

**STUDI PEMURNIAN MINYAK KEMIRI MELALUI PROSES
BLEACHING MENGGUNAKAN KALSIUM-BENTONIT
DAN NATRIUM-BENTONIT TERAKTIVASI ASAM SULFAT**

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



Sella Aandari
15630020

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2353/Un.02/DST/PP.00.9/06/2019

Tugas Akhir dengan judul : Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses Bleaching Menggunakan Kalsium dan Natrium - Bentonit Teraktifasi Asam Sulfat

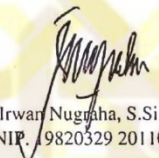
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SELLA AANDARI
Nomor Induk Mahasiswa : 15630020
Telah diujikan pada : Selasa, 18 Juni 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR


Ketua Sidang


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP. 9820329 201101 1 005

Penguji I


Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
NIP. 19750725 200003 2 001

Penguji II


Sudarlin, M.Si.
NIP. 19850611 201503 1 002

Yogyakarta, 18 Juni 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Ket. Dekan





SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp. : -

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 selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

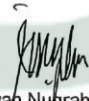
Nama : Sella Aandari
NIM : 15630020
Judul Skripsi : Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses *Bleaching*
Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit Teraktivasi
Asam Sulfat

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 12 Juni 2019
Pembimbing,


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
NIP : 19620329 201101 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb

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

Nama : Sella Aandari
NIM : 15630020
Judul Skripsi : Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses *Bleaching* Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat

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 wr. wb.

Yogyakarta, 18 Juli 2019
Konsultan

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
NIP.19750725 200003 2 001



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb

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

Nama : Sella Aandari
NIM : 15630020
Judul Skripsi : Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses *Bleaching*
Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit
Teraktivasi Asam Sulfat

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 wr. wb.

Yogyakarta, 18 Juli 2019

Konsultan

Sudarlin, M.Si

NIP.19850611 201503 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sella Aandari
NIM : 15630020
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses *Bleaching* Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat” 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, 11 Juni 2019

Penulis



Sella Aandari
NIM.15630020

MOTTO

“Man jadda wa jada”

Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.

-Ali Bin Abi Thalib-

Hanya satu motivasi yang ada, yaitu Allah. Adapun motivasi lainnya, harus dalam rangka “karena dan/atau untuk” Allah.

-Anonim-

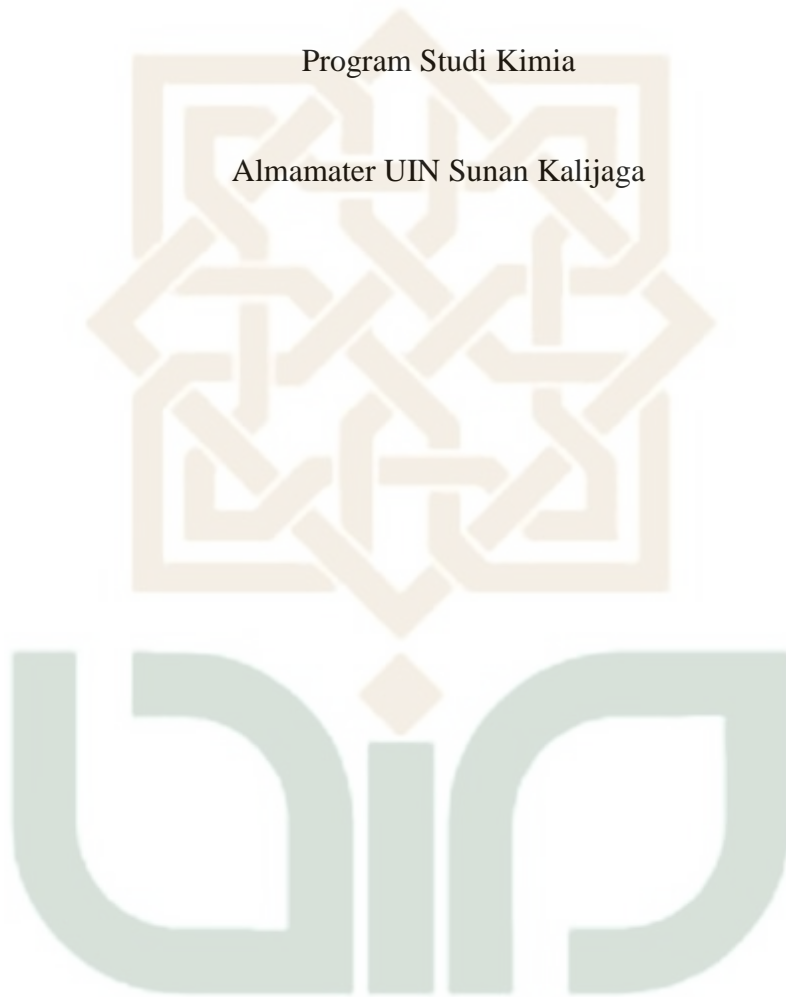
“Do your best and Allah bless you then”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, atas rahmat dan izin Allah SWT dengan penuh rasa syukur kupersembahkan skripsi ini untuk:

Program Studi Kimia

Almamater UIN Sunan Kalijaga



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim,

Puji dan syukur bagi *Rabbul'alamin* yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses *Bleaching* Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat” dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada nabi agung Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, saran dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih 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 Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.

5. Seluruh Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Wijayanto, S.Si., Isni Gustanti, S.Si., dan Indra Nafiyanto, S.Si., selaku laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu penyusunan skripsi ini.
8. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Bapak Sugito dan Ibu Indayati yang tiada henti memberikan do'a, dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Kurniawan Eka Yuda yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Nafisah, Anjar, Nabila, Aini, Fitri, dan sahabat-sahabat Program Studi Kimia angkatan 2015 yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kimia.

Yogyakarta, 16 Maret 2019

Sella Aandari
15630020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Landasan Teori	11
1. Kemiri	11
2. Sifat Fisiko-Kimia Minyak	16
3. Bentonit	22
4. Pemurnian Minyak	25
5. Adsorpsi	26
6. <i>Bleaching Earth</i>	28
7. GC-MS (<i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i>)	29
8. Spektroskopi Inframerah	30
C. Hipotesis	31
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Alat-alat Penelitian	33
C. Bahan Penelitian	33
D. Cara Kerja Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Aktivasi Ca-Bentonit dan Na-Bentonit dengan Asam Sulfat	36
B. Karakterisasi Ca-Bentonit dan Na-Bentonit Alam dan Teraktivasi Asam Sulfat	38
1. Karakterisasi <i>Free Moisture</i> Bentonit	38
2. Karakterisasi <i>Swelling Index</i> Bentonit	40
3. Karakterisasi nilai <i>pH Suspended Solid</i> Bentonit	40
4. Karakterisasi Keasaman Permukaan Bentonit	42

5. Karakterisasi <i>Bulk Density</i> Bentonit	43
6. Karakterisasi Menggunakan FT-IR	44
C. Karakterisasi Minyak Kemiri	48
1. Warna	48
2. Bobot Jenis	50
3. Indeks Bias	52
4. <i>Free Moisture</i>	53
5. Bilangan Asam	55
6. Derajat Asam	57
7. Kadar Asam Lemak Bebas (% FFA)	58
8. Kandungan Senyawa Menggunakan GC-MS	60
D. Adsorpsi Bentonit Terhadap Pengotor	72
E. Uji Desorpsi Bentonit	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kristal Montmorillonit	24
Gambar 4.1. Mekanisme Pertukaran Ion	37
Gambar 4.2. Reaksi Aktivasi Asam pada Bentonit	38
Gambar 4.3. Spektra FT-IR Ca-Bentonit	45
Gambar 4.4. Spektra FT-IR Na-Bentonit	45
Gambar 4.5. Spektra Massa Metil Palmitat	63
Gambar 4.6. Pola Fragmentasi Metil Palmitat	64
Gambar 4.7. Spektra Massa Metil Linoleat	65
Gambar 4.8. Pola Fragmentasi Metil Linoleat	66
Gambar 4.9. Spektra Massa Metil Oleat	67
Gambar 4.10. Pola Fragmentasi Metil Oleat	68
Gambar 4.11. Spektra Massa Metil Stearat	69
Gambar 4.12. Pola Fragmentasi Metil Stearat	70
Gambar 4.13. Spektra FT-IR Bentonit Setelah Pemurnian	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Asam Lemak Minyak Kemiri	13
Tabel 2.2. Karakteristik Minyak Kemiri	15
Tabel 2.3. SNI 01-4462-1998 Minyak Kemiri	16
Tabel 4.1. Data <i>Free Moisture</i> Bentonit	38
Tabel 4.2. Data <i>Swelling Index</i> Bentonit	40
Tabel 4.3. Data <i>pH Suspended Solid</i> Bentonit	41
Tabel 4.4. Data Keasaman Permukaan Bentonit	42
Tabel 4.5. Data <i>Bulk Density</i> Bentonit	43
Tabel 4.6. Data Bilangan Gelombang Bentonit	47
Tabel 4.7. Data Bobot Jenis Minyak Kemiri	51
Tabel 4.8. Data Indeks Bias Minyak Kemiri	53
Tabel 4.9. Data <i>Free Moisture</i> Minyak Kemiri	54
Tabel 4.10. Data Bilangan Asam Minyak Kemiri	56
Tabel 4.11. Data Derajat Asam Minyak Kemiri	57
Tabel 4.12. Data Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	58
Tabel 4.13. Data Analisis GC-MS Minyak Kemiri	61
Tabel 4.14. Data Bilangan Gelombang Bentonit Setelah Pemurnian	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Penelitian	85
Lampiran 2. Prosedur Kerja Secara Umum	92
Lampiran 3. Perhitungan Minyak Kemiri	93
Lampiran 4. Perhitungan Bentonit	95
Lampiran 5. Dokumentasi	98
Lampiran 6. Hasil Analisis GC-MS Minyak Kemiri	100



ABSTRAK

STUDI PEMURNIAN MINYAK KEMIRI MELALUI PROSES *BLEACHING* MENGGUNAKAN KALSIUM-BENTONIT DAN NATRIUM-BENTONIT TERAKTIVASI ASAM SULFAT

Oleh :

Sella Aandari

15630020

Pembimbing :

Irwan Nugraha, S.Si, M.Sc.

Studi pemurnian minyak kemiri melalui proses *bleaching* menggunakan Kalsium-Bentonit (Ca-Bentonit) dan Natrium-Bentonit (Na-Bentonit) teraktivasi asam sulfat (H_2SO_4) telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik Ca-Bentonit dan Na-Bentonit meliputi *free moisture*, *swelling index*, *pH suspended solid*, keasaman permukaan, *bulk density*, dan gugus fungsi serta karakteristik minyak kemiri meliputi warna, bobot jenis, indeks bias, *free moisture*, bilangan asam, derajat asam, kadar asam lemak bebas (%FFA) dan kandungan senyawa. Aktivasi dilakukan menggunakan H_2SO_4 1 M dengan perbandingan bentonit : H_2SO_4 1 : 5 dengan metode refluk selama 3 jam. Pemurnian minyak kemiri dilakukan menggunakan metode *batch* selama 30 menit dengan konsentrasi bentonit 5%.

Hasil aktivasi menunjukkan karakterisasi bentonit yakni keasaman permukaan 0,1299 mg KOH/g dan 0,4848 mg KOH/g, *free moisture* 10,1729% dan 12,9623%, *pH suspended solid* 3,5 dan 4,5, *bulk density* 0,6276 g/mL dan 0,6233 g/mL, serta *swelling index* 3,5624 dan 5,5149 masing-masing berturut-turut pada Ca-Bentonit dan Na-Bentonit. Hasil pemurnian menunjukkan warna minyak kemiri kuning muda bening, bobot jenis 0,9212 g/mL dan 0,9202 g/mL, indeks bias 1,4813 dan 1,4814, *free moisture* 0,0913% dan 0,1376%, bilangan asam 1,9220 dan 2,2703, derajat asam 3,1416 dan 4,0469, serta %FFA 0,9593% dan 1,1331% masing-masing berturut-turut pada minyak kemiri hasil pemurnian Ca-Bentonit dan Na-Bentonit.

Kata Kunci : bentonit, aktivasi, pemurnian, minyak kemiri

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil rempah terbesar di dunia. Rempah yang dihasilkan tersebut beraneka ragam dan diantaranya adalah kemiri. Kemiri merupakan tanaman rempah yang dapat tumbuh di berbagai daerah di Indonesia. Menurut Ketaren (1986) kemiri merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh subur pada tanah berpasir maupun tanah kurang subur sekalipun. Kemiri banyak diperdagangkan dalam bentuk biji kemiri dan daging kemiri baik dalam perdagangan domestik maupun ekspor. Kemiri juga dapat diperdagangkan dalam bentuk minyak kemiri. Minyak kemiri berpotensi tinggi untuk dijadikan sebagai bahan baku sumber energi terbarukan yaitu untuk pembuatan bahan bakar nabati (BBN) biodiesel dan sebagai pengganti minyak yang berasal dari fosil (Sariyusda, 2017). Minyak kemiri juga dapat digunakan sebagai minyak pengering pada industri cat, sabun, dan kosmetik (Darmawan, 2006), juga sebagai nutrisi bagi rambut untuk menyehatkan dan perangsang pertumbuhan rambut (Krisnawati, dkk., 2011).

Banyaknya manfaat minyak kemiri membuat kebutuhan terhadap minyak kemiri semakin meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan terhadap minyak kemiri yang semakin meningkat, perlu dilakukan peningkatan volume dan kualitas dari minyak kemiri dengan perbaikan sistem proses. Volume minyak kemiri dipengaruhi oleh massa kemiri dan proses pembuatannya. Kualitas minyak kemiri menurut Darmawan (2006)

dipengaruhi oleh proses pemecahan biji kemiri, pembuatan minyak kemiri dan pemurnian minyak kemiri.

Pembuatan minyak kemiri relatif mudah dan sederhana. Proses pembuatan ini dapat mempengaruhi rendemen dan kualitas dari minyak kemiri yang dihasilkan. Namun, pembuatan minyak kemiri masih banyak dilakukan dengan cara tradisional dan belum menggunakan teknik yang baik dan benar. Selain itu, penanganan hasil setelah produksi juga belum maksimal, seperti wadah yang digunakan dan penyimpanan yang tidak benar yang dapat menyebabkan terjadinya proses-proses yang tidak diinginkan seperti oksidasi, hidrolisa ataupun polimerisasi. Penggunaan cara tradisional ini mengalami kesulitan dalam menentukan kondisi operasi yang optimal, yang menyebabkan rendemen dan kualitas minyak kemiri menjadi rendah (Handayani dan Rengga, 2011; Sariyusda, 2017).

Minyak kemiri dengan kualitas rendah memiliki warna yang gelap, sehingga dapat menurunkan daya jualnya. Warna minyak juga dapat mempengaruhi daya terima dari konsumen sehingga warna minyak menjadi atribut sensori yang penting. Warna minyak dipengaruhi oleh pigmen alami yang terkandung dalam minyak atau hasil degradasi zat warna alami (Ketaren, 1986). Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terhadap kualitas warna minyak kemiri untuk meningkatkan daya jual dan daya terima konsumen terhadap minyak kemiri. Perbaikan kualitas tersebut dapat dilakukan dengan menghilangkan zat-zat warna yang tidak diinginkan pada minyak dengan cara pemurnian melalui proses pemucatan (*bleaching*) (Suryani, dkk., 2016). Selain zat

warna pekat, terdapat impuritis lain pada minyak kemiri seperti asam lemak bebas dan logam-logam. Pemurnian merupakan proses memisahkan zat dari pengotornya untuk meningkatkan kualitas dari zat tersebut. Terdapat dua metode yang dapat dilakukan untuk proses pemurnian minyak kemiri, yakni metode fisika dan metode kimia. Proses pemurnian dengan metode fisika dilakukan dengan cara mendistilasi ulang minyak kemiri yang dihasilkan dan distilasi fraksinasi dengan pengurangan tekanan. Pemurnian dengan metode kimia dilakukan dengan cara adsorpsi menggunakan adsorben seperti bentonit ataupun karbon aktif (Sariyusda, 2017). Adsorpsi menggunakan adsorben merupakan metode yang sederhana, mudah dan ekonomis untuk meningkatkan kualitas minyak kemiri.

Penggunaan karbon aktif sebagai adsorben memiliki kekurangan yakni karbon aktif sulit diregenerasi dan harga yang relatif tinggi. Oleh karena itu, penggunaan karbon aktif sebagai adsorben dalam proses pemurnian minyak menjadi kurang efektif, sehingga penggunaan bentonit dapat menjadi alternatif karena dapat dilakukan regenerasi terhadap bentonit dan harga bentonit yang relatif lebih murah dibandingkan dengan adsorben lainnya. Bentonit merupakan salah satu material yang dapat dijadikan sebagai alternatif adsorben karena bentonit memiliki struktur berlapis yang dapat dimodifikasi untuk memperbaiki sifatnya dengan kemampuan mengembang dan memiliki kation-kation yang dapat dipertukarkan (Suarya, 2008; Dewi dan Hidajati, 2012). Bentonit juga mempunyai porositas yang tinggi, luas permukaan yang besar dan kelimpahan yang tinggi. Sifat-sifat tersebut menjadikan bentonit sebagai material yang cocok untuk

digunakan sebagai adsorben. Namun daya serap dari bentonit kurang maksimal dikarenakan sifatnya yang mudah menyerap air sehingga kurang stabil dan memiliki pori yang tidak seragam. Oleh karena itu, untuk meningkatkan daya guna dan aktivitas dari bentonit perlu dilakukan modifikasi. Salah satu modifikasi terhadap bentonit yang mudah mengembang adalah dengan proses aktivasi menggunakan asam.

Aktivasi bentonit menggunakan asam mineral akan melarutkan pengotor-pengotor atau senyawa-senyawa yang menutup pori yang dapat menurunkan aktivitas adsorpsi bentonit. Proses aktivasi juga akan menghasilkan bentonit dengan situs aktif yang lebih besar dan memiliki keasaman permukaan yang tinggi, sehingga kemampuan adsorpsi bentonit menjadi lebih besar dibandingkan sebelum diaktivasi. Asam sulfat merupakan asam pengaktivasi yang baik karena asam sulfat merupakan asam mineral kuat yang memiliki jumlah ekuivalen asam (H^+) yang lebih banyak dibandingkan dengan asam mineral lain yang dapat digunakan sebagai pengaktivasi seperti asam klorida dan asam nitrat (Suarya, 2012; Dewi dan Hidajati, 2012). Penggunaan asam sulfat sebagai asam pengaktivasi karena asam sulfat mudah terionisasi dan sangat reaktif terhadap ion-ion pada bentonit (Susilawati dan Naqiatuddin, 2014). Menurut Johnson dan Maxwell (1981) dalam Suarya (2008) salah satu faktor yang menentukan keberhasilan aktivasi menggunakan asam sulfat adalah konsentrasi asamnya. Konsentrasi yang terlalu rendah akan menyebabkan pembentukan situs aktif menjadi tidak sempurna, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi akan merusak struktur lempung. Wijaya, dkk., (2002) telah melakukan aktivasi

terhadap Ca-Bentonit dan Na-Bentonit dengan variasi konsentrasi asam sulfat 1, 2 dan 3 M. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ca-Bentonit mengalami kerusakan struktur pada konsentrasi H₂SO₄ di atas 1 M. Sehingga konsentrasi H₂SO₄ yang digunakan untuk aktivasi pada penelitian ini adalah 1 M.

Sejauh penelusuran pustaka, pemurnian terhadap minyak kemiri menggunakan bentonit masih jarang dilaporkan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pemurnian minyak kemiri melalui proses *bleaching* menggunakan dua jenis bentonit di alam yakni Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat, untuk meningkatkan kualitas dan meningkatkan daya jual minyak kemiri, dimana penggunaan dua jenis bentonit untuk pemurnian minyak kemiri belum pernah dilaporkan.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini mengkaji tentang kualitas minyak kemiri sebelum dimurnikan dan setelah dimurnikan.
2. Bentonit yang digunakan adalah Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit yang berasal dari Punung, Pacitan, Jawa Timur.
3. Asam pengaktivasi yang digunakan adalah asam sulfat.
4. Minyak kemiri yang digunakan berasal dari Adelle *Candlenut Oil* Yogyakarta.
5. Karakteristik minyak yang diteliti meliputi sifat fisiko-kimia yaitu warna, bobot jenis, indeks bias, *free moisture*, bilangan asam, derajat asam, dan kadar asam lemak bebas serta kandungan senyawa menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography – Mass Spectrometry*).

6. Karakteristik Bentonit yang diteliti meliputi *free moisture*, *swelling index*, *pH suspended solid*, keasaman permukaan, *bulk density* dan gugus fungsi dengan FT-IR (*Fourier Transform InfraRed*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit alam dan teraktivasi asam sulfat meliputi *free moisture*, *swelling index*, *pH suspended solid*, keasaman permukaan, *bulk density* dan gugus fungsi?
2. Bagaimana karakteristik minyak kemiri sebelum dan sesudah dimurnikan menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat meliputi sifat fisiko-kimia dan kandungan senyawa?
3. Bagaimana hasil proses adsorpsi dan desorpsi Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat terhadap pengotor?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit alam dan teraktivasi asam sulfat meliputi *free moisture*, *swelling index*, *pH suspended solid*, keasaman permukaan, *bulk density* dan gugus fungsi.
2. Mengetahui karakteristik minyak kemiri sebelum dan sesudah dimurnikan menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat

meliputi sifat fisiko-kimia yaitu warna, bobot jenis, indeks bias, *free moisture*, bilangan asam, derajat asam, dan kadar asam lemak bebas dan kandungan senyawa.

3. Mengetahui hasil proses adsorpsi dan desorpsi Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat terhadap pengotor pada minyak kemiri.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai pemurnian minyak kemiri melalui proses *bleaching* oleh Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat.

2. Bagi Akademik

Menjadi bahan informasi bagi mahasiswa agar dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan metode dalam pemurnian minyak kemiri melalui proses *bleaching* menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit teraktivasi asam sulfat, serta aplikasinya dalam kehidupan.

3. Bagi Masyarakat

Memberi informasi mengenai pemurnian minyak kemiri untuk meningkatkan daya jual dan kualitasnya menggunakan bentonit teraktivasi asam sulfat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ca-Bentonit dan Na-Bentonit alam dan teraktivasi H_2SO_4 1 M telah diketahui karakteristiknya. *Free moisture* Ca-Bentonit alam, Na-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi dan Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah 10,4719%; 13,7578%; 10,1729%; 12,9623%. *Swelling index* Ca-Bentonit alam, Na-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi dan Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah 3,5743; 5,3338; 3,5624; 5,5149. *pH suspended solid* Ca-Bentonit alam, Na-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi dan Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah 6; 6,5; 3,5; 4,5. Keasaman permukaan Ca-Bentonit alam, Na-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi dan Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah 0 mg KOH/g; 0 mg KOH/g; 0,1299 mg KOH/g; 0,4848 mg KOH/g. *Bulk density* Ca-Bentonit alam, Na-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi dan Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah 0,8533 g/mL; 0,9118 g/mL; 0,6276 g/mL; 0,6233 g/mL. Serta karakterisasi FT-IR menunjukkan bahwa spektra bentonit alam dan teraktivasi asam sulfat serta setelah pemurnian tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan hanya sedikit mengalami pergeseran dan perbedaan ketajaman. Analisis FT-IR juga menunjukkan bahwa interaksi antara bentonit dengan minyak kemiri merupakan interaksi fisik.

2. Minyak kemiri awal, minyak kemiri pemurnian Ca-Bentonit teraktivasi dan minyak kemiri pemurnian Na-Bentonit teraktivasi telah diketahui karakteristiknya. Karakteristik minyak kemiri awal, minyak kemiri pemurnian Ca-Bentonit teraktivasi dan minyak kemiri pemurnian Na-Bentonit teraktivasi secara berturut-turut adalah warna kuning keruh, kuning muda bening, kuning muda bening. Bobot jenis 0,9118 g/mL; 0,9212 g/mL; 0,9202 g/mL. Indeks bias 1,4809; 1,4813; 1,4813. *Free moisture* 0,2387%; 0,0913%; 0,1376%. Bilangan asam 7,6286; 1,9220; 2,2793. Derajat asam 13,5893; 3,1416; 4,0469. Dan kadar asam lemak bebas 3,8075%; 0,9593%; 1,1331%. Serta hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan adanya senyawa metil palmitat, metil linoleat, metil oleat dan metil stearat pada ketiga minyak kemiri.
3. Hasil uji adsorpsi dan desorpsi terhadap pengotor telah diketahui. Hasil uji adsorpsi dan desorpsi terhadap pengotor menunjukkan bahwa pengotor yang mampu teradsorp oleh bentonit merupakan senyawa organik yang dapat dilarutkan dengan menggunakan pelarut organik yang bersifat nonpolar.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh perlu dilakukan perbaikan guna menyempurnakan penelitian adalah :

1. Perlu dilakukan variasi terhadap kondisi operasi pemurnian minyak kemiri seperti konsentrasi asam pengaktivasi, suhu pemurnian, waktu pemurnian dan konsentrasi bentonit pada proses pemurnian guna mengetahui kondisi optimum pemurnian minyak kemiri.

2. Perlu dilakukan uji bilangan iod terhadap minyak kemiri guna mengetahui ketidakjenuhan asam lemak yang menyusun minyak dan lemak.
3. Perlu dilakukan uji kadar logam minyak kemiri guna mengetahui kemampuan bentonit dalam menurunkan kadar logam minyak kemiri.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. Andhika. 2012. Optimasi Ekstraksi Spent Bleaching Earth dalam Recovery Minyak Sawit. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Anonim. 1973. *Ensiklopedi Umum*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Anwar, R. N., Sunarto, Wisnu., dan Kusumastuti, Ella. 2016. Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida untuk Pengolahan Minyak Goreng Bekas. *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol. 5. No. 3. 189-194.
- Arlene, Ariestya. 2013. Ekstraksi Kemiri dengan Metode Soxhlet dan Karakterisasi Minyak Kemiri. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 2. No. 2. 6-10.
- Bahri, Syamsul. 2014. Pengaruh Adsorben Bentonit Terhadap Kualitas Pemucatan Minyak Inti Sawit. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol. 25. No. 1. 63-69.
- Bailey, A. E. 1950. *Industrial Oil and Fat Products*. New York: Interscholastic Publ. Inc.
- Buchari dan Harsini, M. 1996. Karakterisasi Bentonit Pacitan. *JKTI*. Vol. 6. No. 1-2. 43-48.
- Dali, S., Firdaus, dan Rusman, H. J. 2017. Produksi DAG dari Virgin Coconut Oil (VCO) melalui Reaksi Trans-Esterifikasi Menggunakan Enzim Lipase Dedak Padi (*Oryza sativa* L.) Spesifik C₁₈₋₂₀ Terimobilisasi Karbon Aktif sebagai Biokatalis. *Indo. J. Chem*. Vol. 5. No. 1. 37-46
- Darmapatni, Komang Ari Gunapria., Basori, Achmad., dan Suaniti, Ni Made. 2016. Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadar Acetaminophen pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains*. Vol. 18. No. 3.
- Darmawan, Saptadi. 2006. Pembuatan Minyak Kemiri dan Pemurniannya dengan Arang Aktif dan Bentonit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 24. No. 5. 413-423.
- Dewi, M. T. I. dan Hidajati, Nurul. 2012. Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi. *Journal of Chemistry*. Vol. 1. No. 2. 47-53.
- Estrada, Ferek., Gusmao, Ruben., Mudjijati, dan Indraswati, Nani. 2007. Pengambilan Minyak Kemiri dengan Cara Pengepresan dan Dilanjutkan Ekstraksi Cake Oil. *Widya Teknik*. Vol. 6. No. 2. 121-130.
- Fajariatri, Kristiana. 2016. Kajian Bentonit Teraktivasi Asam dan Basa sebagai Bleaching Earth pada Proses Pengolahan Minyak Sawit Mentah (Crude Palm Oil). *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga.
- Filayati, M. Rifda dan Rusmini. 2012. Pengaruh Massa Bentonit Teraktivasi H₂SO₄ terhadap Daya Adsorpsi Iodium. *Jurnal Kimia*. Vol. 1. No. 1. 59-67.

- Gunawan, E.R., Wulandari, S.A., Yuanita, E., dan Suhendra, D. 2014. Sintesis Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk (*Ceibapentandra*) melalui Proses Transesterifikasi Kimiawi dan Fragmentasi Ion Metil Ester. *Jurnal Penelitian Kimia*. Vol. 10. No. 2. 104-115.
- Hadi, F., Tyoso, B. W. dan Sediawan, W. B. 2001. Perpindahan Massa pada Dekolorisasi Minyak Kelapa Sawit dalam Kolom Terisi Karbon Aktif. *Teknosains*. Vol. 14. No. 1.
- Handayani, P. A. dan Rengga, W.D.P. 2011. Peningkatan Kualitas Minyak Daun Cengkeh dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Saintekno*. Vol. 9. No. 1. 39-44.
- Hartono, H. S. O., Soetjipto, H., dan Kristijanto. Tanpa Tahun. Extraction and Chemical Compounds Identification of Red Rice Bran Oil Using Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS) Method. *Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*. p. ISSN 1411-1047. e. ISSN 2503-2364.
- Hesty, Wa. 2013. Penggunaan Bahan Adsorben dan Pengkelat pada Pemurnian Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* LINN.) *Kabupaten Buru. Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, M. T. dan Nugraha, I. 2018. Kajian Kinerja Ca-Bentonit Kabupaten Pacitan-Jawa Timur Teraktivasi Asam Sulfat Sebagai Material Lepas Lambat (Slow Release Material) Pupuk Organik Urin Sapi. *Indonesian Journal of Materials Chemistry*. Vol. 1. No. 1. 27-37. ISSN 2654-3737 (print), ISSN 2654-556X (online).
- Hutami, R., Haryati, W., Amalia, U., Rachmani, I.D., Tannia, N., dan Wirasuwasti. 2012. Analisis Komponen Asam Lemak dalam Minyak Goreng dengan Instrumen GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer). Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Kilo, A. K., Isa, I., dan Musa, W. J. Tanpa Tahun. Analisis Kadar Asam Linoleat dan Asam Linolenat pada Tahu dan Tempe yang Dijual di Pasar Telaga secara GC-MS. Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA. Universitas Negeri Gorontalo.
- Komadell, P. 2003. *Chemically Modified Smectites*. Slovakia: Slovak Academy of Sciences. Clay Mineral 38. 127-138.
- Krisnawati, Haruni., Kallio, Maarit., dan Kanninen, Markku. 2011. *Aleurites moluccana (L.) Willd Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. Bogor: Cifor.
- Kurrahman, Harief Taufik dan Abduh, Syamsir. 2016. Studi Tegangan Tembus Minyak Kemiri Sunan sebagai Alternatif Pengganti Minyak Transformator Daya. *Jurnal Teknik Elektro*. Vol. 13. No. 2. 11-28.
- Lestari, Fatma. 2010. *Bahaya Kimia: Sampling & Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.

- Mahmudha, Siti dan Nugraha, Irwan. 2016. Pengaruh Penggunaan Bentonit Teraktivasi Asam sebagai Katalis terhadap Peningkatan Kandungan Senyawa Isopulegol pada Minyak Sereh Wangi Kabupaten Gayo Lues-Aceh. *Chemica et Natura Acta*. Vol. 4. No. 3. 123-129.
- Maliana, Nur. 2016. Pembuatan Biodiesel dari Crude Palm Oil (CPO) melalui Reaksi Dua Tahap dengan Menggunakan Katalis H_2SO_4 dan K_2O dari Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS). *Skripsi*. Universitas Halu Oleo.
- Murray, H.H. 2007. *Applied Clay Mineralogy Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays*. Amsterdam, The Netherlands The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK: Elsevier Radarweg.
- Nafsiyah, Nurhayatun., Shofiyani, Anis., dan Syahbanu, Intan. 2017. Studi Kinetika dan Isoterm Adsorpsi Fe (III) pada Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat. *JKK*. Vol. 6. No. 1. 57-63. ISSN 2303-1077.
- Nasution, Emma Zaidar. 2003. Manfaat dari Beberapa Jenis Bleaching Earth terhadap Warna CPO (Crude Palm Oil). *Jurnal Sains Kimia*. Vol. 7. No. 2. 31-35.
- Novilla, A., Nursidika, P., dan Mahargyani, W. 2017. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Berpotensi sebagai Anti Kandidiasis. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. Vol. 2. No. 2. 161-173. e-ISSN 2502-4787.
- Parwati, Lia Desi dan Suparno. 2017. Pengaruh Massa Kemiri terhadap Volume dan Karakterisasi Minyak Kemiri Hasil Pengolahan Tradisional sebagai Bahan Dasar Biofuel. *Jurnal Fisika*. Vol. 6. No. 5. 378-384.
- Permana, Adi Indra. 2012. Karakterisasi Aroma Minyak Nilam Cengkeh (Pogostemon cablin Benth.). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Permanasari, A., Siswaningsih, W., dan Wulandari., I. 2010. Uji Kinerja Adsorben Kitosan-Bentonit terhadap Logam Berat dan Diazinon Secara Simultan. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol. 1. No. 2. 121-134. ISSN 2087-7412.
- Priambodo, Norra Gus. 2014. Pemurnian Minyak Nilam Menggunakan Bentonit Teraktivasi asam Klorida. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga.
- Rahayu, L. H. dan Purnavita, S. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Adsorpsi terhadap Sifat Kimia-Fisika Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Aren dan Bentonit. *Momentum*. Vol. 10. No. 2. ISSN 0216-7395.
- Rizqi, Aulia. 2014. Studi Pemanfaatan Bentonit untuk Penjernihan Minyak Atsiri Daun Cengkeh (Kajian Waktu Reaksi dan Konsentrasi Bentonit). *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Rosita, Alinda Fradiani dan Widasari, Wenti Arum. 2009. Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dari KFC dengan Menggunakan Adsorben Karbon

- Aktif. *Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia*. Universitas Diponegoro.
- Sahara, Emmy. 2011. Regenerasi Lempung Bentonit dengan NH_4^+ Jenuh yang Diaktivasi Panas dan Daya Adsorpsinya terhadap Cr (III). *Jurnal Kimia*. Vol. 5. No. 1. 81-87.
- Sari, Mayang. 2011. Identifikasi Protein Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR). *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Sariyusda. 2017. Peningkatan Pemurnian Mutu Minyak Kemiri dengan Adsorpsi Bentonit. *Jurnal Mesin Teknologi*. Vol. 11. No. 1. 20-27.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.
- Standar Nasional Indonesia. 1998. *Minyak Kemiri*. SNI 01-4462-1998.
- Suarya, P. 2008. Adsorpsi Pengotor Minyak Daun Cengkeh oleh Lempung Teraktivasi Asam. *Jurnal Kimia*. Vol. 2. No. 1. 19-24.
- Suarya, P. 2012. Karakterisasi Adsorben Komposit Aluminium Oksida pada Lempung Teraktivasi Asam. *Jurnal Kimia*. Vol. 6. No. 1. 93-100.
- Sukandarrumidi. 2009. *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sulistyaningrum, Novi. 2014. Isolasi dan Identifikasi Struktur Karotenoid dari Ekstrak Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. Vol. 4. No. 2. 75-82.
- Sumangat, Djajeng dan Ma'mun. 2003. Pengaruh Ukuran dan Susunan Bahan Baku serta Lama Penyulingan terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Kayumanis Srilangka. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 25-36.
- Sunaryo, Marlyna. 2006. Mempelajari Pengaruh Kadar Air terhadap Karakteristik Mutu dan Minimalisasi Waste Selama Proses Produksi Snack Taro Net di PT. Rasa Mutu Utama Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Supeno, Minto. 2007. Bentonit Alam Terpilar Sebagai Material Katalis/Co-Katalis Pembuatan Gas Hidrogen dan Oksigen dari Air. *Disertasi*. Universitas Sumatera Utara.
- Suryani, Eni., Susanto, Wahono Hadi., dan Wijayanti, Novita. 2016. Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Adsorben dan Waktu Proses). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 4. No. 1. 120-126.
- Susanto, Tri. 2012. Kajian Metode Pengasaman dalam Proses Produksi Minyak Kelapa Ditinjau dari Mutu Produk dan Komposisi Asam Amino Blonde. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol. 23. No. 2. 124-130.
- Susilawati dan Naqiatuddin, Nurul Alam. 2014. Chemical Activation of Bentonite Clay and Its Adsorption Properties of Methylene Blue. *Jurnal Natural*. Vol. 14. No. 2. 7-12.

- Taufik, Muhamad. 1991. *Pengaruh Suhu dan Lama Pemasakan Biji Kemiri (Aleurites moluccana) terhadap Rendemen dan Sifat Fisiko-Kimia Minyak Kemiri sebagai Minyak Mengering*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Tonsil Optimum 210 FF. *Highly Active Bleaching Earth*. SUD-CHEMIE.
- Widihati, I. A. Gede. 2008. Adsorpsi Anion Cr (VI) Oleh Batu Pasir Teraktivasi Asam dan Tersalut Fe₂O₃. *Jurnal Kimia*. Vol. 2. No. 1. 25-30. ISSN 1907-9850.
- Wijaya, Karna., Hadi, Kuncoro., Herlina, Idra., dan Kurnia, Ahmad Taufiq. 2016. *Nanomaterial Aplikasinya dalam Pembuatan Biofuel*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wijaya, Karna., Pratiwi, Ani Setyo., Sudiono, Sri., dan Nurahmi, Emi. 2002. Study of Thermal and Acid Stability of Bentonite Clay. *Indonesian Journal of Chemistry*. Vol. 2. No. 1. 22-29.
- Yuliani, Eneng Riska. 2018. Studi Kinerja Bentonit Alam dari Pacitan dan Bentonit Teraktivasi Asam untuk Pemurnian dan Peningkatan Mutu Minyak Kelapa Curah Asal Pangandaran. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Penelitian

A. Prosedur Analisa Mutu Minyak Kemiri

1. Warna

Prinsip:

Metode ini didasarkan pada pengamatan visual dengan menggunakan indera penglihatan langsung, terhadap sampel minyak kemiri.

Prosedur:

Sampel minyak kemiri dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung kaca bening berkapasitas 20 mL. Adanya gelembung udara dihindarkan. Tabung kaca tersebut disandarkan pada kertas atau karton berwarna putih berukuran 20 cm x 30 cm. Warna minyak diamati secara langsung dengan jarak pengamatan antara mata dengan sampel minyak adalah 30 cm.

Penyajian Hasil Uji:

Hasil dinyatakan sesuai dengan warna sampel minyak kemiri yang diamati. Apabila sampel minyak kemiri yang diamati berwarna kuning muda, maka sampel minyak kemiri dinyatakan kuning muda.

2. Bobot Jenis

Prinsip:

Perbandingan antara berat minyak dengan berat air pada volume dan suhu yang sama.

Prosedur:

Piknometer dicuci dan dibersihkan, kemudian dibasuh berturut-turut dengan etanol dan n-heksana, keringkan bagian dalam piknometer tersebut dengan arus udara kering dan sisipkan penutupnya. Piknometer dibiarkan di dalam lemari timbangan dan ditimbang (m). Piknometer diisi dengan air suling yang telah dididihkan dan dibiarkan pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, dihindari adanya gelembung-gelembung udara. Kemudian, piknometer dicelupkan ke dalam penangas air pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Penutupnya disisipkan dan piknometer dikeringkan. Piknometer dibiarkan di dalam lemari timbangan, kemudian ditimbang dengan isinya (m_1). Piknometer tersebut dikosongkan dan dicuci dengan etanol dan n-heksana, kemudian dikeringkan dengan arus udara kering. Selanjutnya, piknometer diisi dengan sampel minyak dan dihindari adanya gelembung-gelembung udara. Kemudian, piknometer dicelupkan kembali ke dalam penangas air pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, tutupnya disisipkan dan piknometer dikeringkan. Piknometer dibiarkan di dalam lemari timbangan, kemudian ditimbang dengan isinya (m_2).

Penyajian Hasil Uji:

$$d = \left(\frac{m_2 - m}{m_1 - m} \right)$$

Keterangan:

m = massa piknometer kosong (g)

m_1 = massa piknometer berisi air pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (g)

m_2 = massa piknometer berisi sampel pada $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (g)

3. Indeks Bias

Prinsip:

Perbandingan dari sinus sudut sinar jatuh dan sinus sudut sinar pantul dari cahaya yang melalui suatu zat.

Prosedur:

Digunakan alat refraktometer yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Nilai indeks bias suatu minyak dipengaruhi oleh suhu yaitu pada suhu yang lebih tinggi indeks bias semakin kecil.

Penyajian Hasil Uji:

$$R = R' + K (T' - T)$$

Keterangan:

R = pembacaan skala pada suhu T °C

R' = pembacaan skala pada suhu T' °C

T' = suhu dimana R' akan dicari

K = faktor koreksi; 0,000385 untuk minyak

4. *Free Moisture*

Prinsip:

Jumlah kadar air yang terdapat pada sampel minyak. Semakin banyak air yang terkandung dalam sampel minyak, maka semakin rendah kualitasnya.

Prosedur:

Sebanyak 5 gram sampel minyak ditimbang dan di dalam gelas piala yang kering dan telah didinginkan dalam desikator. Kemudian sampel minyak dipanaskan di atas *hot plate* sambil memutar gelas piala secara perlahan-lahan dengan tangan, agar minyak tidak memercik. Pemanasan dihentikan setelah tidak terlihat lagi gelembung gas atau buih. Cara yang lebih baik adalah dengan

meletakkan gelas arloji di atas gelas piala. Adanya uap air dapat dilihat dari air yang mengembun pada gelas arloji. Pada akhir pemanasan, suhu minyak tidak boleh lebih dari 130 °C. Selanjutnya sampel minyak dimasukkan ke dalam desikator dan didinginkan sampai suhu kamar, kemudian ditimbang. Penyusutan bobot disebabkan oleh bobot dari air dan zat menguap yang terkandung dalam minyak.

Penyajian Hasil Uji:

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

Keterangan:

A = massa minyak kemiri sebelum dipanaskan

B = massa minyak kemiri setelah dipanaskan

5. Bilangan Asam, Derajat Asam dan Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)

Prosedur:

Sebanyak 3 gram sampel ditimbang dan ditambahkan 50 mL etanol 96% kemudian dipanaskan pada suhu 75 °C selama 10 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu, campuran didinginkan pada suhu ruang, kemudian ditambahkan indikator phenolptalein dan dititrasi menggunakan kalium hidroksida 0,1 N hingga warna berubah menjadi merah muda.

Penyajian Hasil Uji:

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{massa sampel (g)}}$$

$$\text{Derajat Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times 100}{\text{massa sampel (g)}}$$

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas (\%FFA)} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM minyak} \times 100\%}{\text{massa sampel (g)} \times 1000}$$

B. Prosedur Analisis Karakteristik Bentonit

1. *Free Moisture*

Prinsip:

Jumlah air yang terdapat pada bentonit. Terlalu banyak air yang terkandung dalam bentonit akan menyebabkan kemampuan daya serap berkurang. Kelembapan umum untuk bentonit yang baik adalah 12%.

Prosedur:

Sebanyak 5 gram bentonit ditimbang, dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan selama 4 jam pada suhu 105 °C. Selanjutnya bentonit tersebut didiamkan selama 30 menit dalam desikator agar bentonit dingin sempurna. Selanjutnya bentonit yang telah dingin ditimbang kembali dan dicatat beratnya.

Penyajian Hasil Uji:

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

Keterangan:

A = massa bentonit sebelum dioven

B = massa bentonit sesudah dioven.

2. *Swelling Index*

Prosedur:

Sebanyak 2 gram bentonit ditimbang dan dimasukkan perlahan-lahan ke dalam 10 mL akuades di dalam gelas ukur. Kemudian dicatat waktu dan volume mengembang bahan.

Penyajian Hasil Uji:

$$\text{Swelling index} = \frac{\text{Volume mengembang} \times 100}{100 - \text{free moisture}}$$

3. *pH Suspended Solid*

Prosedur:

Sebanyak 5 gram bentonit ditimbang dan dilarutkan menggunakan akuades 50 mL, kemudian diaduk selama 10 menit dan didiamkan. Selanjutnya diukur pH suspensi menggunakan pH meter atau kertas pH universal 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 maka bentonit teraktivasi tersebut masih mengandung asam ketika selesai diaktivasi.

4. **Keasaman Permukaan**

Prosedur:

Sebanyak 5 gram bentonit ditimbang dan dilarutkan menggunakan akuades 50 mL, kemudian diaduk selama 10 menit. Kemudian larutan tersebut disaring

dengan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Sebanyak 5 mL filtrat diambil dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya ke dalam filtrat ditambahkan indikator phenolptalein, kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,01 N. Volume larutan KOH dicatat sebagai larutan penitran.

Penyajian Hasil Uji:

$$\text{Keasaman} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{massa bentonit (g)}}$$

5. Bulk Density

Prinsip:

Massa *bleaching earth* dibagi dengan total volume yang ditempatinya.

Ideal *bulk density* dari *bleaching earth* adalah 0,5 – 0,6 gram / mL.

Prosedur:

Alat gelas yang akan digunakan ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik. Kemudian ke dalam alat gelas tersebut dimasukkan serbuk *bleaching earth* sebanyak 2 mL. Kemudian alat gelas yang sudah diisi *bleaching earth* serbuk ditimbang kembali.

Penyajian Hasil Uji:

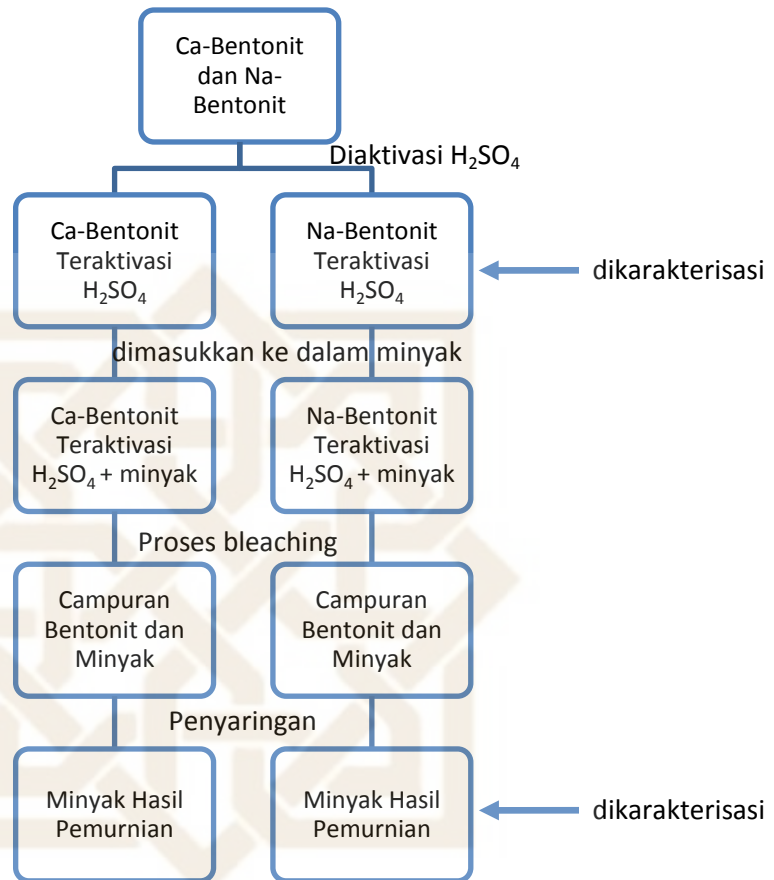
$$\text{Bulk Density} = \frac{B - A}{V}$$

Keterangan :

A = massa alat gelas yang dipakai (g)

B = massa alat gelas + serbuk bentonit (g)

V = volume serbuk bentonit (g)

Lampiran 2. Prosedur Kerja Secara Umum

Lampiran 3. Perhitungan Minyak Kemiri

1. Free Moisture

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

a. Minyak Awal

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0265 \text{ g} - 5,0145 \text{ g}}{5,0265 \text{ g}} \times 100\% = 0,2387 \%$$

b. Minyak Pemurnian Ca

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0387 \text{ g} - 5,0341 \text{ g}}{5,0387 \text{ g}} \times 100\% = 0,0913 \%$$

c. Minyak Pemurnian Na

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0151 \text{ g} - 5,0082 \text{ g}}{5,0151 \text{ g}} \times 100\% = 0,1376 \%$$

2. Bilangan Asam, Derajat Asam dan Kadar Asam Lemak Bebas

a. Standarisasi KOH

$$N \text{ KOH} \cdot V \text{ KOH} = N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$N \text{ KOH} = \frac{0,1027 \text{ N} \cdot 25 \text{ mL}}{32,15 \text{ mL}} = 0,0799 \text{ N}$$

b. Bilangan Asam

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH}}{\text{massa sampel (g)}}$$

1. Minyak Awal

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{5,175 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 56,1 \text{ g/mol}}{3,0407 \text{ g}} = 7,6286$$

2. Minyak Pemurnian Ca

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{1,300 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 56,1 \text{ g/mol}}{3,0318 \text{ g}} = 1,9220$$

3. Minyak Pemurnian Na

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{1,525 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 56,1 \text{ g/mol}}{3,0109 \text{ g}} = 2,2703$$

c. Derajat Asam

$$\text{Derajat Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times 100}{\text{massa sampel (g)}}$$

1. Minyak Awal

$$\text{Derajat Asam} = \frac{5,275 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 100}{3,0407 \text{ g}} = 13,5983$$

2. Minyak Pemurnian Ca

$$\text{Derajat Asam} = \frac{1,300 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 100}{3,0318 \text{ g}} = 3,1416$$

3. Minyak Pemurnian Na

$$\text{Derajat Asam} = \frac{1,525 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 100}{3,0109 \text{ g}} = 4,0469$$

d. Kadar Asam Lemak Bebas (% FFA)

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM minyak} \times 100\%}{\text{massa sampel (g)} \times 1000}$$

1. Minyak Awal

$$\% \text{ FFA} = \frac{5,175 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 280 \text{ g/mol} \times 100\%}{3,0407 \text{ g} \times 1000} = 3,8075 \%$$

2. Minyak Pemurnian Ca

$$\% \text{ FFA} = \frac{1,300 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 280 \text{ g/mol} \times 100\%}{3,0318 \text{ g} \times 1000} = 0,9593 \%$$

3. Minyak Pemurnian Na

$$\% \text{ FFA} = \frac{1,525 \text{ mL} \times 0,0799 \text{ N} \times 280 \text{ g/mol} \times 100\%}{3,0109 \text{ g} \times 1000} = 1,1331 \%$$

Lampiran 4. Perhitungan Bentonit

1. Free Moisture

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

a. Ca-Bentonit Alam

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0134 \text{ g} - 4,4884 \text{ g}}{5,0134 \text{ g}} \times 100\% = 10,4719 \%$$

b. Na-Bentonit Alam

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0124 \text{ g} - 4,3228 \text{ g}}{5,0124 \text{ g}} \times 100\% = 13,7578 \%$$

c. Ca-Bentonit Aktivasi

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0074 \text{ g} - 4,4980 \text{ g}}{5,0074 \text{ g}} \times 100\% = 10,1729 \%$$

d. Na-Bentonit Aktivasi

$$\% \text{ moisture} = \frac{5,0053 \text{ g} - 4,3565 \text{ g}}{5,0053 \text{ g}} \times 100\% = 12,9623 \%$$

2. Swelling Index

$$\text{Swelling index} = \frac{\text{Volume mengembang} \times 100}{100 - \text{free moisture}}$$

a. Ca-Bentonit Alam

$$\text{Swelling index} = \frac{3,2 \text{ mL} \times 100}{100 - 10,4719 \text{ \%}} = 3,5743$$

b. Na-Bentonit Alam

$$\text{Swelling index} = \frac{4,6 \text{ mL} \times 100}{100 - 13,7578 \text{ \%}} = 5,3338$$

c. Ca-Bentonit Aktivasi

$$\text{Swelling index} = \frac{3,2 \text{ mL} \times 100}{100 - 10,1729 \%} = 3,5624$$

d. Na-Bentonit Aktivasi

$$\text{Swelling index} = \frac{4,8 \text{ mL} \times 100}{100 - 12,9623} = 5,5149$$

3. Keasaman Permukaan

a. Standarisasi KOH

$$N \text{ KOH} \cdot V \text{ KOH} = N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$N \text{ KOH} = \frac{0,0107 \text{ N} \cdot 25 \text{ mL}}{28,75 \text{ mL}} = 0,0093 \text{ N}$$

b. Keasaman Permukaan Bentonit

$$\text{Keasaman} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{BM KOH} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{massa bentonit (g)}}$$

1. Ca-Bentonit Aktivasi

$$\text{Keasaman} = \frac{0,1250 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ N} \times 56,1 \text{ g/mol} \times 10}{5,0195 \text{ g}} = 0,1299 \text{ mg KOH/g}$$

2. Na-Bentonit Aktivasi

$$\text{Keasaman} = \frac{0,4667 \text{ mL} \times 0,0093 \text{ N} \times 56,1 \text{ g/mol} \times 10}{5,0220 \text{ g}} = 0,4848 \text{ mg KOH/g}$$

4. Bulk Density

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

a. Ca-Bentonit Alam

$$\text{Bulk Density} = \frac{26,8816 \text{ g} - 25,1750 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 0,8533 \text{ g/mL}$$

b. Na-Bentonit Alam

$$\text{Bulk Density} = \frac{31,4111 \text{ g} - 29,5876 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 0,9118 \text{ g/mL}$$

c. Ca-Bentonit Aktivasi

$$\text{Bulk Density} = \frac{31,7257 \text{ g} - 30,4705 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 0,6276 \text{ g/mL}$$

d. Na-Bentonit Aktivasi

$$\text{Bulk Density} = \frac{31,5186 \text{ g} - 30,2721 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 0,6233 \text{ g/mL}$$



Lampiran 5. Dokumentasi

Proses Pembuatan Minyak Kemiri



Minyak Kemiri Adelle Candlenut Oil



Proses Aktivasi Bentonit



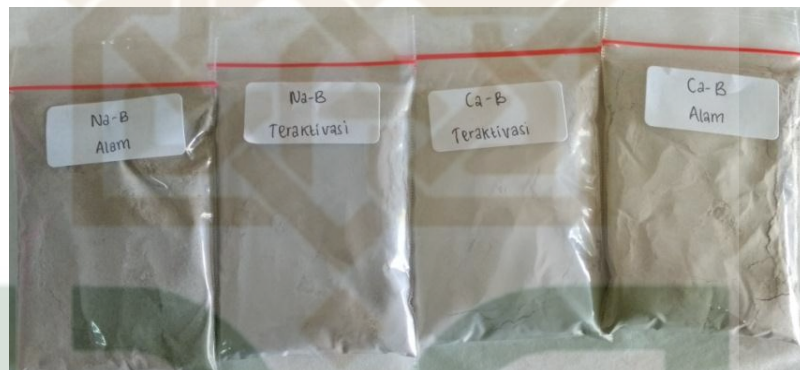
Penetralan Bentonit



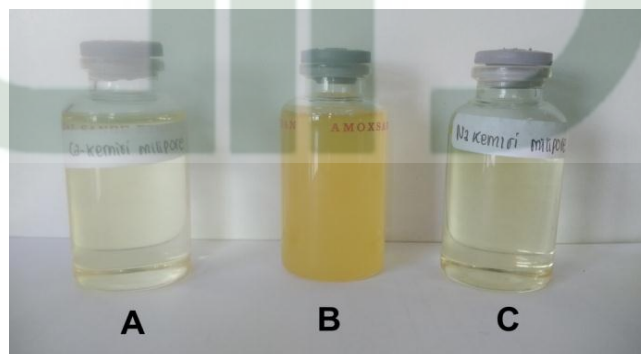
Proses Pemurnian Minyak Kemiri



Penyaringan Minyak Kemiri



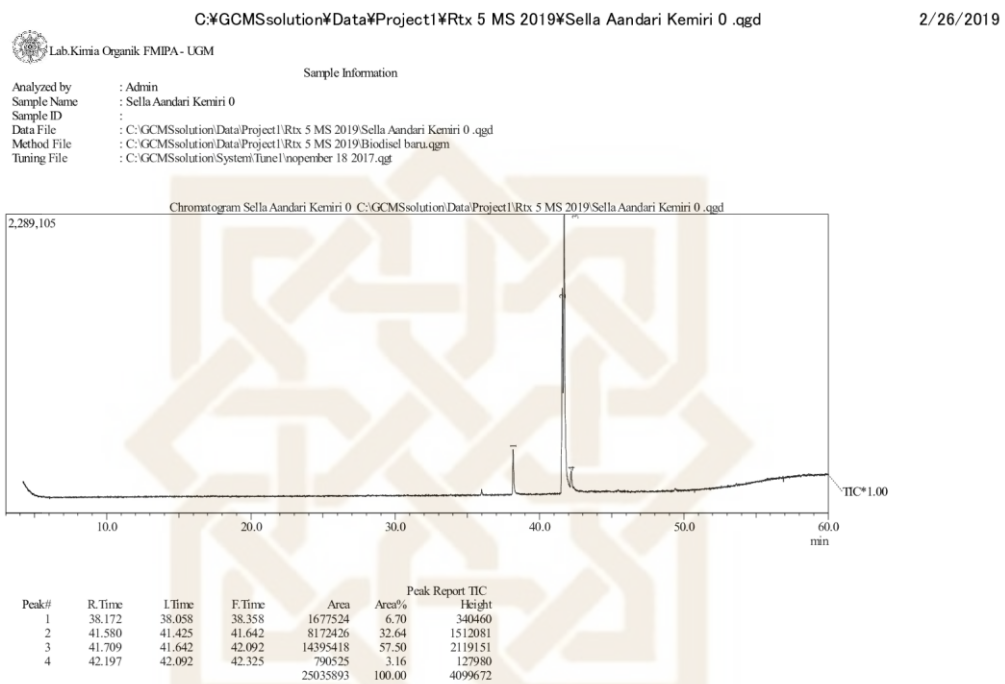
Bentonit Sebelum dan Sesudah Aktivasi



Minyak Kemiri (A) Pemurnian Ca-Bentonit
(B) Minyak Awal (C) Pemurnian Na-Bentonit

Lampiran 6. Hasil Analisis GC-MS Minyak Kemiri

A. Hasil Analisis GC-MS Minyak Kemiri Awal



B. Hasil Analisis GC-MS Minyak Kemiri Pemurnian Ca-Bentonit

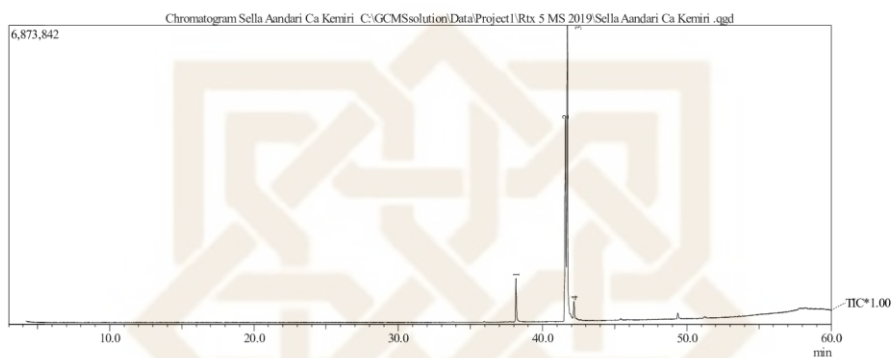
C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Sella Aandari Ca Kemiri .agd

2/26/2019

Lab.Kimia Organik FMIPA- UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Sella Aandari Ca Kemiri
 Sample ID :
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Sella Aandari Ca Kemiri .agd
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Biodiesel baru.qm
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\nopember 18 2017.qg



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Peak Report TIC Height
1	38.161	38.042	38.342	4180972	6.84	983514
2	41.588	41.442	41.642	22404773	36.68	4662558
3	41.724	41.642	42.075	32607135	53.38	6774218
4	42.182	42.075	42.308	1890373	3.09	393192
				61083253	100.00	12813482

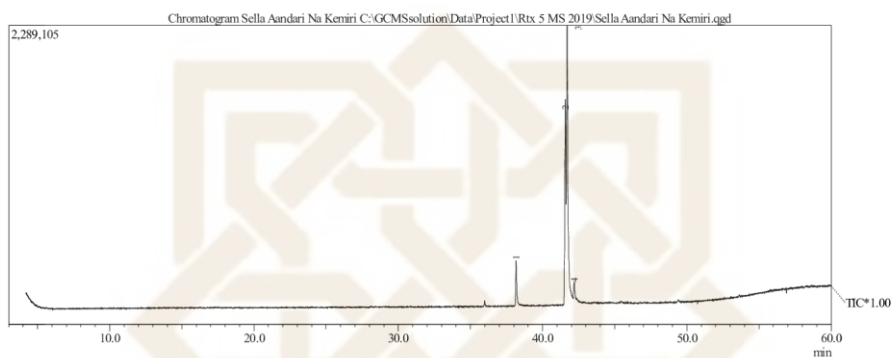
C. Hasil Analisis GC-MS Minyak Kemiri Pemurnian Na-Bentonit

C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Sella Aandari Na Kemiri.qgd 2/26/2019

Lab.Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Sella Aandari Na Kemiri
 Sample ID :
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Sella Aandari Na Kemiri.qgd
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Biodiesel baru.qgm
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\nopember 18 2017.qgd



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	38.172	38.058	38.358	1677524	6.70	340460
2	41.580	41.425	41.642	8172426	32.64	1512081
3	41.709	41.642	42.092	14395418	57.50	2119151
4	42.197	42.092	42.325	790525	3.16	127980
				25035893	100.00	4099672

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

1. Nama : Sella Aandari
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Magelang, 16 September 1997
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat Asal : Pandanretno 01/01 Kec. Kajoran Kab. Magelang
6. Alamat Domisili : Sapen GK 1 529A 23/08 Demangan,
Gondokusuman, Yogyakarta
7. Nomor HP/Email : 085868097559/sella.aandari169@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

1. 2003-2009 SDN Pandanretno, Magelang
2. 2009-2012 SMPN 2 Kepil, Wonosobo
3. 2012-2015 SMAN 1 Salaman, Magelang
4. 2015-2019 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

C. Pengalaman Organisasi

1. 2015-2017 Anggota Departemen Perekonomian Himpunan Mahasiswa Program Studi Kimia
2. 2016-2017 Anggota Divisi Penelitian dan Keilmuan Rumpun Biologi Kimia
3. 2017-2018 Anggota Departemen Perekonomian Himpunan Mahasiswa Program Studi Kimia