiesel yang didapatkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan pada sampel biodiesel dari minyak jelantah dengan metode pencucian *dry washing* dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Pengaruh adsorben bentonit dengan menggunakan metode *dry washing* terhadap kualitas biodiesel menunjukkan bahwa adsorben bentonit dapat menurunkan nilai pH pada biodiesel dan dapat memurnikan warna dari biodiesel minyak jelantah.
2. Efektivitas bentonit terhadap proses pencucian biodiesel menunjukkan hasil terbaik diperoleh pada massa adsorben bentonit 3% dengan waktu kontak 3 jam, dengan hasil analisis Kejernihan (Persen Transmisi) biodiesel sebesar 96,7. Untuk Nilai pH hasil terbaik diperoleh pada massa adsorben bentonit 3% dan waktu kontak 30menit dan 1 jam, dengan hasil analisis pH biodiesel sebesar 7.

B. Saran

Perlu dilakukannya variasi perlakuan suhu serta variasi adsorben yang akan digunakan, agar didapatkan hasil yang lebih optimum terhadap kualitas biodiesel Minyak jelantah sehingga dapat diaplikasikan lebih lanjut.

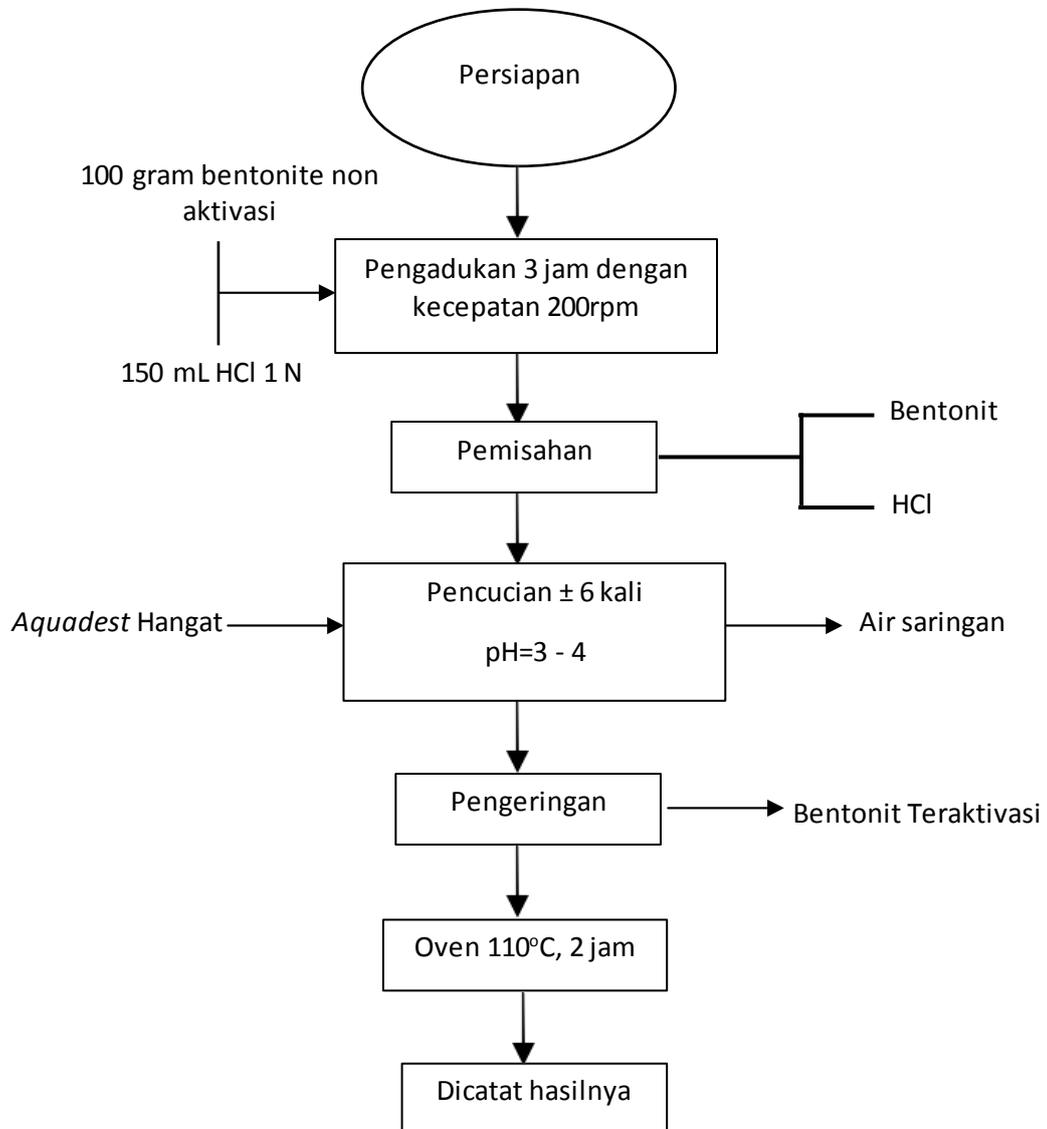
DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, L., & Islami, A. (2016). Pembuatan Biodiesel dengan Cara Adsorpsi dan Transesterifikasi dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*.
- Agnello, V. N. (2005). *Bentonite, Phyrophyllite and Talc In The Republic of South Africa*. Republic of South Africa: Department Minerals and Energy.
- Arifin, M., & Sudrajat, A. (1997). *Bahan Galian Industri*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.
- Bansal, R. C. (2005). Three-Phase Self-Excited Induction Generators. *IEEE Transactions On Energy Conversion*.
- Brindley, G. W., & Brown, G. (1980). *Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification*. London: Mineralogical Society.
- BSN. (2015). *Biodiesel (04-7182-2015)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Byrne, D. (2001). *Specific Purity Criteria On Food Additives Other Than Colours and Sweeteners*. Brussels: Official Journal of The European Communities.
- Darmawan, & Susilah. (2013). *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis KOH*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Day, R., & Underwood, A. (2002). *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga.
- Ginting, A. (2008). *Esensi Praktis Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Humaniora.
- Giyatmi. (2008). *Penurunan kadar Cu, Cr, dan Ag dalam limbah cair industri perak dikotagede setelah diadsorpsi dengan tanah liat dari tanah godean*. Yogyakarta: Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir.
- Gupta, I., Sargiah, R. I., Adinata, T., & Erina. (2014). Alternative Polyadenylation Diversifies Post-Transcriptional Regulation by Selective RNA-protein Interactions. *Mol Syst Biol* 10, 719.
- Hambali. (2007). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.

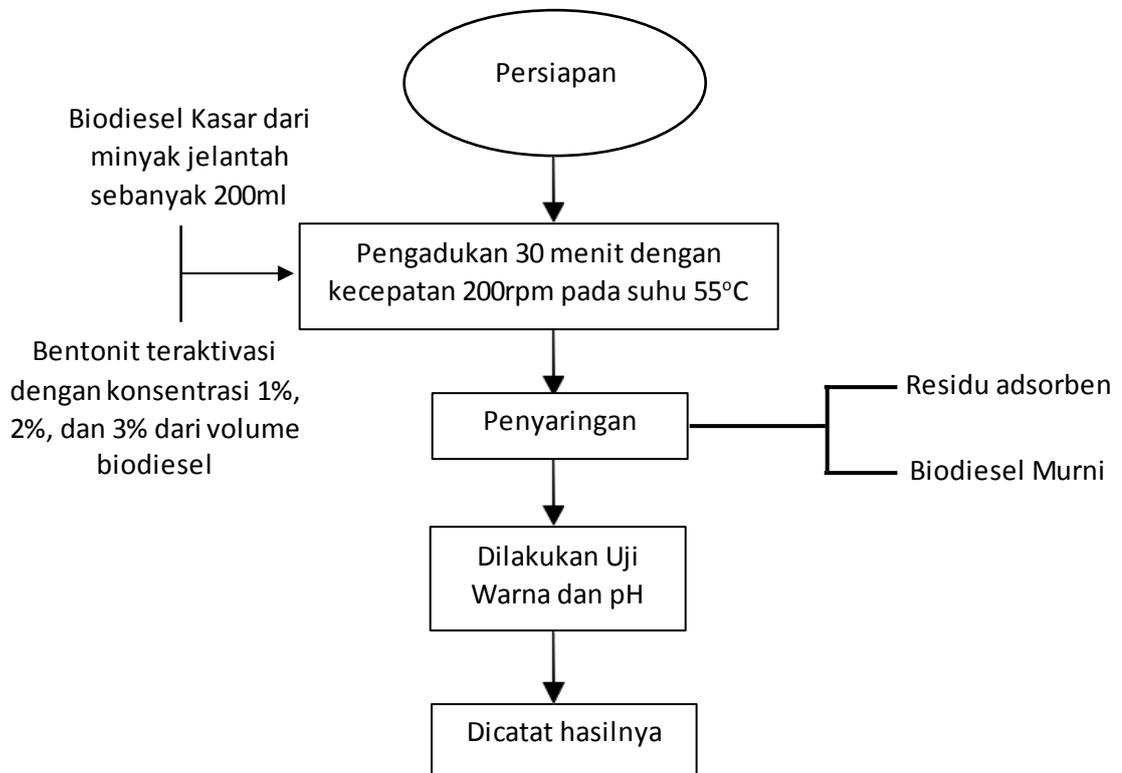
- Han. (2007). Effects of Anthocyanin-Rich Purple Potato Flakes on Antioxidant Status in F344 Rats Fed a Cholesterol-Rich Diet. *British Journal of Nutrition*, 914-921.
- Khairunisa, R. (2008). *Kombinasi Teknik Elektrolisis dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol dalam Air*. Depok: Universitas Indonesia.
- Nurdyaningrum, F. D., & Nasrudin, H. (2013). Pemurnian dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Menggunakan Adsorben Bentonit. *UNESA Journal of Chemistry* 2, 47-53.
- Pawako, E. (2009). *Pengaruh Tahapan Esterifikasi, Transesterifikasi dan Netralisasi Terhadap Karakteristik Biodiesel dari Biji Kasambi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rukiyah, & Supriyatna. (1991). *Aplikasi Berbagai Zeolit dan Bentonit Sebagai Adsorben Simulasi Air Limbah Tekstil serta Uji Toksisitas Terhadap Larva A. Salina Leach*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Saragih, S. A. (2008). *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau sebagai Adsorben*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sudirjo, E. (2005). *Penentuan Distribusi Benzen Toluene pada Kolom Adsorpsi Fixed Bed Carbon Active*. Jakarta: Universitas Jakarta.
- Tamrin. (2013). Minyak Jelantah Pada Kompor Bertekanan. *Jurnal Teknik Pertanian Vol. II No.2*.
- Tan, K. H. (1993). *Principles of Soil Chemistry, 2nd Edition*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Tyassena, F. Y. (2018). *MENGOPERASIKAN SPEKTROFOTOMETER ULTRAVIOLET-SINAR TAMPAK (UV-Vis) MENGIKUTI KEBUTUHAN ANALISIS*. Makassar: Politeknik ATI Makassar.
- Umami, V. (2015). *Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Gelombang Mikro*. Semarang: Universitas Semarang.

LAMPIRAN 3

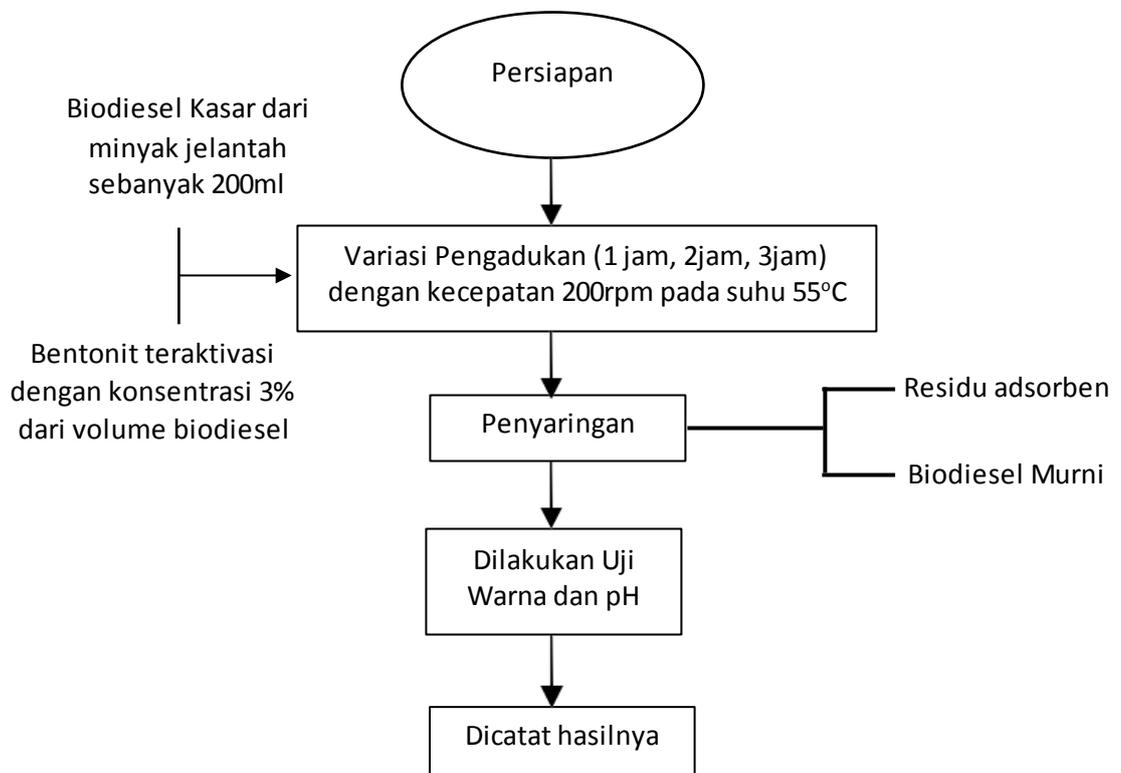
Lampiran 3.1. Diagram alir Aktivasi Bentonit



Lampiran 3.2. Diagram alir proses pemurnian biodiesel variasi konsentrasi



Lampiran 3.3. Diagram alir proses pemurnian biodiesel variasi waktu



Lampiran 3.4. Bentonit



Lampiran 3.5. Proses pengadukan dan pemanasan biodiesel dengan adsorben



Lampiran 3.6. Proses Penyaringan Adsorben dengan biodiesel



Lampiran 3.7. Hasil Pemurnian Biodiesel



2 gram
30menit

4 gram
30menit

6 gram
30menit

6 gram
1 jam

6 gram
2 jam