

**STUDI PEMURNIAN MINYAK PELUMAS BEKAS DENGAN  
METODE *ACID-CLAY TREATMENT* DAN KOMBINASI  
ALKILBENZENSULFONAT SEBAGAI UPAYA PENGOLAHAN  
MINYAK PELUMAS BEKAS MENJADI *BASE OIL***

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**



**Mukhamad Farik Darmawan  
12630041**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2017**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mukhamad Farik Darmawan

NIM : 12630041

Judul Skripsi : Studi Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode *Acid-Clay Treatment* dan Kombinasi Alkilbensulfonat Sebagai Upaya Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menjadi *Base Oil*.

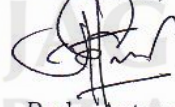
sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 31 Mei 2017

Konsultan,



Pedy Artsanti, M.Sc.

## NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mukhamad Farik Darmawan

NIM : 12630041

Judul Skripsi : Studi Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode *Acid-Clay Treatment* dan Kombinasi Alkilbensulfonat Sebagai Upaya Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menjadi *Base Oil*.

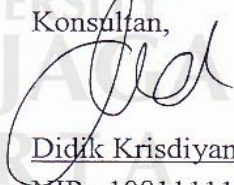
sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Yogyakarta, 31 Mei 2017

Konsultan,

  
Didik Krisdiyanto, M.Sc.

NIP.: 19811111 201101 1 007

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Mukhamad Farik Darmawan

NIM: 12630041

Jurusan : Kimia

Fakultas: Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Studi Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode *Acid-Clay Treatment* dan Kombinasi Alkilbensulfonat Sebagai Upaya Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menjadi *Base Oil*”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Mei 2017



Mukhamad Farik Darmawan  
NIM.: 12630041

## MOTTO

“..Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka  
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri..”

(QS. Ar Ra'd: 11)

“Life is like riding a bicycle, to keep your balance you must keep moving”

(Albert Einstein)

“Man jadda wa jada, man shabara zafira, man saara ‘alaa darbi washala”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Atas rahmat Allah SWT dan penuh rasa syukur, kupersembahkan skripsi ini untuk:

Kedua orang tuaku tercinta, yang selalu mendoakan, menasehati, dan membimbingku tanpa mengenal lelah

Guru-guruku dengan berkah ilmunya

Adik-adik dan kakak-kakakku, dengan semangat dan doanya

Sahabat-sahabatku terbaik tanpa kecuali

Almamater Kimia UIN Sunan Kalijaga



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alamin* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Studi Pemurnian Minyak Pelumas Bekas dengan Metode *Acid-Clay Treatment* dan Kombinasi Alkilbensulfonat Sebagai Upaya Pengolahan Minyak Pelumas Bekas Menjadi *Base Oil*” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

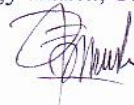
Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.

5. Wijayanto, S.Si., Isni Gustanti, S.Si., dan Indra Nafiyanto, S.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Bapak Sofwan Hadi (Alm) dan Ibu Endang Krisnawati serta saudara kandung penulis yang tiada henti memberi dukungan, semangat dan do'anya kepada penyusun.
8. Sahabat-sahabat penulis Angga, Domo, Alfi, Rizky, Afin, Laila, Ismah dan sahabat Kimia 2012 yang telah banyak membantu penulis.
9. Yogie Alvianto, Danang Adi dan teman-teman Asrama Masjid Baiturrahman yang telah menjadi keluarga kedua selama berada di Yogyakarta.
10. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 15 Mei 2017



Mukhamad Farik Darmawan  
12630041

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah .....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	9
1. Tinjauan Umum Minyak Pelumas.....	9
2. Minyak Pelumas Bekas .....	18
3. <i>Acid-Clay Treatment</i> .....	22
4. Pemurnian Minyak dengan Adsorben .....	27
5. Bentonit.....	29
BAB III METODE PENELITIAN .....	32
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
B. Alat-alat Penelitian.....	32

C. Bahan Penelitian .....	32
D. Cara Kerja Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
A. Karakterisasi Bentonit Alam.....	36
B. Pemurnian Minyak Pelumas Bekas.....	43
C. Karakterisasi Minyak Pelumas Bekas dan Minyak Daur Ulang.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
A. Kesimpulan .....	62
B. Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>
Lampiran 1. Prosedur Kerja Penelitian.....	68
Lampiran 2. Prosedur Kerja Secara Umum.....	75
Lampiran 3. Perhitungan .....	77
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi Pelumas.....	80



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Bahan Baku <i>Base Oil</i> .....	12
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses <i>Acid-Clay Treatment</i> . .....	23
Gambar 2.3 Struktur <i>Montmorillonit</i> .....	30
Gambar 4.1 Spektra FT-IR Bentonit Alam.....	37
Gambar 4.2 Difraktogram XRD Bentonit Alam.....	40
Gambar 4.3 Tampak Morfologi Minyak Pelumas Bekas dan Minyak Hasil Daur Ulang. ....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi <i>Base Oil</i> Berdasarkan API ( <i>American Petroleum Institut</i> ) .....	14
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Base Oil</i> Hasil Proses Fraksinasi Minyak Bumi. ....	15
Tabel 2.3 Jenis Kontaminan Pada Minyak Pelumas Bekas. ....	20
Tabel 4.1 Puncak Serapan Inframerah Bentonit Alam .....	38
Tabel 4.2 Karakteristik Bentonit Alam.....	43
Tabel 4.3 Hasil Karakterisasi Minyak Pelumas Bekas dan Minyak Pelumas Hasil Daur Ulang. ....	50

## ABSTRAK

### STUDI PEMURNIAN MINYAK PELUMAS BEKAS DENGAN METODE *ACID-CLAY TREATMENT* DAN KOMBINASI ALKILBENZENSULFONAT SEBAGAI UPAYA PENGOLAHAN MINYAK PELUMAS BEKAS MENJADI *BASE OIL*

Oleh:

Mukhamad Farik Darmawan

12630041

Penggunaan minyak pelumas mineral hasil fraksinasi minyak bumi berada dalam jumlah yang sangat fantastis. Menurut Badan Statistik Republik Indonesia, produksi untuk bahan dasar pelumas sebesar 2.988.000 barel pada tahun 2012, data terbaru menyebutkan konsumsi pelumas di Indonesia mencapai 800.000.000 liter pertahun. Di satu sisi, cadangan minyak bumi kian menipis sehingga bahan dasar pembuatan minyak pelumas juga semakin berkurang. Dengan demikian, penelitian dalam rangka memanfaatkan kembali minyak pelumas bekas menjadi *base oil* sangat prospektif. Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari teknik daur ulang minyak pelumas bekas melalui metode *acid-clay treatment* yang dikombinasi dengan penambahan alkilbensensulfonat (ABS) dalam prosesnya.

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama, tahap *desludging* minyak pelumas bekas menggunakan asam sulfat pekat sebanyak 0,5% (v/v) tahap ini memerlukan proses pengendapan selama 24 jam yang sebelumnya diaduk selama satu jam terlebih dahulu. Kedua, tahap penjernihan minyak hasil *desludging* menggunakan larutan ABS murni sebanyak 15% (v/v) untuk menghilangkan kontaminan. Ketiga, tahap adsorpsi menggunakan bentonit alam sebanyak 8 gram pada setiap 10 ml minyak pelumas hasil perlakuan ABS, proses adsorpsi dilakukan pada suhu 120 °C dan pengadukan selama 45 menit. Karakterisasi bentonit alam dilakukan menggunakan FT-IR dan XRD serta uji sifat fisik meliputi keasaman, *bulk density*, pH *suspensi solid*, kadar air, dan *swelling* indeks.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, metode ini dapat memperbaiki sifat fisik minyak pelumas bekas dengan perolehan nilai viskositas kinematik 40 °C dan 100 °C (ASTM D 445), *specific gravity* (ASTM D 1298), dan *flash point* COC (ASTM D 92) secara berturut-turut yaitu 40,25 mm<sup>2</sup>/s, 6,904 mm<sup>2</sup>/s, 0,8631 Kg/m<sup>3</sup>, dan 208 °C data ini tergolong memenuhi standar sebagai *base oil*. Sedangkan indeks warna (ASTM D 1500) minyak pelumas daur ulang belum memenuhi standar *base oil* dan masih berada pada indeks warna 5,5.

Kata Kunci : *minyak pelumas bekas, base oil, alkilbensensulfonat, acid clay treatment, bentonit.*

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Peningkatan jumlah sarana transportasi bermotor dan pertumbuhan industri menyebabkan kebutuhan penggunaan pelumas kendaraan bermotor semakin meningkat. Meningkatnya kebutuhan pelumas berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan. Semakin banyak kebutuhan pelumas maka sumber energi minyak bumi yang dibutuhkan semakin banyak, sehingga cadangan energi minyak bumi yang merupakan bahan dasar untuk pembuatan bahan baku minyak pelumas semakin berkurang (Siswanti, 2010).

Salah satu upaya mengatasi ketergantungan energi minyak bumi, dilakukan daur ulang minyak pelumas bekas. Minyak pelumas bekas berpotensi untuk didaur ulang menjadi bahan bakar (*fuel*) akan tetapi secara ekonomis biaya produksi tidak sebanding dengan produk yang dihasilkan, oleh karena itu minyak pelumas bekas lebih disukai untuk didaur ulang menjadi fraksi minyak mentahnya (*base oil*) atau sebagai minyak pelumas yang siap digunakan kembali setelah diolah lebih lanjut.

Metode *acid-clay treatment* adalah suatu metode pengolahan yang digunakan pada minyak pelumas bekas dengan menggunakan penambahan asam kuat dan lempung didalam prosesnya. Asam kuat yang biasa digunakan pada metode ini adalah Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) karena asam ini mampu bereaksi dengan oksigen, nitrogen dan senyawa-senyawa berbasis sulfur, aspal dan zat-zat resin, dan komponen-komponen



logam yang dapat larut membentuk lumpur (*sludge*). Warna dan bau yang tersisa dalam perlakuan menggunakan asam selanjutnya direduksi menggunakan bentonit (Princewill & Sunday, 2010).

Bentonit adalah bahan yang serbaguna dan secara luas digunakan dalam berbagai bidang baik digunakan secara langsung ataupun digunakan setelah melalui perlakuan tertentu terlebih dahulu. Pemakaian secara langsung, bentonit ini dapat digunakan untuk pelumas pengeboran minyak, pemurnian air buangan, bahan bangunan dan cetakan perlelehan biji mineral (Wolfe, 2001). Sedangkan pemakaian yang membutuhkan perlakuan terlebih dahulu adalah sebagai *bleaching earth* yaitu melalui proses pengaktifan sebelum digunakan (Santos P.S., 2001).

Menurut K. G. Bhattacharyya dan S. Sen Gupta (2008), salah satu mineral yang umum dan penting dari bentonit ialah *montmorillonit* yang telah terbukti sebagai adsorben untuk menghilangkan logam berat dan senyawa organik beracun. Salah satu karakteristik tertentu yang dimiliki oleh bentonit adalah kemampuan daya pengembang dan daya serapnya yang tidak dimiliki oleh jenis mineral lain. Sifat-sifat tersebut menyebabkan bentonit baik digunakan dalam dunia industri.

Pengolahan kembali minyak pelumas bekas sudah pernah dilakukan oleh Sani (2010) dengan menguji pengaruh pelarut fenol dalam reklamasi minyak pelumas bekas tanpa menggunakan adsorben sebagai media penjernih. Adanya penjernihan sangatlah penting karena jika pelumas bekas tidak dijernihkan dan langsung digunakan dapat merusak ozon akibat emisi dan gas buang yang dihasilkan karena minyak pelumas bekas merupakan limbah berbahaya dan beracun (Supriyanto, 2008).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari teknik daur ulang minyak pelumas bekas melalui metode *acid-clay treatment* yang dikombinasi dengan surfaktan alkilbensulfonat sehingga diharapkan dapat menghasilkan minyak pelumas yang memenuhi kriteria sebagai *base oil* (minyak dasar pelumas).

## **B. Batasan Masalah**

Pada penelitian ini dibatasi beberapa masalah antara lain :

1. Bahan utama yang digunakan adalah minyak pelumas bekas dari hasil kinerja motor matic.
2. Asam yang digunakan adalah Asam Sulfat pekat 95 %.
3. Adsoben yang digunakan adalah bentonit alam jenis Na-bentonit.
4. Parameter yang diuji pada pelumas hasil daur ulang yaitu warna (ASTM D 1500), viskositas kinematik 40 °C dan 100 °C (ASTM D 445), *specific gravity* (ASTM D 1298), dan *flash point* COC (ASTM D 92).
5. Karakteristik bentonit meliputi keasaman, pH suspensi solid, % *moisture* (LOI), *bulk density*, *swelling indeks*, gugus fungsi dengan FT-IR dan jenis mineral dengan XRD.

## **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana karakteristik minyak pelumas bekas dari hasil kinerja motor matic?
2. Bagaimana karakteristik bentonit alam yang digunakan sebagai *bleaching earth* pada proses pemurnian minyak pelumas bekas?

3. Bagaimana pengaruh penambahan bentonit alam sebagai *bleaching earth* pada proses pengolahan pelumas bekas hasil perlakuan menggunakan asam sulfat dan surfaktan alkilbensulfonat?

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui karakteristik minyak pelumas bekas dari hasil kinerja motor matic.
2. Mengetahui karakteristik bentonit alam yang digunakan sebagai *bleaching earth* pada proses pemurnian minyak pelumas bekas.
3. Mengetahui pengaruh penambahan bentonit alam sebagai *beaching earth* pada minyak pelumas bekas hasil perlakuan menggunakan asam sulfat dan surfaktan alkilbensulfonat.

#### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan dibidang aplikasi lempung bentonit sebagai adsorben pada proses pemurnian minyak pelumas bekas.

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan informasi dan referensi bagi mahasiswa yang akan mengembangkan metode dalam pembuatan adsorben dari lempung bentonit serta aplikasinya.

### 3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang pemanfaatan lempung bentonit yang dapat digunakan sebagai adsorben untuk memperoleh *base oil* pada proses daur ulang minyak pelumas bekas sehingga dapat meningkatkan nilai jualnya, dan untuk mencegah pencemaran lingkungan.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Minyak pelumas hasil kinerja motor matic telah diketahui karakteristiknya yaitu minyak berwarna hitam keruh dengan indeks ASTM color sebesar 8, mempunyai nilai *specific gravity* sebesar 0,8690, nilai viskositas kinematik 40 °C dan 100 °C masing-masing sebesar 37,87 dan 6,837 mm<sup>2</sup>/s, serta mempunyai nilai fire point sebesar 202 °C.
2. Bentonit alam yang digunakan sebagai *bleaching earth* mempunyai karakteristik sebagai berikut: bentonit alam tidak mempunyai nilai keasaman karena bentonit alam bersifat basa hal dibuktikan dengan nilai pH suspensi solid yang dimiliki oleh bentonit alam yaitu sebesar 9,592 selanjutnya bentonit alam mempunyai nilai *bulk density* sebesar 1,0418 g/mL, kadar air sebesar 11,57%, serta mempunyai nilai *swelling* indeks sebesar 12,44. Karakterisasi bentonit alam dengan menggunakan FT-IR menunjukkan bahwa spektra bentonit alam dengan intensitas yang tinggi pada panjang gelombang 1033,85 cm<sup>-1</sup> menunjukkan tingginya kandungan *montmorillonit*. Sedangkan pada karakterisasi menggunakan XRD, bentonit alam terdiri dari *montmorillonit* sebagai fasa mineral yang dominan dan beberapa mineral lain seperti kuarsa dan feldspar.

3. Proses pemurnian minyak pelumas bekas menggunakan bentonit alam dapat memperbaiki sifat fisik dari minyak pelumas bekas dan dari data yang diperoleh nilai *specific gravity*, viskositas kinematik 40 °C, viskositas kinematik 100 °C, dan *flash point* dapat dikatakan memenuhi standar sebagai mineral *base oil* dengan perolehan nilai secara berturut-turut sebesar 0,8631 Kg/m<sup>3</sup>, 40,25 mm<sup>2</sup>/s, 6,904 mm<sup>2</sup>/s, 208 °C sedangkan untuk karakteristik warna ASTM minyak pelumas daur ulang memiliki indeks warna 5,5 sehingga tidak memenuhi standar warna mineral *base oil*.

## B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan inovasi treatment yang ramah lingkungan sehingga proses *desludging* minyak pelumas bekas tidak selalu menggunakan asam pekat.
2. Perlu dilakukan aktivasi yang tepat pada bentonit alam sehingga daya serapnya meningkat dan akan menurunkan dosis penggunaan adsorben.
3. Perlu dilakukan pengujian *Total Acid Number* (TAN ASTM D-664), dan pengujian kadar logam sehingga dapat diketahui seberapa besar penurunan kadar logam setelah proses pemurnian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmaruzzaman, M. 2010. *A review on the utilization of fly ash*. Jurnal of Progress in Energy and Combustion Science 36, page : 327-63.
- Anton, L, 1985. *Teknologi Pelumas. Lembaran Publikasi Lemigas. PPTMGB Lemigas. Jakarta.*
- Bhattacharyya, K. G dan Gupta, S. Sen. 2008. *Adsorption of A Few Heavy Metals on Natural and Modified Kaolinite and Montmorillonite: a review*. Advances in Colloid and Interface Science, vol. 140, no. 2, pp. 114-131.
- Beneke, Klaus & Jagaly, Gerhard. 2002. *From Fuller's Earth to Bleaching Earth: A Historical Note*. ECGA (European Clay Group Association) Newsletter No.5, July 2002, page 57-78.
- Diaz F. R. V. dan Santos P. S. 2001. *Studies on The Acid Activation of Brazilian Smectite Clays*. Quim Nova, 24, 345-353.
- Eman A. Emam & Abeer M. Shoaib. (2012). *Re-refining of Used Lube Oil, II- by Solvent/Clay and Acid/Clay-Percolation Processes*. ARPN Journal of Science and Technology, 1034-1041.
- Falah Bani Hani and Hussien Al-Wedyan. (2011). *Regeneration of Base-Oil from Waste-Oil under Different Conditions and Variables*. African Journal of Biotechnology, 1150-1153.
- Filayati & Rumini. 2012. *Pengaruh Massa Bentonit Teraktivasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap Daya Adsorpsi Iodium*. UNESA Journal of Chemistry Vol. 1, No.1.
- Firas Awaja & Dumitru Pavel. (2006). *Design Aspects Of Used Lubricating Oil Re-Refining*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- G.Speight, J. (2009). *Petroleum: Chemistry, Refining, Fuels and Petrochemicals - Product Treating*. USA: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah Ultisol*. Edisi Baru. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hayalu Andargachew. (2014). *Recycling of Used Lubricating Oil Using Acid-Clay Treatment Process*. Thesis. Environmental Engineering Addis Ababa University, Etiopia.
- Hernani dan Marwati, Tri. 2006. *Peningkatan Mutu Minyak Atsiri Melalui Proses Pemurnian*. Didalam: Konferensi Nasional Minyak Atsiri 2006, Solo, 18-20 Sep 2006. Bogor: Balai Besar Litbang Pasca Panen Pertanian.
- Hesty, Wa. 2013. *Penggunaan bahan Adsorben dan Pengikat pada Proses Pemurnian Minyak Kayu Putih (Melaleuca leucadendron LINN) Kabupaten Buru*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. Hal 12.

- [Http://www.pertamina.com/](http://www.pertamina.com/) diakses tanggal 1 november 2016 pukul 11.18 WIB
- Isah, A. G., Abdulkadir, Onifade, Musa, Garba, Bawa, A. A and Sani, Y. 2013. Regeneration of Used Engine Oil. Proceedings of the World Congress on Engineering 2013 Vol I, WCE 2013, July 3 - 5, 2013, London, U.K.
- Ketaren, S, 1985. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI-Press.
- Khan, A. K. (2009). *Effect of Extraction and Adsorption on Re-refining of Used Lubricating Oil*. Institut français du pétrole, 191-197.
- Kheang, Loh Soh, dkk. 2007. Residual Oil From Spent Bleaching Earth (SBE) For Biodiesel and Biolubricant Applications. MPOB Information Series, ISSN 1511-7871.
- Larosa, Yedid Novrianus. 2007. *Studi Pengetesan Bentonit Terpillar-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Layzell, D. (2010). *The Re-Refining Of Used Lubricating Oils*. VII-Energy-B-Rerefining Used Oils-1, 54-68.
- Leslie R. Rudnick. 2009. *Lubricant Additives: Chemistry and Applications* Second Edition. United States of America: CRC Press.
- Maleville, X., D. Faure, A. Legros, and J.C. Hipeaux. (1996). *Oxidation of mineral base oils of petroleum origin: The relationship between chemical composition, thickening, and composition of degradation*. Lubrication Science, 9, 3–60,.
- Marwati, Tri., Rusli, Meika Syahbanna., dan Muloyono, Edy,. 2007. Pemucatan Minyak Daun Cengkeh dengan Metode Khelasi Menggunakan Asam Sitrat. J. Tek. Ind. Pert. Vol. 17(2), 61-68.
- M. M. Rahman, T. A. Siddiquee, S. Samdani and K. B. Kabir. (2008). *Effect Of Operating Variables On Regeneration Of Base-Oil From Waste Oil By Conventional Acid-Clay Method*. Chemical Engineering Research Bulletin, 24-27.
- M. Syafwansyah Effendi, Rabiatul Adawiyah. 2014. *Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur Pada Beberapa Merek Minyak Pelumas*. Jurnal INTEKNA, Tahun XIV, No. 1, Mei 2014 : 1 – 101
- Morris, M.C., Mc Murdie, H.F., Evans, E. H. 1981. *Standar X-Ray Diffraction Powder Pattern*. National Bureau of Standards.
- Murray, Haydn H. 2007. *Applied Clay Mineralogy*. Amsterdam, The Netherlands The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK: Elsevier
- Mudjirahardjo dan Haryono. 2005. *Pengetahuan Produk Minyak Lumas*. Lembaga Pengabdian Masyarakat, LPM-STEM.



- Neles. (2011). *Vacuum Distillation*. Finland: Metso Automation Inc.
- Nelson, Stephen A. 2010. *X-Ray Crystallography*. Tulane University. EENS 2110.
- Pospisil, J. 1995. *Aromatic and heterocyclic amines in polymer stabilization*. Advances in Polymer Science, 124, 87–190.
- Priambodo, Norra Gus. 2014. *Pemurnian Minyak Nilam Menggunakan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Princewill Nemibo Josiah, Sunday Sunday Ikiensikimama. (2010). *The Effect of Desludging and Adsorption Ratios on the Recovery of Low Pour Fuel Oil (LPFO) from Spent Engine Oil*. Chemical Engineering Research Bulletin, 25-28.
- Rasberger, M. 1997. *Oxidative degradation and stabilisation of mineral oil based lubricants, in Chemistry and Technology of Lubricants*. R.M. Motier and S.T. Orszulik, eds., Blackie Academic & Professional, London, UK, 98–143.
- R. Abu-Ellella, M.E. Ossman, R. Farouq, M. Abd-Elfatah. 2015. *Used Motor Oil Treatment: Turning Waste Oil Into Valuable Products*. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences (ISSN 2226-9614).
- Risang Prasaji, Conny Dewita U, dan Herry Santosa. 2013. *Pemanfaatan Kombinasi Fly Ash Batubara, Alkilbensulfonat, dan Zeolit pada Penjernihan Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Penjerapan*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 2, No. 4, Hal 1-7.
- Sahara, Emmy. 2011. *Regenerasi Lempung Bentonit Dengan NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Jenuh Yang Diaktivasi Panas Dan Daya Adsorpsinya Terhadap Cr(III)*. Laboraturium Kimia Analitik Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. JURNAL KIMIA 5 (1), JANUARI 2011 : 81-87.
- Sani. 2010. *Pengaruh Pelarut Phenol Pada Reklamasi Minyak Pelumas Bekas*. Surabaya : Unesa-Press.
- Saputra, A. Handaya, 2000. *Sekilas tentang Minyak Pelumas*. Dimensi, Vol 3 No. 2 , 34 – 36.
- Sears dan Zemansky. 1982. *Fisika Universitas*. Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- Sinta, Ida Norma, Suarya, Putu., Santi, Sri Rahayu. 2015. *Adsorpsi Ion Fosfat oleh Lempung Teraktivasi Asam Sulfat*. Jurnal Kimia 9 (2), Juli 2015: 217-225.
- Siswanti. 2010. *Pengaruh Penambahan Aditif Proses Daur Ulang Minyak Pelumas Bekas terhadap Sifat-sifat Fisis*. Jurusan Teknik Kimia FTI Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta. Vol. X, No. 2.
- Suarya, P. 2008. *Adsorpsi Pengotor Minyak Daun Cengkeh oleh Lempung Teraktivasi Asam*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Jurnal Kimia 2 (1). Januari 2008 : 19-24.

- Subardjo. 1986. *Melacak Mutu Minyak Pelumas*. Lembaran Publikasi Lemigas, PPTMGB Lemigas P-73, Jakarta.
- Supriyanto, Bambang. 2008. *Pengaruh Kecepatan Udara Terhadap Pembakaran Oli Bekas – Kerosene Menggunakan Air – Atomizing Burner Untuk Peleburan Aluminium*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Tan, Kim H. 1982. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Edisi Pertama, a.b.Goenadi, D.H., Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Udonne J. D. (2010). *A comparative study of recycling of used lubrication Oils using distillation, acid and activated charcoal with clay methods*. Journal of Petroleum and Gas Engineering Vol. 2, 12-19.
- Wolfe T.A., Demerelt, dan Bauman E.R. (2001). Interaction of Aliphatic Amines with Montmorillonit to Enhance Adsorption of Organic Pollutants. Clay and Clays Mineral, 33, 301-311.
- Yu-Lung Hsu & Chun-Chu Liu. (2010). *Evaluation and Selection of Regeneration of Waste Lubricating Oil Technology*. Environ Monit Assess.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Prosedur Kerja Penelitian

#### A. Prosedur Analisa Karakteristik Bentonit

##### 1. Keasaman

###### Prosedur:

Sebanyak 5 gram bentonit ditimbang dan disuspensikan pada 50 mL akuades. Kemudian larutan tersebut disaring dengan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Sebanyak 5 mL filtrat diambil dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya ke dalam larutan filtrat ditambahkan 1 tetes indikator pp 1% kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N. Volume larutan KOH (mL) dicatat sebagai larutan penitran.

###### Penyajian Hasil Uji:

NB: bentonit alam tidak mempunyai nilai keasaman, hal ini dikarenakan bentonit alam mempunyai sifat basa.

##### 2. pH *Suspensi Solid*

###### Prosedur:

Sebanyak 5 gram bentonit ditimbang dan dilarutkan dengan 50 mL akuades, kemudian diaduk selama 10 menit dan didiamkan. Selanjutnya diukur pH larutan dengan pH meter atau kertas lakmus dan dilihat perubahan yang terjadi.

**Penyajian Hasil Uji:**

pH normal dari bentonit teraktivasi adalah 3 atau 3,5. Jika bentonit teraktivasi memiliki nilai pH <3 berarti bentonit teraktivasi tersebut masih mengandung asam ketika selesai diaktivasi.

**3. Bulk Density****Prosedur:**

Gelas kimia ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik. Kemudian kedalam gelas kimia tersebut dimasukkan sebanyak 10 ml serbuk bentonit. Selanjutnya gelas kimia yang telah terisi serbuk bentonit ditimbang lagi dan dicatat beratnya.

**Penyajian Hasil Uji:**

$$\text{Bulk Density} = \frac{B - A}{V}$$

Keterangan:

B = Massa gelas kimia + serbuk bentonit (g)

A = Massa gelas kimia

V = Volume serbuk bentonit

**4. % Moisture / Kadar Air.****Prosedur:**

Sebanyak 10 gram bentonit ditimbang dan dimasukkan kedalam oven dan dikeringkan selama 15 menit pada suhu 250°C. Selanjutnya bentonit tersebut

didiamkan selama 30 menit sampai dingin dan ditimbang kembali dan dicatat beratnya.

**Penyajian Hasil Uji:**

$$\text{kadar air} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = massa bentonit sebelum dioven

B = massa bentonit setelah dioven.

**5. Swelling indeks**

**Prosedur:**

Bahan bentonit yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Kemudian sebanyak 2 gram bentonit ditimbang dan dimasukkan perlahan-lahan ke dalam 100 mL akuades di dalam gelas ukur. Kemudian dicatat waktu dan volume mengembang bahan.

**Penyajian Hasil Uji:**

$$\text{Swelling indeks} = \frac{\text{Volume mengembang} \times 100}{100 - \% \text{ kadar air}}$$

## **B. Prosedur Analisa Mutu Minyak Pelumas Hasil Daur Ulang**

### **1. Warna (ASTM *color/Visual*)**

#### **Prinsip :**

Warna bertindak sebagai indikasi dan tingkat kemurnian bahan. dimana bila kisaran warna produk diketahui maka variasi diluar kisaran yang ditentukan dapat merupakan indikasi kemungkinan terkontaminasi dengan produk lain.

#### **Prosedur :**

Pengujian warna sesuai dengan metode ASTM D-1500 yang telah dikalibrasi. Sampel cair diletakkan dalam tabung uji dan disinari dengan sumber cahaya, kemudian warnanya dibandingkan dengan piringan gelas berwarna standar yang nilainya berkisar dari 0,5 sampai 8,0 jika warna yang tepat tidak ditemukan, atau warna sampel berada diantara dua warna standar, maka dilaporkan sebagai warna yang lebih tinggi.

### **2. Viskositas Kinematik Pada 40 °C dan 100 °C (ASTM D-445)**

#### **Prinsip :**

Waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan pelumas dalam kapiler pada suhu tertentu sehingga didapatkan harga viskositas kinematik dari pelumas.

#### **Prosedur :**

Mengatur suhu kedua bath pada 40°C dan 100°C kemudian memasukkan sampel pelumas kedalam viskosimeter tube yang telah dipilih dengan volume tertentu (sesuai dengan kapasitas kapiler). Mengalirkan sampel melalui kapiler dari batas atas

ke bawah yang telah ditentukan pada kapiler. Pengujian dilakukan 3 kali baik pada suhu 40°C maupun suhu 100°C. Waktu diamati pada saat sampel mengalir melalui kapiler (apabila waktu pengaliran kurang dari 200 detik, percobaan diulang dengan memilih kapiler yang lebih kecil). Menghitung viskositas kinematik dengan mengalirkan waktu aliran melalui kapiler dan faktor kalibrasi dari viskosimeter tube. Dengan menggunakan Label viskositas maka akan diperoleh viskositas index dari viskositas kinematik pada suhu 40°C dan 100°C.

#### **Penyajian Hasil Uji:**

Viskositas kinematik @ T°C = t x K

Keterangan :

Satuan = cSt (centistokes) dengan

t = waktu alir,

K = konstanta labu,

T = temperature pengukuran

### **3. Spesifik Gravitasi**

#### **Prinsip :**

Spesifik Gravitasi (*Relative density*) adalah perbandingan massa sejumlah volume zat pada suhu tertentu terhadap massa air murni dengan volume yang sama pada suhu yang sama atau suhu yang berbeda. Oleh sebab itu spesifik gravitasi dinyatakan dengan dua angka suhu. Angka pertama menunjukkan suhu zat, sedang angka kedua menunjukkan suhu air. Umumnya suhu acuan meliputi 60/60°F, 20/20°C, 20/4°C. Kedua suhu acuan harus dinyatakan secara eksplisit.

**Prosedur :**

Sampel dituang ke dalam silinder hidrometer yang bersih yang suhunya telah dibuat tetap tanpa terjadi percikan, hindari terbentuknya gelembung udara, dan minimalkan penguapan konstituen titik didih rendah untuk sampel yang mudah menguap. Silinder yang berisi sampel uji diatur pada posisi tegak di tempat yang bebas dari hembusan udara dan yang media suhu sekitar tidak berubah lebih dari 2°C selama waktu yang diperlukan sampai pengujian selesai. termometer dimasukan dan sampel uji diaduk, gerakan dikombinasikan dari gerakan vertikal dan gerakan memutar untuk memperoleh suhu dan kerapatan merata di seluruh silinder hidrometer. Suhu sampel dicatat dengan ketelitian 0,1°C.

Hidrometer ditenggelamkan ke dalam cairan dan dilepaskan apabila telah berada dalam posisi keseimbangan, batang termometer yang berada di atas permukaan cairan dijaga agar tidak basah saat hidrometer mengapung bebas.

Apabila hidrometer telah diam mengapung bebas dari dinding silinder, catat pembacaan skala hidrometer dengan ketelitian satu per lima pembagian skala penuh

**Penyajian Hasil Uji:**

Spesifik gravitasi pada 60/60 °F (SG 60/60 °F) diperoleh dengan mengkonversikan pembacaan skala hidrometer dan suhu sampel dengan menggunakan bagian yang sesuai dari Tabel Pengukuran Minyak (TPM) ASTM D 1298.



#### 4. *Flash Point* COC (Titik Nyala)

##### **Prinsip**

Secara sederhana *flash point* dapat diartikan sebagai temperature terendah dari sampel pada saat dilewatkan api menyebabkan terjadinya percikan api sekejap.

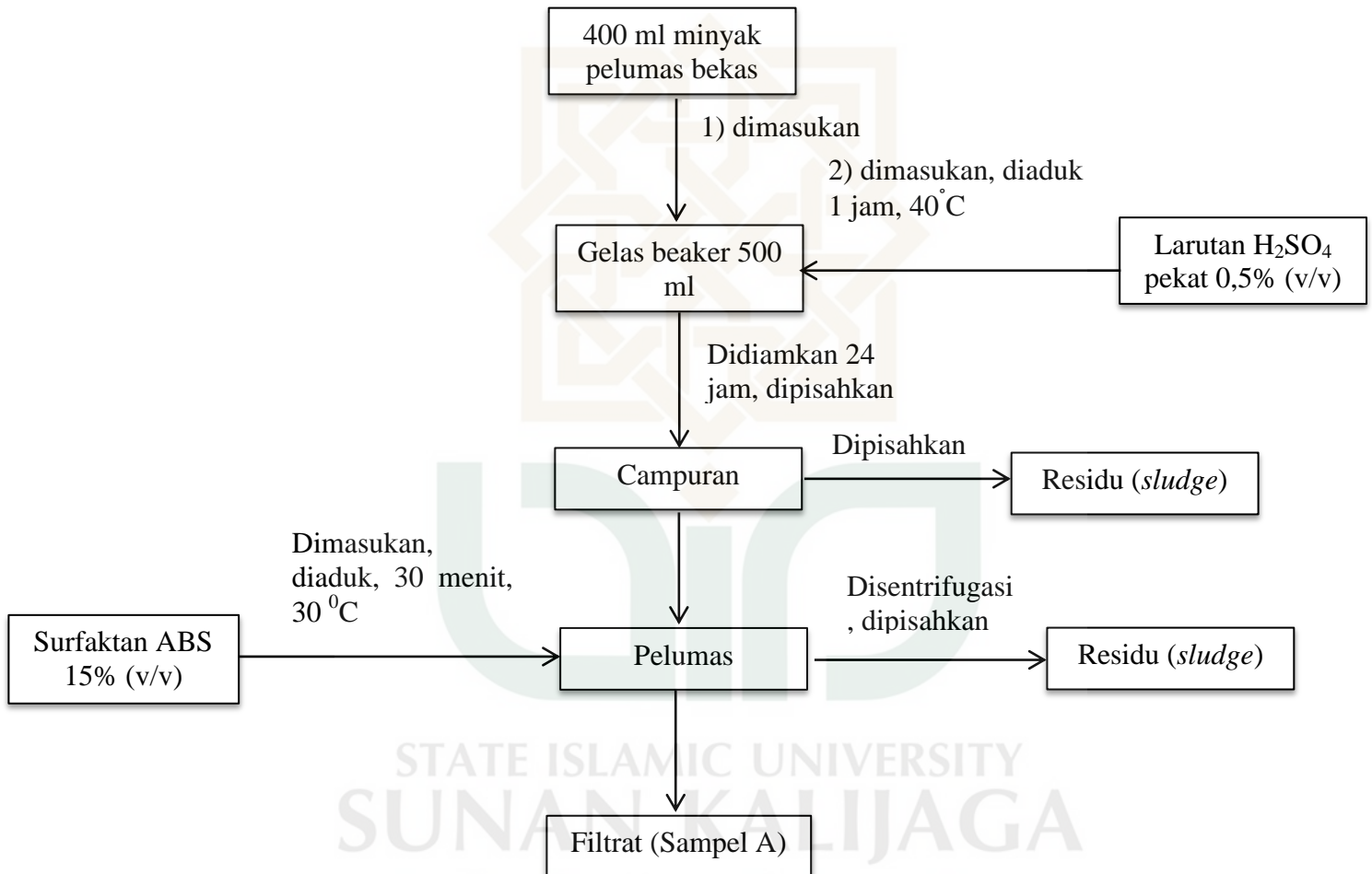
##### **Prosedur :**

Pengujian *Flash Point* ini dengan menggunakan *Cleveland Open Cup* (COC). Peralatan yang digunakan terdiri dari cawan, pelat pemanas, aplikator api penguji, pemanas dan penyangga tempat termometer. Metode pengujian sesuai dengan ASTM D-92.

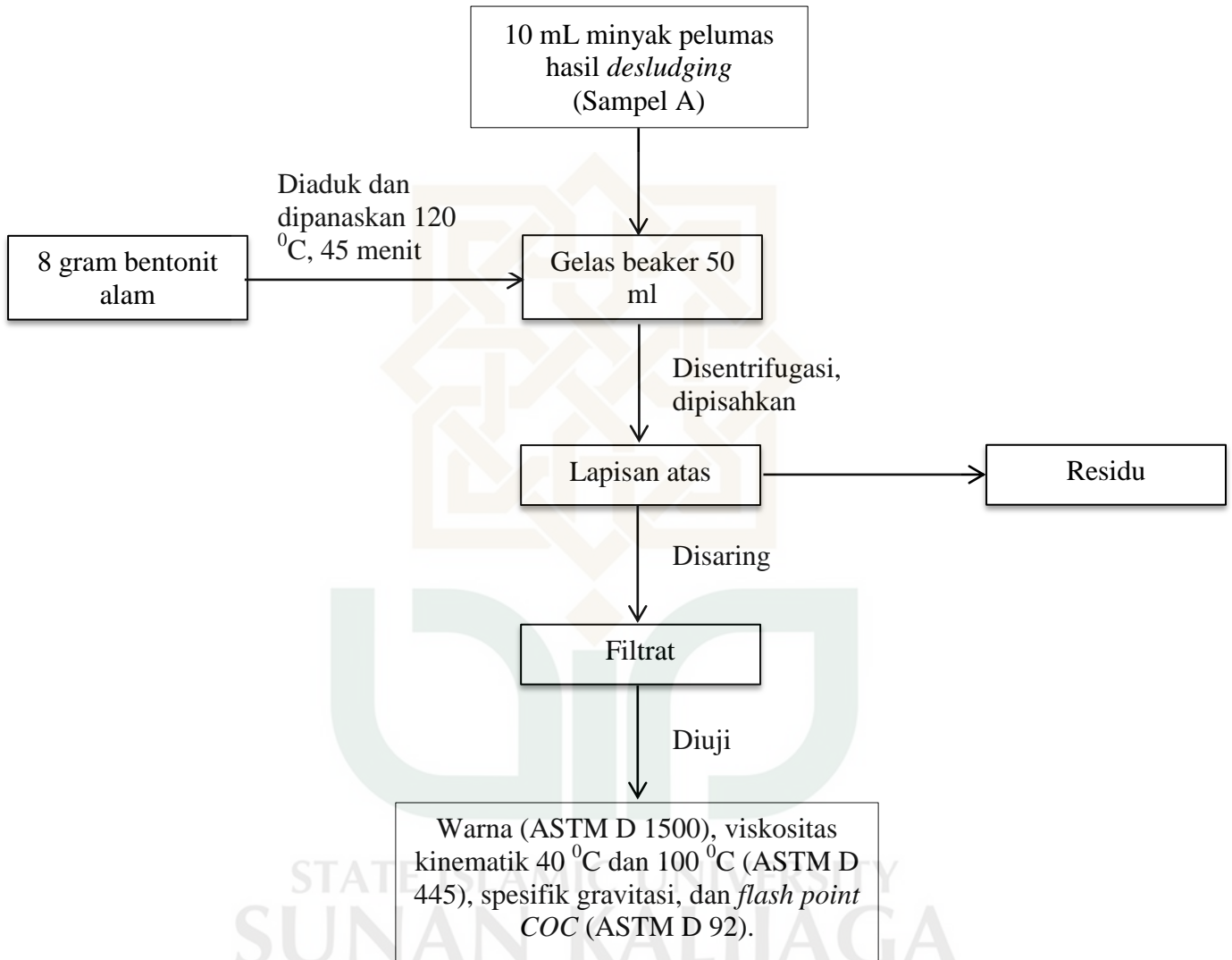
## Lampiran 2. Prosedur Kerja Secara Umum

### 1. Proses Pengolahan Minyak Pelumas Bekas

#### a. *Desludging* minyak pelumas bekas



## b. Penjernihan dengan Bentonit



### Lampiran 3. Perhitungan

#### A. Perhitungan Karakterisasi Bentonit

##### 1. *Bulk Density*

$$\text{Bulk Density} = \frac{B - A}{V}$$

Keterangan:

B = Massa gelas kimia + serbuk bentonit (g)

A = Massa gelas kimia

V = Volume serbuk bentonit

Perhitungan nilai bulk density bentonit alam

$$\text{Bulk Density} = \frac{30,2802 \text{ g} - 25,2795 \text{ g}}{4,8 \text{ mL}}$$

$$\text{Bulk Density} = 1,0418 \text{ g/mL}$$

##### 2. *Kadar Air (% Moisture)*

$$\text{kadar air} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = massa bentonit sebelum dioven

B = massa bentonit setelah dioven.

Perhitungan nilai kadar air bentonit alam

$$\text{kadar air} = \frac{5,0005 - 4,4216}{5,0005} \times 100\%$$

$$\text{kadar air} = 11,57 \%$$

### 3. *Swelling Indeks*

$$\text{Swelling indeks} = \frac{\text{Volume mengembang} \times 100}{100 - \% \text{ kadar air}}$$

Perhitungan nilai kadar air bentonit alam

$$\text{Swelling indeks} = \frac{11 \times 100}{100 - 11,57 \%}$$

$$\text{Swelling indeks} = 12,44$$

## B. Perhitungan Karakterisasi Minyak Pelumas

### 1. Uji Viskositas Kinematik 40 °C dan 100 °C

Viskositas kinematik @ T°C = t x K

Keterangan :

Satuan= cSt (centistokes) dengan

t= waktu alir,

K= konstanta labu,

T = temperature pengukuran

#### a. Viskositas Pelumas Bekas

$$\text{Viskositas } 40 \text{ } ^\circ\text{C} = 152,73 \times 0,2480$$

$$= 37,87 \text{ cSt}$$

$$\text{Viskositas } 100^{\circ}\text{C} = 487,39 \times 0,01403$$

$$= 6,838 \text{ cSt}$$

b. Viskositas Pelumas Daur Ulang

$$\text{Viskositas } 40^{\circ}\text{C} = 185,81 \times 0,2167$$

$$= 40,26 \text{ cSt}$$


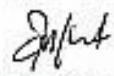
$$\text{Viskositas } 100^{\circ}\text{C} = 492,145 \times 0,01403$$

$$= 6,904 \text{ cSt}$$

## Lampiran 4. Hasil Karakterisasi Pelumas


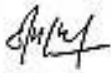
### A. Analisis Minyak Pelumas Bekas

#### 1. Karakterisasi Specific Gravity

 LEMBAR KERJA UJI VISUAL LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT- UGM"		DP/5.10.2/LPPT	
Nama sampel	<i>Oil Bekas</i>	No. Pengujian	<i>003</i>
Kode sampel	<i>170 101 00031</i>	Tanggal Diterima	<i>9-1-2017</i>
Tanggal Pengujian	<i>12-1-2017</i>	Tanggal Selesai	<i>12-1-2017</i>
Suhu Ruang	<i>27,5°C</i>	Kelambaban	<i>97,8 % RH</i>
Metoda Uji	1. ASTM D 2270	2.	
	3.	4.	
<p>Pengujian specific gravity at 60/60 oF</p> <p>Pengamatan specific gravity at ... <i>85°F</i> I. ... <i>0,8600</i> → <i>0,8690</i></p> <p>specific gravity at ..... II. ....</p> <p>specific gravity at ..... Rata-rata = .....</p> <p>Density at 15oC .....</p> <p>specific gravity at 60/60 oF = ... <i>0,8690</i> .</p> <p>Laporan specific gravity at 60/60 oF = .....</p>			
Diperiksa/Disetujui Oleh  <i>Joko Wintoko, ST, MSc.</i>		Dikerjakan Oleh   <i>Suhardi, S. Sos</i>	



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## 2. Karakterisasi Viskositas Kinematik @40 °C


 LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM"			
Nama sampel	OLI - Bekas	No. Pengujian	004
Kode sampel	170-101-00031	Tanggal Diterima	9-1-2017
Tanggal Pengujian	12-1-2017	Tanggal Selesai	12-1-2017
Suhu Ruangan	27°C	Kelembaban (RH)	97,88
Metoda Uji	1. ASTM D 445	2.	
	3.	4.	
<b>Pemeriksaan Viscosity Kinematic</b> Suhu pada : 40°C Termometer yang digunakan ASTM no. 170 C Kapiler No. : 300 K. 0.2480 kode (1828g) (utama) Waktu Pemanasan : Jam 09:00 sid 09:30			
<b>Hasil Pengamatan :</b>			
No.	Waktu Alir	mm <sup>2</sup> /s	Penyimpangan (selisih dari rata-rata)
1.	152,73	37,87 ✓	0,0%
2.	152,71	37,87 ✓	
	152,75	37,88	
Rata-rata : 37,87 mm <sup>2</sup> /s Selisih maksimum yang diperbolehkan : 0,70% $\frac{0}{37,87} \times 100\% = 0\%$			
Viscosity Kinematic at 40°C Laporan Hasil = 37,87 mm <sup>2</sup> /s			
<b>Keakuratan Data :</b>			
No.	Jenis Sampel	0.0020 y	( 0.20 % )
1.	Base Oils 40 and 100 °C <sup>s</sup>	0.0013 y	( 0.13 % )
2.	Formulated Oil at 40 and 100 °C <sup>s</sup>	0.015 y	( 1.5 % )
3.	Formulated Oil at 150 °C <sup>s</sup>	0.0080 y	( 0.80 % )
4.	Petroleum wax at 100 °C <sup>s</sup>	0.011 (y - 8)	
5.	Residual Fuel oils at 80 and 100 °C <sup>s</sup>	0.017 y	( 1.7 % )
6.	Residual oils at 50 °C <sup>s</sup>	0.00136 y <sup>1.1</sup>	
7.	Additives at 100 °C <sup>III</sup>	0.0013 (y + 1)	
8.	Gns oils at 40 °C <sup>II</sup>	0.0015 y	( 0.18 % )
9.	Jet Fuels at -20 °C <sup>12</sup>		
Diperiksa/Dsetujui Oleh		Dikerjakan Oleh	
Joko Wintoko, ST, MSc		 Sinarli S Sos	



## 3. Karakterisasi Viskositas Kinematik @ 100 °C

		LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM"	
Nama sampel	oli bekas	No. Pengujian	003
Kode sampel	170 101 000 51	Tanggal Diterima	16-1-2017
Tanggal Pengujian	16-1-2017	Tanggal Gelesai	9-1-2017
Suhu Ruangan	26 °C	Kelambaban (RH)	97,9 %
Metoda Uji	1. ASTM D 445	2.	
	3.	4.	
<b>Pemeriksaan Viscosity Kinematic</b> Suhu pada... 100 °C Termometer yang digunakan ASTM no... 121 C Kapiler No. : 150 K 0,01403 Waktu Pemanasan Jam : 08.00 sid 08.30			
<b>Hasil Pengamatan :</b>			
No.	Waktu Alir	mm <sup>2</sup> /s	Penyimpangan (selisih dari rata-rata)
1.	487,45	6,838	0,001
2.	487,40	6,838	
3.	487,32	6,837	
Rata-rata :		6,8375	6,8375
Selisih maksimum yang diperbolehkan :		0,20%	
0,001 x 100% :		0,014%	
6,8375			
Viscosity Kinematic at ... 100 °C Laporan Hasil = 6,837 mm <sup>2</sup> /s			
<b>Kencuratan Data :</b>			
No.	Jenis Sampel		
1.	Base Oils 40 and 100 °C <sup>s</sup>	0,0020 s	( 0,20 % )
2.	Formulated Oil at 40 and 100 °C <sup>s</sup>	0,0013 s	( 0,13 % )
3.	Formulated Oil at 150 °C <sup>t</sup>	0,015 s	( 1,5 % )
4.	Petroleum wax at 100 °C <sup>s</sup>	0,0080 s	( 0,80 % )
5.	Residual Fuel oils at 80 and 100 °C <sup>n</sup>	0,0114 s - 8 l	
6.	Residual oils at 50 °C <sup>v</sup>	0,017 s	( 1,7 % )
7.	Additives at 100 °C <sup>m</sup>	0,00106 s <sup>1</sup>	
8.	Gas oils at 40 °C <sup>h</sup>	0,00121 s + 1 l	
9.	Jet Fuels at -20 °C <sup>z</sup>	0,0018 s	( 0,18 % )
Dipenka/Disetujui Oleh		Dikerjakan Oleh	
Joko Wintoko, ST, MSc		 Sunardi S. Sos	

#### 4. Karakterisasi Warna ASTM (color)

		LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM" / LAB. TMBGB	
Nama sampel	<i>oli Bekas</i>	No. Pengujian	
Kode sampel	<i>170 101 00031</i>	Tanggal Diterima	
Tanggal Pengujian	<i>13-1-2017</i>	Tanggal Selesai	
Suhu Ruangan		Kelembaban (RH)	
Metoda Uji	1. ASTM D 1500	2.	
	3.	4.	

**Pemeriksaan Warna ASTM (color)**

Suhu pada .....

Waktu pengamatan menggunakan tabung warna standar Aquadest yang diisikan dengan volume sesuai level tabung. Pengamatan dengan memperhatikan warna melalui lensa.

Hasil Pengamatan :

No.	Bilangan warna pada angka	Laporan warna yang mendekati dengan warna standar
1.	<i>D 8.0</i>	<i>D 8.0</i>
2.		<i>D 8.0</i>
3.		
4.		

Jadi warna ASTM yang dilaporkan adalah .....

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA


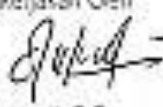
Diperiksa/Diselujui Oleh	Dikerjakan Oleh
	<i>[Signature]</i>
Joko Wintoko, ST, MSc.	Suhardi, S.Sos

5. Karakterisasi *Flash Point*

LEMBAR KERJA UJI VISUAL LABORATORIUM PENGLUHAN "LPPT-LGM"		DHS.102LPPT	
Nama sampel	<i>oli beler</i>	No. Pengujian	<i>004</i>
Kode sampel	<i>1370-101-00031</i>	Tanggal Diterima	<i>9-1-2018</i>
Tanggal Pengujian	<i>16-1-2016</i>	Tanggal Selesai	<i>18-1-2017</i>
Suhu Ruangan	<i>27°C</i>	Kelembaban	<i>97,6 %RH</i>
Metode Uji	1. ASTM D 92	2.	3.
	3.	4.	
<p><b>Flash Point COC ASTM D 92</b></p> <p>Thermometer yang digunakan yaitu : <i>ASTM 11C</i></p> <p>Kecepatan Pemanasan awal sampai dengan 58 oC d bawah flash Point yang diperkirakan 17 oC/menit</p> <p>Setelah 58 oC d bawah flash point yang diperkirakan d peroleh, maka kecepatan pemanasan menjadi 5-6 oC/menit.</p> <p>Kecepatan pemanasan 5-6 oC /menit dilakukan sampai dengan flash point, dan Fire Point.</p> <p>Tiap kenaikan 2 oC tes flama d lakukan diatas contoh.</p> <p>Hasil pengamatan flash Point adalah : <i>202</i> oC</p> <p><i>202 langsung fire point.</i></p>			
Diperiksa/Dietsujui Oleh		Dikerjakan Oleh	
<i>Joko Wirtoko, ST, MSc.</i>		<i>Suhani, S. Sos</i>	


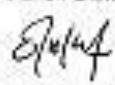
## B. Analisis Minyak Hasil Daur Ulang

### 1. Karakterisasi *Specific Gravity*


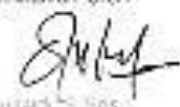
		LEMBAR KERJA UJI VISUAL LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM"		DP/5.10.2/LPPT
Nama sampel	Oil Daur Ulang	No. Pengujian	002	
Kode sampel	170101 00031	Tanggal Diambil	9-1-2017	
Tanggal Pengujian	12-1-2017	Tanggal Selesai	12-1-2017	
Suhu Ruangan	27,5 °C	Kelambatan	92,0	
Metode Uji	1 ASTM D 2270	2		
	3	4		
<p>Pengujian specific gravity at 60/60 oF</p> <p>Pengamatan specific gravity at 85° F. I ..... 0,8541 → 0,8631</p> <p>specific gravity at ..... II .....</p> <p>specific gravity at ..... Rata-rata = .....</p> <p>Density at 15oC .....</p> <p>specific gravity at 60/60 oF = ..... 0,8631</p> <p>Laporan specific gravity at 60/60 oF = .....</p>				
Diperiksa/Ditstujui Oleh  Joko Wintoko, ST, MSc.			Diketahui Oleh  Suhardi, S.Sos	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
 SUNAN KALIJAGA  
 YOGYAKARTA


## 2. Karakterisasi Viskositas Kinematik @40 °C

 LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM"			
Nama sampel	Oli - Daar Ulang	No. Pengujian	003
Kode sampel	17010100031	Tanggal Terima	4-1-2017
Tanggal Pengujian	12-1-2017	Tanggal Selesai	12-1-2017
Suhu Ruangan	27°C	Kelambaban (RH)	97.88
Metode Uj	1. ASTM D 445	2.	4.
<b>Pemeriksaan Viscosity Kinematic</b> Suhu pada <u>40°C</u> Termometer yang digunakan ASTM no <u>120C</u> Kapiler No. <u>300</u> K: <u>0,2167</u> kode <u>1700</u> (selain). Waktu Pengukuran Jam: <u>09:20</u> sd <u>09:40</u> .			
Hasil Pengamatan :			
No.	Waktu Alir	mm <sup>2</sup> /s	Penyimpangan (% selisih dari rata-rata)
1	185,82	40,26	0
2	185,80	40,26	
Rata-rata <u>40,26</u> mm <sup>2</sup> /s			
Selisih maksimum yang diperbolehkan <u>0,20%</u>			
$\frac{0}{40,26} \times 100 = 0\%$			
Viscosity Kinematic at <u>40°C</u>			
Laporan Hasil = <u>40,26</u> mm <sup>2</sup> /s			
Keakuratan Data :			
No	Jenis Sampel	0,0020	(0,20%)
1	Base Oils 40 and 100 °C	0,0035	(0,13%)
2	Formulated Oil at 40 and 100 °C	0,015	(1,5%)
3	Formulated Oil at 150 °C	0,009	(0,80%)
4	Petroleum waxes at 100 °C	0,012	(1,1%)
5	Residual Fuel oils at 80 and 100 °C	0,017	(1,7%)
6	Residual oils at 21 °C	0,010	(1,0%)
7	Additives at 100 °C	0,005	(0,5%)
8	Gas oils at 40 °C	0,005	(0,5%)
9	Jet Fuels at -20 °C	0,015	(1,18%)
Dipentasi/Disetujui Oleh		Diterakan Oleh	
		 Tanggal: 12/01/2017	

## 3. Karakterisasi Viskositas Kinematik @ 100 °C

 LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGLUJIAN 'LPPT-UGM'			
Nama sampel	Oil Solar Utama	No. Pengujian	003
Kode sampel	170 101 00031	Tanggal Diterima	08-1-2017
Tanggal Pengujian	16-1-2017	Tanggal Selesai	16-1-2017
Suhu Ruangan	26°C	Kelambaban (RH)	97,9 kPa
Metoda Uji	1. ASTM D 445	2.	
	3.	4.	
<b>Pemeriksaan Viscosity Kinematik</b> Suhu pada : 100°C Termometer yang digunakan ASTM no. : 121C Kapasitas : 150 mL K : 0,01403 Waktu Pemanasan : Jam 09:00 sd 09:30			
Hasil Pengamatan :			
No.	Waktu Alir	mm <sup>2</sup> /s	Penyimpangan (selisih dari rata-rata)
1	492,08	6,903	0,002
2	492,21	6,905	
Rata-rata : 6,904 mm <sup>2</sup> /s			
Selisih maksimum yang diperbolehkan : 0,20%			
$\frac{0,002}{6,904} \times 100\% = 0,028\%$			
Viscosity Kinematik at : 100°C			
Laporan Hasil = 6,904 mm <sup>2</sup> /s			
Keakuratan Data :			
No.	Jenis Sampel	Keakuratan	(%)
1.	Base Oils 40 and 100 °C	0,0020 s	(0,20%)
2.	Formulated Oil at 40 and 100 °C	0,0013 s	(0,13%)
3.	Formulated Oil at 150 °C	0,015 s	(1,5%)
4.	Petroleum wax at 100 °C	0,0050 s	(0,50%)
5.	Residue Fuel oils at 80 and 100 °C	0,010 s - 8 s	
6.	Residue oils at 50 °C	0,017 s	(1,7%)
7.	Additives at 100 °C	0,00120 s	
8.	Gas oils at 40 °C	0,0011 s - 1 s	
9.	Jet Fuels at -20 °C	0,0015 s	(0,15%)
Diperiksa/Diteliti Oleh		Dianalisis Oleh	
			
Joko Winarto, ST, MSc		Suryadi, S.Sos	

## 4. Karakterisasi Warna ASTM (color)

		LEMBAR KERJA UJI FISIKA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM" / LAB. TMBQB	
Nama sampel	oli Dur Ulang	No. Pengujian	
Kode sampel	170 101 000 31	Tanggal Diambil	9-
Tanggal Pengujian	13-1-2017	Tanggal Selesai	13-1-2017
Sifat Ruangan		Kelambatan (RH)	
Metode Uji	1. ASTM D 1550	2.	
	3.	4.	

**Pemeriksaan Warna ASTM (color)**

Suhu pada .....

Waktu pengamatan menggunakan tabung warna standar Aquadest yang diisikan dengan volume sesuai level tabung. Pengamatan dengan memperhatikan warna melalui lensa.

Hasil Pengamatan:

No.	Bilangan warna pada angka	Laporan warna yang mendekati dengan warna standar
1.	L 5.5	L 5.5
2.	L 5.5	L 5.5
3.		
4.		

Jadi warna ASTM yang dilaporkan adalah ..... L 5.5

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Diperiksa/Di setuju Oleh	Diketahui Oleh
Joko Wintoko, ST, MSc	Suhard, S.Sos

## 5. Karakterisasi *Flash Point*

 LEMBAR KERJA UJI VISUAL LABORATORIUM PENGGUJIAN "LPPT-UGM"		DAS 102/PPPT	
Nama sampel	<i>Oli Daur Ulang</i>	No. Pengujian	<i>002</i>
Kode sampel	<i>19010100031</i>	Tanggal Diterima	<i>9-1-2017</i>
Tanggal Pengujian	<i>16-1-2017</i>	Tanggal Selesai	<i>16-1-2017</i>
Suhu Ruangan	<i>27°C</i>	Kelambatan	<i>99,6</i>
Metode Uji	1. ASTM D 92	2.	
	3.	4.	
<p><b>Flash Point COC ASTM D 92</b></p> <p>Termometer yang digunakan yaitu : <i>ASTM 11 C</i></p> <p>Kecepatan Pemanasan awal sampai dengan 50 oC dibawah flash Point yang diperkirakan 17 oC/ment.</p> <p>Sekelah 50 oC dibawah flash point yang diperkirakan dipanaskan, maka kecepatan pemanasan menjadi 5-6 oC/ment.</p> <p>Kecepatan pemanasan 5-6 oC / menit dilakukan sampai dengan flash point, dan Fire Point.</p> <p>Tiap kenaikan 2 oC tes flame diwaktakan diatas contoh.</p> <p>Hasil pengamatan flash Point adalah : <i>208</i> oC</p>			
Diperiksa/Diesetujui Oleh  <i>Joko Wintoko, ST, MSc.</i>		Diperjakan Oleh  <i>Suhard, S.Sos</i>	



## CURRICULUM VITAE

### A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Mukhamad Farik Darmawan  
 Jenis Kelamin : Laki-laki  
 Tempat, Tanggal Lahir : Kudus, 02 Pebruari 1994  
 Alamat Asal : Dsn. Ngrau RT 01/RW 04,  
 Ds. Tenggeles, Kec. Mejobo,  
 Kab. Kudus  
 Alamat Tinggal : Perum POLRI Gowok B2/49 RT 11 RW 05 Caturtunggal  
 Depok, Sleman, Yogyakarta  
 Email : [farikdarmawan@gmail.com](mailto:farikdarmawan@gmail.com)  
 No. HP. : 085727719715

### B. Latar Belakang Pendidikan Formal

No.	Lembaga Pendidikan	Alamat	Tahun Masuk	Tahun Lulus
1.	SD Negeri 4 Tenggeles	Tenggeles, Mejobo, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah	2001	2006
2.	SMP Negeri 1 Jekulo	Jalan Raya Jekulo Kudus Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus, Jawa Tengah, 59282.	2006	2009
3.	SMA Negeri 1 Cepogo	Jalan Jenderal Sudirman KM. 10, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah, 59311	2009	2012
4.	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	2012	2017

**C. Pengalaman Pekerjaan**

<b>No.</b>	<b>Pekerjaan</b>	<b>Alamat</b>	<b>Masa Kerja</b>
1.	Praktik Kerja Lapangan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta	Jl. Stadion Baru No. 22, Wedomartani, Ngemplak, Wedomartani, Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55584	19 Januari-13 Februari 2015