

**KAJIAN PEMANFAATAN BENTONIT TERAKTIVASI ASAM DAN
BENTONIT TERAKTIVASI BASA SEBAGAI *BLEACHING EARTH*
TERHADAP KUALITAS MINYAK SEREH WANGI (*Citronella Oil*)
DAN MINYAK DAUN CENGGI (*Clove Leave Oil*)**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh:

**Ziqa Kusuma Agithia Pratama
16630044**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**kepada
JURUSAN 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-686/Un.02/DST/PP.00.9/04/2021

Tugas Akhir dengan judul : Kajian Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam dan Bentonit Teraktivasi Basa sebagai Bleaching Earth terhadap Kualitas Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) dan Minyak Daun Cengkih (Clove Leave Oil)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ZIQA KUSUMA AGITHIA PRATAMA
Nomor Induk Mahasiswa : 16630044
Telah diujikan pada : Selasa, 09 Maret 2021
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.
SIGNED

Valid ID: 607f805b13e



Penguji I

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 605ad89ef104c



Penguji II

Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 60792f802e28



Yogyakarta, 09 Maret 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 607f7efb1137



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 wr. wb.

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

Nama : Ziqra Kusuma Agithia Pratama
NIM : 16630044
Judul Skripsi : Kajian Pengaruh Penambahan Bentonit Teraktivasi Asam dan Bentonit Teraktivasi Basa Terhadap Kandungan Senyawa Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) dan Minyak Daun Cengkeh (Clove Leave Oil)

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Januari 2021
Pembimbing

Irtwan Nugraha, S.Si, M.Sc.
NIP. 19820329 201101 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Y th. 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 : Ziqra Kusuma Agithia Pratama

NIM : 16630044

Judul Skripsi : Kajian Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam dan Bentonit Teraktivasi Basa sebagai Bleaching Earth terhadap Kualitas Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) dan Minyak Daun Cengkih (Clove Leave 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, 16 April 2021
Konsultan,

STATE ISLAMIC UNIVER
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Dr. Esti Wahyu Widowati, M. Si.
NIP. 19760830 200312 2 001



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 : Ziqra Kusuma Agithia Pratama
NIM : 16630044

Judul Skripsi : Kajian Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam dan Bentonit Teraktivasi Basa sebagai Bleaching Earth terhadap Kualitas Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) dan Minyak Daun Cengkih (*Clove Leave 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, 16 April 2021
Konsultan,

Dr. Imelda Fajriati, M. Si.
NIP. 1970725 200003 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ziqi Kusuma Agithia Pratama

NIM : 16630044

Tempat, Tanggal Lahir: Semarang, 24 Desember 1996

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa dalam skripsi saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesajanaan 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun juga.

Yogyakarta, 16 Februari 2021

Yang membuat pernyataan



Ziqi Kusuma Agithia P.
NIM. 16630044

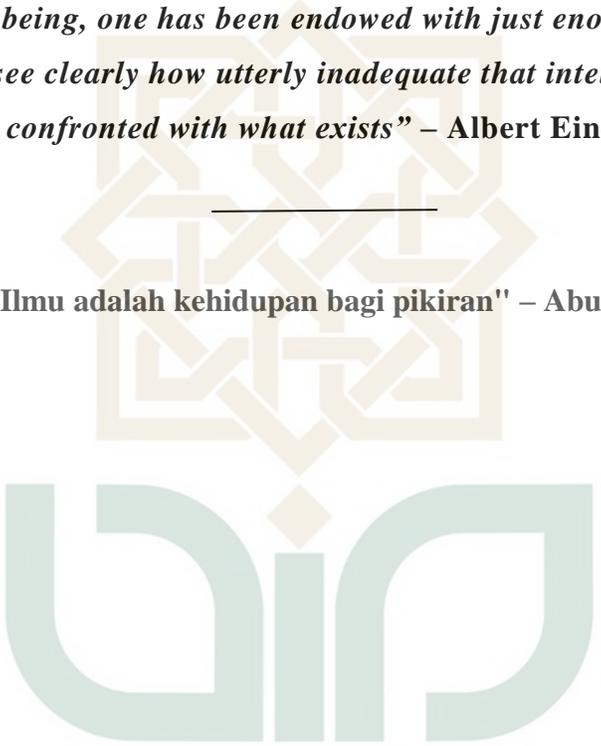
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

"The Best or Nothing" – Penulis

"As a human being, one has been endowed with just enough intelligence to be able to see clearly how utterly inadequate that intelligence is when confronted with what exists" – Albert Einstein

"Ilmu adalah kehidupan bagi pikiran" – Abu Bakar



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Rabbul ‘alamin yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “*Kajian Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam dan Bentonit Teraktivasi Basa sebagai Bleaching Earth terhadap Kualitas Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) dan Minyak Daun Cengkih (Clove Leave 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. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi berbagai ilmu pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat.
5. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
6. Seluruh Keluarga Bani Agusty, Ayah Agus Priyanto, Ibu Suryati, Hafiih Al-Mughni, Exca Mutiara Nabilla, Naully Qolby, dan Pandhu Yudha yang

senantiasa mendukung, memberi motivasi serta mendoakan demi kelancaran dan kesuksesan penyusun.

7. Teman-teman Program Studi Kimia angkatan 2016 dan adik-adik angkatan yang telah memberi motivasi kepada penyusun.
8. Teman-teman satu bimbingan Intan Nur A, Dwiarni Sari, Fattah Nur, dan Erick Brischa yang bersedia untuk diajak berdiskusi mengenai penelitian penyusun.
9. Teman-teman di laboratorium penelitian kimia UIN Sunan Kalijaga atas saran dan bantuannya.
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, 17 Desember 2020

Ziga Kusuma Agithia Pratama

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya dedikasikan

Untuk kedua orang tua saya yang telah senantiasa sabar dalam membimbing dan mendukung saya, juga kepada keluarga dan sahabat yang tak henti-hentinya memberikan banyak dukungan dan semua pihak yang telah bertanya “kapan wisuda?”, “kapan munaqasyah?”, dan lain sejenisnya. Serta untuk almamater Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga. Kalian adalah alasan peneliti segera menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini jadi saksi keproduktifan peneliti di masa pandemi covid-19.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori.....	11
C. Hipotesis Penelitian.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
A. Waktu dan Tempat Penelitian	39
B. Alat-alat Penelitian.....	39

C. Bahan Penelitian.....	39
D. Cara Kerja Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Aktivasi Bentonit	42
B. Karakterisasi Bentonit.....	48
C. Karakterisasi Menggunakan FT-IR.....	55
D. Karakterisasi X-Ray Diffraction (XRD).....	60
E. Karakterisasi Minyak Daun Cengkih dan Minyak Sereh Wangi	65
F. Uji Pengaruh Ca-Bentonit Teraktivasi Asam dan Ca-Bentonit Teraktivasi Basa terhadap Minyak Daun Cengkih.....	83
G. Uji Pengaruh Ca-Bentonit Teraktivasi Asam dan Ca-Bentonit Teraktivasi Basa terhadap Minyak Sereh Wangi	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
A. Kesimpulan	92
B. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	104

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Mutu Minyak Daun Cengkih	18
Tabel 2.2 Karakteristik Mutu Minyak Sereh Wangi	21
Tabel 4.1 Data Keasaman Bentonit.....	49
Tabel 4.2 Data pH Suspended Solid Bentonit	51
Tabel 4.3 Data Bulk Density Bentonit	52
Tabel 4.4 Data % Moisture Bentonit.....	53
Tabel 4.5 Data Swelling Indeks Bentonit	54
Tabel 4.6 Data Bilangan Gelombang Bentonit	59
Tabel 4.7 Data Bobot Jenis Minyak Daun Cengkih.....	69
Tabel 4.8 Data Bobot Jenis Minyak Sereh Wangi	70
Tabel 4.9 Data Indeks Bias Minyak Daun Cengkih.....	71
Tabel 4.10 Data Indeks Bias Minyak Sereh Wangi	71
Tabel 4.11 Data Free Moisture Minyak Daun Cengkih.....	73
Tabel 4.12 Data Free Moisture Minyak Sereh Wangi	73
Tabel 4.13 Data Bilangan Asam Minyak Daun Cengkih.....	75
Tabel 4.14 Data Bilangan Asam Minyak Sereh Wangi	75
Tabel 4.15 Data Analisis GC-MS Minyak Daun Cengkih.....	78
Tabel 4.16 Data Analisis GC-MS Minyak Sereh Wangi	82
Tabel 4.17 Data Bilangan Gelombang Bentonit Hasil Pemurnian Minyak Daun Cengkih	88

Tabel 4.18 Data Bilangan Gelombang Bentonit Hasil Pemurnian Minyak Sereh

Wangi91



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Kimia Eugenol (Iswari, 2007).....	15
Gambar 2.2 Struktur Bentonit (Murray, 2007)	22
Gambar 2.3. Skema Alat Spektroskopi FTIR (1) Sumber inframerah, (2) Pembagian berkas (beam splitter), (3) Kaca pemantul, (4) Sensor inframerah, (5) Sampel, (6) Display (Anam, 2007).....	32
Gambar 2.4 Ilustrasi Sinar-X pada XRD (Fathurrahmi, 2013).....	34
Gambar 4.1 Mekanisme Pertukaran Ion (Nafsiyah dkk., 2017)	44
Gambar 4.2 Reaksi Aktivasi Asam pada Bentonit (Ketaren, 1986)	44
Gambar 4.3 Mekanisme Penyerangan Atom Si	46
Gambar 4.4 Spektra FTIR Ca-Bentonit	56
Gambar 4.5 Difaktogram Ca-Bentonit.....	62
Gambar 4.6 Kromatogram Minyak Daun Cengkih Awal	78
Gambar 4.7 Kromatogram Minyak Sereh Wangi Awal.....	81
Gambar 4.8 Spektra FTIR Ca-Bentonit Setelah Pemurnian Minyak Daun Cengkih	84
Gambar 4.9 Reaksi Penyabunan Minyak oleh Basa	87
Gambar 4.10 Spektra FTIR Ca-Bentonit Teraktivasi Setelah Pemurnian Minyak Sereh Wangi	89

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur Kerja Penelitian	104
Lampiran 2. Perhitungan Minyak Daun Cengkih	110
Lampiran 3. Perhitungan Minyak Sereh Wangi.....	112
Lampiran 4. Perhitungan Bentonit	114
Lampiran 5. Pola Fragmentasi dan Spektra Massa Senyawa pada Minyak Daun Cengkih	116
Lampiran 6. Pola Fragmentasi dan Spektra Massa Senyawa pada Minyak Sereh Wangi	118
Lampiran 5. Dokumentasi	122
Daftar Riwayat Hidup	123



ABSTRAK

KAJIAN PEMANFAATAN BENTONIT TERAKTIVASI ASAM DAN BENTONIT TERAKTIVASI BASA SEBAGAI *BLEACHING EARTH* TERHADAP KUALITAS MINYAK SEREH WANGI (*Citronella Oil*) DAN MINYAK DAUN CENGIH (*Clove Leave Oil*)

Oleh:

Ziqa Kusuma Agithia Pratama

166330044

Pembimbing

Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.

Telah dilakukan penelitian tentang kajian pemanfaatan bentonit teraktivasi asam dan bentonit teraktivasi basa sebagai *bleaching earth* terhadap kualitas minyak daun cengkih dan minyak serih wangi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Kalsium-Bentonit meliputi *free moisture*, *swelling index*, *pH suspended solid*, keasaman permukaan, *bulk density*, gugus fungsi dan kristalinitas serta karakteristik minyak daun cengkih dan minyak serih wangi meliputi warna, bobot jenis, indeks bias, *free moisture*, bilangan asam dan kandungan senyawa.

Adsorben bentonit diaktivasi menggunakan H_2SO_4 1 M dan NaOH 1 M melalui metode refluks dalam waktu 3 jam. Uji kinerja bentonit dilakukan dengan mereaksikan 100 mL minyak daun cengkih dan minyak serih wangi awal dengan 5 gram bentonit selama 30 menit. Hasil aktivasi menunjukkan karakterisasi bentonit yakni uji keasaman 0,1 mg KOH/g dan 0 mg KOH/g, *pH suspended solid* 3,5 dan 9, *%moisture* 7,7608% dan 8,2591%, *bulk density* 0,5612 g/mL dan 0,5175 g/mL, serta *swelling indeks* 3,1024 dan 3,1025 masing-masing berturut-turut pada Ca-Bentonit teraktivasi H_2SO_4 1 M dan Ca-Bentonit teraktivasi NaOH 1 M.

Hasil *bleaching earth* pada minyak daun cengkih menunjukkan warna kuning muda jernih dan kuning kecokelatan, bobot jenis 1,0294 g/ml dan 1,0275 g/ml, indeks bias 1,5302 dan 1,5299, *free moisture* 0,5697% dan 0,9952%, serta bilangan 5,0175 dan 5,6344 masing-masing berturut-turut pada minyak daun cengkih hasil pemurnian Ca-Bentonit teraktivasi H_2SO_4 dan NaOH. Kemudian, hasil pemurnian minyak serih wangi menunjukkan warna kuning lemon cerah dan kuning cerah, bobot jenis 0,8889 g/ml dan 0,8830 g/ml, indeks bias 1,4764 dan 1,4751, *free moisture* 1,3027% dan 1,0626%, serta bilangan 5,0175 dan 5,6344 masing-masing berturut-turut pada minyak serih wangi hasil pemurnian Ca-Bentonit teraktivasi H_2SO_4 dan NaOH. Proses pemurnian dengan bentonit teraktivasi H_2SO_4 1 M dan bentonit teraktivasi NaOH 1 M dapat meningkatkan kadar β -kariofilen minyak daun cengkih dari 16,61% menjadi 18,49% dan 17,73% dan penurunan kadar eugenol dari 81,57% menjadi 79,71% dan 80,18%. Sedangkan proses pemurnian dengan bentonit teraktivasi H_2SO_4

1 M dan bentonit teraktivasi NaOH 1 M pada minyak sereh wangi dapat meningkatkan kandungan sitronelal dan geraniol berturut—turut dari 4,14% menjadi 8,35% dan 8,57% untuk sitronelal dan 35,81% menjadi 36,13% dan 37,53% untuk geraniol dan penurunan sitronelol dari 18,75% menjadi 18,13% dan 18,64%.

Kata Kunci : bentonit, aktivasi asam, aktivasi basa, adsorben, minyak sereh wangi, minyak daun cengkih.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang menjadi pengeksport minyak atsiri seperti minyak daun cengkih, kayu putih, nilam, akar wangi, sereh wangi, pala, kenanga, dan cendana. Minyak atsiri atau yang sering disebut juga dengan *essentials oil*, *etherial oils*, atau *volatile oils* didefinisikan sebagai suatu produk hasil penyulingan uap dari bagian-bagian suatu tumbuhan seperti daun, bunga, kayu, biji-bijian, bahkan putik bunga (Luthfi, 2013). Minyak atsiri banyak dimanfaatkan di berbagai industri juga dapat digunakan sebagai aroma terapi. Di antara minyak atsiri tersebut, minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi merupakan salah satu komoditas ekspor yang penting bagi Indonesia.

Minyak daun cengkih adalah minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan daun dan ranting tanaman cengkih (*Syzygium aromaticum*). Tanaman cengkih berpotensi sebagai penghasil minyak atsiri. Minyak atsiri cengkih sangat diperlukan dalam berbagai industri seperti bahan baku dalam perisa maupun pewangi makanan (*flavour* dan *fragrance ingredients*), industri kosmetik, industri farmasi, industri bahan pengawet, dan bahan insektisida. Daun cengkih merupakan hasil dari pohon cengkih yang belum banyak dimanfaatkan oleh petani dibandingkan dengan bunga atau tangkai cengkih yang banyak digunakan untuk industri rokok dan makanan (Supriyatna, 2015). Daun cengkih mengandung minyak sebanyak 1 - 4% baik dari daun kering maupun daun segar, sehingga dapat diolah menjadi minyak atsiri bernilai ekonomis yang tinggi. Mutu minyak cengkih ditentukan antara lain melalui kandungan eugenol dan tampilan warna. Komponen utama minyak daun cengkih adalah eugenol (70 – 80%) dan komponen lain yaitu

eugenol asetat, α dan β carryophylenen, sedangkan komponen–komponen dengan jumlah yang sangat sedikit antara lain metil salisilat, benzaldehid, metil-n-amil keton, benzil alkohol, dll (Guenther, 1990).

Minyak sereh wangi yaitu minyak yang berasal dari hasil penyulingan daun tanaman sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*). Minyak ini dikenal dengan *Java Citronella Oil*. Minyak sereh wangi mempunyai mutu yang baik dan banyak diaplikasikan dalam berbagai produk seperti kosmetik, insektisida, parfum, dan obat–obatan. Selain itu, permintaan minyak ini selalu meningkat 3% - 5% per tahun meskipun harga jualnya sangat rendah. Kebutuhan pasar dunia akan minyak sereh wangi meningkat 3-5% per tahun. Negara pengimpor minyak sereh wangi Indonesia (citronella oil of java), yaitu Amerika Serikat, Cina, Taiwan, Singapura, Belanda, Jerman, dan Filipina (UNIDO & FAO, 2005). Harga minyak sereh wangi berkisar antara Rp 120.000—Rp 140.000/kg dengan harga tera basah (daun segar) antara Rp 250- Rp 500/kg (Paimin & Yuniarti, 2002; Depperindag 2002). Pada tahun 2018 harga pasar minyak sereh wangi antara Rp 215.000—Rp 225.000/kg dan harga daun segarnya sekitar Rp 1.000/kg.

Menurut Burdock (2002), ketiga komponen minyak sereh wangi seperti sitronelal, sitronelol dan geraniol menentukan intensitas bau harum dan kualitas yang berdampak pada nilai dan harga minyak sereh wangi. Pada umumnya, kualitas minyak atsiri khususnya sereh wangi ditentukan oleh faktor kemurnian. Kualitas minyak sereh wangi juga ditentukan oleh komponen utama di dalamnya yaitu kandungan sitronelal dan geraniol yang biasanya dinyatakan dengan jumlah kandungan geraniol. Biasanya jika kadar geraniol tinggi, maka kadar sitronelal juga tinggi. Kadar komponen kimia penyusun utama sebagai penentu mutu minyak sereh wangi tidak tetap dan tergantung pada beberapa faktor. Faktor-faktor yang memengaruhi produksi dan mutu minyak sereh wangi antara lain: keadaan tanah, iklim, tinggi tempat dari permukaan laut, dan keadaan daun sebelum disuling. Faktor lain yang

memengaruhi mutu minyak sereh wangi yaitu proses penyulingan, perlakuan terhadap minyak atsiri, kemasan, dan lama pengemasan yaitu hidroksi sitronelal (Ketaren, 1985).

Dewasa ini, masalah yang sering dihadapi oleh petani minyak khususnya di daerah penghasil cengkih sangat banyak terdapat penyulingan minyak daun cengkih namun kualitas minyaknya masih sangat rendah sehingga harganya pun relatif murah. Adapun penyebab rendahnya kualitas minyak daun cengkih yang dihasilkan karena masih mengandung pengotor yang kemungkinan berupa zat warna organik dan anorganik sehingga menghasilkan minyak berwarna gelap. Minyak daun cengkih yang diproduksi dengan alat distilasi yang dibuat dari *stainless steel* umumnya mempunyai kualitas yang lebih baik, akan tetapi alat ini terlalu mahal sehingga banyak petani menggunakan alat yang terbuat dari besi (Sastrohamidjojo, 2004). Hal ini menyebabkan minyak daun cengkih yang dihasilkan berwarna gelap dan keruh, karena terjadi reaksi antara logam besi (Fe) dengan minyak.

Selain itu, minyak sereh wangi sering dijadikan objek pemalsuan dengan penambahan minyak terpentin. Komponen utama dari minyak terpentin adalah senyawa α -pinen, penambahan minyak ini ke dalam minyak ini akan meningkatkan kandungan α -pinen minyak tersebut. Selain itu, α -pinen merupakan fraksi ringan yang tidak polar. Semakin tinggi kandungan α -pinen dalam suatu minyak semakin kecil berat jenisnya serta semakin rendah nilai kelarutan minyak dalam alkohol bahkan dapat memengaruhi bau minyak tersebut (Sait, 1978). Adanya bahan-bahan asing tersebut akan menurunkan mutu minyak sereh wangi. Standar mutu merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kualitas suatu bahan dengan persyaratan tertentu. Oleh karena itu, diperlukan cara yang sederhana untuk mengetahui karakteristik dari minyak yang diproduksi atau yang dipasarkan.

Keadaan tersebut dapat berpengaruh terhadap produk olahan minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi, sehingga perlu dikembangkan suatu

cara yang murah untuk menghilangkan pengotor pada minyak sehingga kualitasnya lebih baik. Salah satu cara sederhana dan telah dikembangkan oleh banyak peneliti untuk menghilangkan pengotor adalah metode adsorpsi. Beberapa peneliti menggunakan karbon aktif untuk mengadsorpsi material organik terlarut. Akan tetapi, karena tingginya harga adsorben karbon aktif serta sulitnya diregenerasi, maka digunakan adsorben material anorganik alam seperti lempung (McCabe, 1996). Penggunaan lempung sebagai adsorben mempunyai beberapa keunggulan karena lempung khususnya jenis bentonit mempunyai struktur antar lapis yang dapat dimodifikasi sehingga dapat diperbaiki sifatnya dan dapat diregenerasi (Ryanto, 1994).

Penelitian ini menggunakan adsorben bentonit, terutama Ca-Bentonit. Penyusun utama bentonit $[(MgCa)O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O]$ adalah silika dan alumina, dengan kandungan lain yaitu Fe, Mg, Ca, Na, Ti, dan K. Bentonit mempunyai struktur berlapis dengan kemampuan mengembang (*swelling*) juga memiliki kation yang dapat ditukarkan. Bentonit ini sangat berguna untuk adsorpsi namun kemampuannya terbatas. Kelemahan ini dapat diatasi dengan proses aktivasi menggunakan asam (HCl, H₂SO₄, dan HNO₃) dan basa (NaOH) sehingga dihasilkan bentonit dengan kemampuan adsorpsi lebih tinggi dibandingkan sebelum aktivasi (Marwati, 2005). Asam sulfat merupakan asam yang memiliki bilangan ekuivalen H⁺ lebih tinggi dibandingkan asam nitrat dan asam klorida. Aktivasi lempung dengan asam akan menghasilkan lempung dengan situs aktif lebih besar dan keasaman permukaan yang lebih besar, sehingga akan dihasilkan lempung dengan kemampuan adsorpsi yang lebih tinggi dibandingkan sebelum diaktivasi (Komadel, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bentonit teraktivasi asam sulfat (H₂SO₄) dan bentonit teraktivasi basa (NaOH) terhadap kandungan senyawa pada pemurnian minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi yang digunakan berasal dari Desa Sukorejo Kabupaten Kendal.
2. Bentonit yang digunakan berasal dari Punung, Pacitan.
3. Jenis adsorben yang digunakan adalah Ca-Bentonit.
4. Asam mineral dan basa mineral yang digunakan untuk aktivasi adalah asam sulfat dan NaOH.
5. Karakterisasi Ca-Bentonit meliputi keasaman, *pH suspended solid*, % *moisture*, *bulk density*, *swelling indeks*, gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)* dan jenis mineral dengan *X-Ray Diffraction (XRD)*.
6. Karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi meliputi sifat fisiko-kimia yaitu warna, bau, bobot jenis, kelarutan dalam etanol, serta kandungan senyawa dengan GC-MS.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakterisasi Ca-Bentonit meliputi keasaman, *pH suspended solid*, % *moisture*, *bulk density*, *swelling indeks*, gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)* dan jenis mineral dengan *X-Ray Diffraction (XRD)*?
2. Bagaimana karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi meliputi sifat fisiko-kimia dan kandungan senyawa dengan GC-MS?
3. Bagaimana pengaruh penambahan bentonit teraktivasi asam sulfat 1 M dan bentonit teraktivasi NaOH 1 M pada proses pengolahan terhadap karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi meliputi sifat fisiko-kimia dan kandungan senyawa menggunakan GC-MS?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakterisasi Ca-Bentonit meliputi keasaman, *pH suspended solid*, *% moisture*, *bulk density*, *swelling indeks*, dan gugus fungsi dengan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)* dan jenis mineral dengan *X-Ray Diffraction (XRD)*.
2. Mengetahui karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi meliputi sifat fisiko-kimia dan kandungan senyawa dengan GC-MS.
3. Mengetahui pengaruh penambahan bentonit teraktivasi asam sulfat 1 M dan bentonit teraktivasi NaOH 1 M pada proses pengolahan terhadap karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi meliputi sifat fisiko-kimia dan kandungan senyawa menggunakan GC-MS.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan bentonit teraktivasi asam dan basa sebagai adsorben pada pemurnian minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi.
2. Memberikan informasi mengenai karakterisasi bentonit teraktivasi asam sulfat dan NaOH dengan menggunakan FT—IR dan sifat fisik yang meliputi kadar asam KOH, *pH suspended solid*, *bulk density*, *kadar air*, dan *swelling indeks*.
3. Memberikan informasi mengenai daya adsorben dengan perlakuan terbaik terhadap pemurnian minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakterisasi Ca-Bentonit alam, Ca-Bentonit teraktivasi H_2SO_4 1 M dan Ca-Bentonit teraktivasi NaOH 1 M meliputi uji keasaman, *pH suspended solid*, *%moisture*, *bulk density* dan *swelling indeks* berturut-turut sebesar 0 mg KOH/g; 6; 7,9145%; 0,7375 g/mL; dan 3,1030 pada Ca-Bentonit alam, selanjutnya pada Ca-Bentonit teraktivasi H_2SO_4 1 M berturut-turut sebesar 0,1 mg KOH/g; 3,5; 7,7608%; 0,5612 g/mL; dan 3,1024 dan pada Ca-Bentonit teraktivasi NaOH 1 M berturut-turut sebesar 0 mg KOH/g; 9; 8,2591%; 0,5175 g/mL; dan 3,1025.
2. Karakterisasi minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi menurut SNI 06-2387-2006 dan SNI 06-3953-1995 berturut—turut adalah warna (kekuningan), bobot jenis (1,0252 g/ml), indeks bias (1,5309) dan kandungan senyawa kimia meliputi kandungan eugenol (81,57%) dan β -kariofilen (16,61%) pada minyak daun cengkih. Selanjutnya pada minyak sereh wangi berturut-turut adalah warna (kekuningan), bobot jenis (0,88466 g/ml), indeks bias (1,4767), dan kandungan senyawa kimia meliputi kandungan sitronella (4,14%), Geraniol (35,81%) dan Sitronelol (18,75%). Selain itu, *free moisture* dan bilangan asam pada minyak daun cengkih berturut—turut adalah 1,2396% dan 6,7897 selanjutnya pada minyak sereh wangi berturut-turut adalah 1,8582% dan 1,1475.

3. Kandungan eugenol awal adalah 81,57% setelah pemurnian menggunakan Ca-Bentonit teraktivasi asam dan basa berturut-turut menjadi 79,71% dan 80,18%. Kandungan eugenol awal adalah 18,75% setelah pemurnian menggunakan Ca-Bentonit teraktivasi asam dan basa berturut-turut menjadi 18,13% dan 18,64%.

B. Saran

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

1. Perlu dilakukan variasi konsentrasi asam dan basa pada saat proses aktivasi bentonit, sehingga diperoleh karakter modifikasi yang lebih baik dari bentonit alam yang digunakan sebagai material awal untuk proses pemurnian minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi.
2. Perlu dilakukan uji kadar logam pada minyak daun cengkih dan minyak sereh wangi untuk mengetahui kemampuan bentonit dalam menurunkan kadar logam minyak tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abast, M.A, Koleangan, H., Pontoh J. 2016. *Analisis Asam Lemak dalam Minyak Kelapa Murni Menggunakan Derivat Katalis Basa*. Jurnal MIPA Unsrat Online, 5, 1: 29-31
- Adi, L.C. 2015. Kajian Lempung Teraktivasi Basa Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Magnetik Komposit PVA-Magnetit-Lempung Alam. *Skripsi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Agus, S. Muzakir, Ahmad dan Hardian, R. 2012. *Karakterisasi Material: Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung: UPI Press.
- Agustian, E., Sulaswatty, A., Tasrif, Laksmono, J. A., & Badria, I. 2007. Pemisahan Sitronelal dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Bench. *Jurnal Teknik Industri Pert.*, 17(2), 449-53.
- Alma MH, Ertas M, Nitz S, dan Kollmannsberger H. 2007. Chemical Composition and Content of Essential Oil from The Bud of Cultivated Turkish Clove (*Syzygium aromaticum* L.). *BioResources* 2(2): 265-269.
- Anam, Choirul. 2007. *Analisis Gugus Fungsi pada Sampel Uji, Bensin, dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR*. Berkala Fisika. Vol 1 no.1 79-85
- Andari, Sella. 2019. Studi Pemurnian Minyak Kemiri Melalui Proses Bleaching Menggunakan Kalsium-Bentonit dan Natrium-Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Andini, D., Y. Martin, dan H. Gusmedi. 2016. Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 10 (1): 44-53.
- Anonymous. 2003. *Minyak Sereh Wangi Indonesia*. Rancangan Standar Nasional Indonesia, Minyak Sereh Wangi. Badan Standar Nasional. Hal 1-5.
- Anwar, R. N., Sunarto, Wisnu., dan Kusumaastuti. 2016. Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida untuk Pengolahan Minyak Goreng Bekas. *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol. 5. No. 3: 189-194.
- Asif, Faisol. 2008. *Uji Efektifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan Proses Batch*. Jurnal Teknik Kimia. 2 (15): 22-26

- Auliah, Army. 2009. *Lempung Aktif sebagai Adsorben Ion Fosfat dalam Air*. Journal Chemical. 10(2): 14-23.
- Bath, D.S., J.M. Siregar, dan M.T. Lubis. 2012. Penggunaan Tanah Bentonit Sebagai Adsorben Logam Cu. *Jurnal Teknik Kimia*, 1 (1): 1-4
- Bedoukian, P.Z. 1987. *Geraniol and Nerol Perfumery and Flavoring Synthetics (third, revised edition)*. USA: Allured Publishing Corporation.
- Bonenfant, D., Kharoune, M., Niquette, P., Mimeault, M., Hausler, R. 2008. *Advances in Principal Factors Influencing Carbon Dioxide Adsorption on Zeolite*. Sci: Technol. Adv.
- Budzikivicz, H. 1967. *Mass Spectrometry of Organic Compounds*. Holden Day. Inc.
- Burdock, G.A. 2002. *Fanarali's Handbook of Flavor Ingredients*. Boca Raton FL: CRC Press.
- Chen, W. Dan Voljoen, AM. 2010. Geraniol- A review of Commercially Important Fragrance Material. *South Africa Journal Botany*, Vol 76 (4): 643-651
- Depperindag. 2002. *Data Statistik Ekspor/Impor Komoditi Lain-Lain (Essential Oil)*. Jakarta: Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- Deshmukh, dkk. 2012. Determination of Silica Activity Index and XRD, SEM, and EDS Studies of Amorphous SiO₂ Extracted from Rice Husk Ash. *Trans. Ind. Ins.* 65: 63-70.
- Dewi, M.T.I dan N. Hidrajati. 2012. Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi. *Journal of Chemistry*, 1 (2): 47-53.
- Estiasih, T. 2009. *Minyak Ikan Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Estrada, Ferek., Gusmao, Ruben. 2007. Pengambilan Minyak Kemiri dengan Cara Pengepresan dan Dilanjutkan Estraksi Cake Oil. *Widya Teknik*. Vol. 6 No. 2: 121:130
- Fajariatri, Kristiana dan Nugraha, Irwan. 2012. Kajian Bentonit Teraktivasi Asam dan Basa sebagai Bleaching Earth pada Proses Pengolahan Minyak Sawit Mentah (Crude Palm Oil). *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga
- Fatimah Is. 2014. *Adsorpsi dan Katalis Menggunakan Material Berbasis Clay*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Fahri, Poli. 2016. *Pemurnian Minyak Kelapa dari Kopra Asap dengan Menggunakan Adsorben Arang Aktif dan Bentonit*. *Jurnal Riset Industri* Vol. 10 No. 3: 115-124
- Faisal, M. 2015. Efisiensi Penyerapan Logam Pb^{2+} dengan Menggunakan Campuran Bentonit dan Enceng Gondok. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(1): 20-24
- Fathurrahmi. 2013. *Identification of Natural Clay's Tipe Using X-Ray Diffraction*. *Jurnal Natural*. 21(21): 49-50
- Fessenden Ralph J and Fessenden Joan S. 1982. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Bina Aksara
- Fessenden Ralph J and Fessenden Joan S. 1986. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Bina Aksara
- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri Jilid I*. Diterjemahkan oleh R.S. Ketaren dan Suhadi Hardjo. Jakarta: UI-Press
- Guenther, E. 1990. *Minyak Atsiri Jilid IV*. Jakarta: UI Press.
- Haeruin, H., Kusuma, DS., Ermawan., Komalasari. 2005. Pilarisasi Bentonit dengan Modifikasi Penambahan Asam Sulfat sebagai Katalis Asam Padat dalam Esterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, Vol.4 No 1: 131-136.
- Harris, R. 1994. *Tanaman Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hendayana S. 2010. *Kimia Pemisahan*. Bandung: Remaja Dostakarya.
- Hesty Wa. 2013. *Penggunaan Bahan Adsorben dan Pengkelat pada Proses Pemurnian Minyak Kayu Putih (Melaleuca leucadendrom LINN) Kabupaten Buru*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, M. Taufiq. 2017. *Kajian Kinerja Ca-Bentonit Kabupaten Pacitan-Jawa Timur Teraktivasi Asam Sulfat Sebagai Material Lepas Lambat (Slow Release Material) Pupuk Organik Urin Sapi*. Skripsi. Prodi Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hidayat, M. T. dan Nugraha, Irwan. 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 Materials Chemistry*. Vol. 1. No. 1: 27-37

- Hussin, F., Arova, M.K, Daud, W.M.A. 2011. Tectural Characteristics, Surface Chemistry and Activation of Bleaching Earth: A Review. *Chemical Engineering Journal*. 170. 90-106
- Ishizaki, dkk. 1998. *Porous Material Process Technology and Application*. Dordrecht: Klower Academic Publisher.
- Johnson, E., and Arshad, S. 2014. *Applied Clay Science*. 98, 215-221.
- Johnstone, S. 1961. *Minerals for The Chemical and Allied Industries*. Second Edition. New York: John Willey & Sons.
- Jozefaciuk, G., Bowanko, G. 2002. Effect of Acid and Alkali Treatments on Surface Areas and Adsorption Energies of Selected Minerals. *Journal Clays and Clay Minerals*. 50 No.6: 771-783.
- Kalapathy, dkk. 2000. A Simple Method for Production of Pure SILICA from Rice Hull Ash. *Biores Tech*. 73: 257-262.
- Ketaren, S. Dan Djatmiko, B. 1978. *Minyak Atsiri Bersumber dari Bunga dan Buah*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB.
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI-Press
- Ketaren. 1991. *Analisis Sifat Fisiko Kimia Minyak Atsiri*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fatemeta IPB
- Khopkar, S.M. 2010. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Kinanthi. 2008. Pengaruh Perlakuan Awal Sekam Padi dan Ampas Tebu sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Goreng Bekas. *Laporan Penelitian*. Semarang: AKIN.
- Komadell, P. 2003. Chemically Modified Smectites. *Clay Minerals*, 38: 127-138.
- Koul O, Walia S, Dhaliwal GS. 2008. *Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints*. *Biopestic. Int*. 4(1): 63-84.
- Kurnia, Amalia. 2014. *Pemurnian Minyak Nilam Menggunakan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida*. Skripsi. Program Study Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

- Lawless, J. 2002. *The Encyclopedia of Essential Oils*. London, Thorson: UK pp. 70-83.
- Listyoarti, F. A., Nilatari, L., Prihatini, P., Mahfud, M. 2014. Perbandingan Antara Metode Hydro-Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan Pemanfaatan Microwave terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkih. *Jurnal Teknis ITS*, 3(1): F39-F43.
- Lubis, N. 2014. Analisis Senyawa Kimia Minyak Daun Kari (*Murraya koenigii* L.) dengan GC-MS dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Tesis*. Medan: FMIPA Universitas Andalas
- Lutfi, M., Jati, W., Purbasari A. 2013. Peningkatan Kadar Eugenol pada Minyak Atsiri Cengkih dengan Metode Saponifikasi Distilasi Vakum. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2: 198-203.
- 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. *Jurnal Chimica et Natura Acta*, Vol. 4 No. 3: 123-129
- Marrison. 1986. *Chiral Compunds*. Switzerland: Fluka Chemie AG.
- Marwati, Tri. 2005. *Kajian Proses Adsorpsi dan Pengkelatan pada Pemucatan Minyak Daun Cengkih*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Marwati Tri, Rusli MS, Noor Erliza, dan Mulyono Edy. 2005. Peningkatan Mutu Minyak Daun Cengkih Melalui Proses Pemurnian. *J. Pascapanen* 2 (2): 45-52.
- Masada, Y. 1976. *Analysis of Essential Oils by Chromatography and Mass Spectrometry*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- McCabe, R. 1996. *Clay Chemistry Edisi Kedua*. Oxford: John Wiley & Sons, Inc.
- Mulyono P dan Wisnu M Kusuma. 2010. *Kinetika Adsorpsi Phenol dalam Air dengan Arang Tempurung Kelapa*. *Forum Teknik* 33 (2): 103-110.
- Murray, Haydn H. 2007. *Applied Clay Mineralogy*. Amsterdam, The Netherlands
- Nafsiyah, Nurhayatun, Shofiyani, Anis. 2017. Studi Kinetika dan Isoterm Adsorpsi Fe (III) pada Bentonit Teraktivasi Asam Sulfat. *JKK*. Vol. 6. No. 1: 57-63.

- Nasution, Emma Zaidar. 2003. Manfaat dari Beberapa Jenis Bleaching Earth Terhadap Warna Warna CPO (Crude Palm Oil). *Jurnal Sains Kimia* Vol 7, No.2, 2003: 31-35
- Ngadiwiyan, N., Ismiyanto, I., Anwar, C. 2008. Sintesis 3-(3,4-Dimetoksifenil)-Propanal sebagai Senyawa Antara dalam Pembuatan Turunan Antibiotik C-9154 dari Minyak Daun Cengkih. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 11 (2): 38-42.
- Novikova, Y.A., dan Korvakov, V.G. 2003. Structure and Composition of The Surface of The Cambrian Clay as Influenced by Modification Conditions. *Russians Journal of Applied Chemistry*. Vo. 76. No. 4: 536-540.
- Nurdjannah, N. 2016. Diversifikasi Penggunaan Cengkih. *Perspektif*, 3(2): 61-70.
- Nurdjannah, N. Dan T. Hidayat. 2007. Distillation Method Influence The Yield and Quality of Clove Leaf Oil. *Industrial Crops Research Journal*. Research and Development Centre for Industrial Crops, 3(2): 18-26.
- O'Brien, R.D. 2004. *Fats and Oils Formulating and Processing for Applications Second Edition*. Washington DC: CRC Press.
- Okswara, C.A., dan Osoka, E.C. 2006. Caustic Activation of Local Clays for Palm Oil Bleaching. *Journal of Engineering and Applied Science*. I. 4: 526-529.
- Onal, M. dan Sarikaya, Y. 2007. The Effect of Sulfuric Acid on The Crisitalinity, Surface Area, Porocity, Surface Acidity and Bleaching Power of Bentonite. *Journal Food Chemistry*. Vol. 76. No.4: 536-540.
- Paimin, F. R., & Yunianti, I. 2002. *Pasar Ekspor Tunggu Sereh Wangi*. Jakarta: Trubus Swadaya.
- Pardede, J.J. 2013. *Peningkatan Mutu Minyak Atsiri dan Pengembangan Produk Turunannya: Sosialisasi Temu Usaha Peningkatan Mutu Bahan Olah Industri Minyak Atsiri*. Jakarta: Disperindag (20 hal)
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.06.52.0100 Tentang *Pengawasan Pangan Olahan Organik*. 7 Januari 2008. Jakarta: Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan. Hal 1-10.
- Permanasari, A., Siswaningsih, W. 2010. Uji Kinerja Adsorben Kitosan-Bentonit terhadap Logam Berat dan Diazinon secara Simultan. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol. 1. No. 2: 121-134.
- Poli. 2016. *Pemurnian Minyak Kelapa dari Kopra Asap dengan Menggunakan Adsorben Arang Aktif dan Bentonit*. Jurnal Riset Industri Vol. 10 No. 3: 115-124
- Porta, C.D. 2010. *Industrial Treatments and Modification of Clay Mineral*. John Willey & Sons Inc. Published: 87-99

- Prasetiowati Y dan Koestari T. 2014. *Kapasitas Adsorpsi Bentonit Teknis Sebagai Adsorben Ion Cd²⁺*. Unesa Journal of Chemistry 3(1): 194-200
- Priambodo Norra, G. 2014. *Pemurnian Minyak Nilam Menggunakan Bentonit Teraktivasi Asam Klorida*. Skripsi. Progam Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Putro, W.S. 2012. Pengaruh Aktivasi Lempung Terhadap Sifat Mekanik Komposit Polivinil Alkohol-Lempung. *Skripsi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Putri, Reiza Tri. 2017. Perbandingan Tingkat Keefektifan Sintesis Hidroksisitronelel melalui Hidrasi Garam Natrium Sitronelil Bisulfit dan Sitronelal. *Indonesian Journal of Essential Oil*, Vol. 2- No.2: 17-27.
- Riska, Darmawan. 2013. *Tujuan Pemurnian Minyak Atsiri*. Aceh: Universitas Syiah Kuala Darussalam
- Ryanto, A. 1994. *Bahan Galian Industri Bentonit*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan.
- Sait, S. 1978. *Identifikasi Bahan-Bahan Pemalsu Di Dalam Minyak-Minyak Atsiri Ekspor*. Prosiding Seminar Minyak Atsiri-III, Balai Penelitian Kimia. 319-324.
- Sari, R.N., B.S.B Utomo, J. Basmal, dan R. Kusumawati. 2015. Pemurnian Minyak Ikan Hasil Sampung (pre-cooking) Industri Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). *JPHPI*, 18 (3): 276-286.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Sastrohamidjojo. 2007. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Sembiring, D. M. 2011. *Isolasi dan Analisis Komponen Minyak Atsiri dari Daun Tumbuhan Binara di Daerah Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang dengan GC-MS dan FT-IR*. Medan: FMIPA USU.
- Silverstein, R.M., Bassler, C.G. 1974. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. John Willey & Sons. Inc.
- Sinta, Ida Norma. 2015. Adsorpsi Ion Fosfat oleh Lempung Teraktivasi Asam Sulfat. *Jurnal Kimia*, 9 (2): 217-225
- Sitorus, M. 2009. *Spektroskopi (Elusidasi Struktur Molekul Organik)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. *Standar Nasional Indonesia Minyak Sereh Wangi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Standar Nasional Indonesia. 2006. *Standar Nasional Indonesia Minyak Daun Cengkih*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suarya, P. 2008. Adsorpsi Pengotor Minyak Daun Cengkih oleh Lempung Teraktivasi Asam. *Jurnal Kimia*, 2 (1): 19-24
- Suarya, P. 2012. Karakterisasi Adsorben Komposit Alumunium Oksida pada Lempung Teraktivasi Asam. *Jurnal Kimia* 6 (1): 93-100. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Sukandar, Dede. 2010. Karakterisasi Senyawa Aktif Anti Bakteri Minyak Atsiri Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*). *JKTI*, Vol. 12, No.1: 1-7
- Sukandarrumidi. 2009. *Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Sulaswatty, A., Rusli, M.S., Abimanyu, H. & Tursiloadi, S. 2002. *Quo Vadis Minyak Sereh Wangi dan Produk Turunannya*. Jakarta : LIPI-Press.
- Sulaswatty, A., Rusli, M.S., Abimanyu, H. & Tursiloadi, S. 2019. *Quo Vadis Minyak Sereh Wangi dan Produk Turunannya*. Jakarta : LIPI-Press.
- 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.
- Suminta. 2006. *Karakterisasi Zeolit Alam dengan Metode Difraksi Sinar-X*. *JZI* 5(2) 52-68
- Supardan, M. Dani. 2015. Adsorpsi Minyak Sereh Dapur Menggunakan Bentonit (*Lemongrass Oil Adsorption Bentonite*). *Jurnal Hasil Penelitian Industri*, Vol. 28, No.2: 88-94.
- Supeno, Minto. 2009. *Interaksi Asam Basa Kimia Anorganik*. Medan: USU Press.
- Supriatna, A, Rambitan, U.N., Sumangat, D., Nurdjannah, N. 2015. Analisis Sistem Perencanaan Model Pengembangan Agroindustri Minyak Daun Cengkih. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 15(1): 1-18.
- Suryani, E., Susanto, W.H., dan Wijayanti, N. 2016. Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Adsorben dan Waktu Proses). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1): 120-126.

- Susanto, Tri. 2012. Kajian Metode Pengasaman dalam Proses Produksi Minyak Kelapa Ditinjau dari Mutu Produk dan Komposisi Asam Amino Blondo. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. Vol. 23. No. 2: 124-130.
- Swern. 1979. *Baileys Industrial Oil and Fat Product*. Vol I. 4th. New York: John Willey and Sons.
- Syafi'i, Imam. 2016. Sintesis Komposit Monmorillonit-TiO₂ dengan variasi Suhu Kalsinasi dan Aplikasinya untuk Pengolahan Zat Warna *Remazol Red*. *Skripsi*. Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Syuhada, R. Wijaya, Jayatin, dan S. Rohman. 2009. Modifikasi Bentonit (Clay) menjadi organoclay dengan penambahan surfaktan. *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*, 2 (1): 1-7.
- Tan, K.H. 1982. *Dasar-Dasar Kimia Tanah Edisi Pertama*. Yogyakarta: UGM-Press.
- Tan, K.H. 1991. *Principles Of Soil Chemistry*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Tanjaya, A., Sudono, N. Inderaswati, dan S. Ismadji. 2006. Aktivasi Bentonit Alam Pacitan sebagai Bahan Penjerap pada Proses Pemurnian Minyak Sawit. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 5 (2): 429-434.
- Tonsil Optimum 210 FF. *Highly Active Bleaching Earth*. SUD-CHEMIE.
- Unido & FAO. 2005. *Herbs, Spices and Essential Oils: Post-harvest Operations in Developing Countries*.
- Wang, X., Ozdemir, O., Hampton, M., Nguyen, A.V, and Duong, D. 2012. *Water Research*. 46(16), 5247-5254.
- Waty, Yuliani Tiara, dan Nugraha, Irwan. 2016. Pemurnian Minyak Daun Cengkih Samigaluh – Kulon Progo Menggunakan Bentonit Teraktivasi Asam. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNJANI-HKI*. Hlm: 262-269.
- Widihati, I.A. Gede. 2008. Adsorpsi Anion Cr(VI) oleh Batu Pasir Teraktivasi Asam dan Tersalut Fe₂O₃. *Jurnal Kimia* 2 (1), Januari 2008: 25-30.
- Wijandi S. 1981. *Dasar Pengawasan Mutu*. Bogor: Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fatemeta IPB
- Yuliani, Eneng dan Nugraha, Irwan. 2016. Studi Kinerja Bentonit Alam dari Pacitan dan Bentonit Teraktivasi Asam untuk Pemurnian dan Peningkatan Mutu Minyak Kelapa Curah Asal Pangandaran. *Skripsi*. UIN Sunan Kalijaga.

Zhang, dkk. A Novel Methode to Prepare Chitosan/Montmorillonite Nanocomposit in The Presence of Hidroxy Alumunium Oligomeric Cations. *Journal Composite Sci. Techcol.* 68: 2917-2921.

Zulkifli, A. 2014. *Pengelolaan Tambang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

