

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI ORGANOCLAY NATRIUM
BENTONIT-POLYDIALLYLDIMETHYLAMMONIUM
CHLORIDE DAN ORGANOCLAY KALSIUM BENTONIT-
POLYDIALLYLDIMETHYLAMMONIUM CHLORIDE DAN
APLIKASINYA SEBAGAI FLOKULAN LIMBAH CAIR
TEMPE**

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



**Zahrotul Maknunah
14630039**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B.1339/Un.02/DST/PP.05.3/08/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sintesis dan Karakterisasi *Organoclay* Natrium Bentonit-
Polydiallyldimethylammonium Chloride dan *Organoclay*
Kalsium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan
Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Zahrotul Maknunah

NIM : 14630039

Telah dimunaqasyahkan pada : 27 Agustus 2018

Nilai Munaqasyah : A

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Irwan Nugraha, M.Sc.
NIP.19820329 201101 1 005

Penguji I

Anis Yuniati, M.Si.
NIP. 19830614 200901 2 009

Penguji II

Khamidinal, M.Si.
NIP. 19691104 200003 1 002

Yogyakarta, 29 Agustus 2018
UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. H. Hartono, M.Si.
NIP. 195200003 1 001



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 : Zahrotul Maknunah

NIM : 14630039

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi *Organoclay* Natrium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan *Organoclay* Kalsium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe

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, 13 Agustus 2018

Pembimbing,

Irwan Nugraha, M. Sc

NIP.: 19820329 201101 1 00

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 : Zahrotul Maknunah

NIM : 14630039

Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi *Organoclay* Natrium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan *Organoclay* Kalsium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe

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, 29 Agustus 2018

Konsultan,



Anis Yuniati, S. Si., M.Si., Ph.D

NIP.: 19830614 200901 2 009

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:

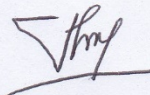
Nama : Zahrotul Maknunah
NIM : 14630039
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi *Organoclay* Natrium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan *Organoclay* Kalsium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe

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, 29 Agustus 2018
Konsultan,



Khamidinal, S.Si., M.Si

NIP.: 19691104 200003 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zahrotul Maknunah
NIM : 14630039
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Sintesis dan Karakterisasi Organoclay Natrium Bentonit-Polydiallyldimethylammonium Chloride dan Kalsium Bentonit-Polydiallyldimethylammonium Chloride dan Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe”** 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, 13 Agustus 2018



NIM.: 14630039

MOTTO

“Sebaik baik manusia adalah manusia yang bermanfaat bagi manusia yang lainnya”

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan: QS. Al-Insyirah: 06”

“Impossible is nothing”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah dan shalawat serta salam kepada Rasul-Nya, karya ini saya
dedikasikan untuk:

Ibu dan semua kakak kandung yang selalu mendukung dan mendoakan dalam segi
apapun

Untuk Almamater, Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT. yang senantiasa diberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Sintesis dan Karakterisasi *Organoclay* Natrium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan Kalsium Bentonit-*Polydiallyldimethylammonium Chloride* dan Aplikasinya sebagai Flokulan Limbah Cair Tempe” 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. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Ibu Imelda Fajriati, M. Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi serta pengarahan selama studi.
4. Bapak Irwan Nugraha, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Segenap Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., Bapak Wijayanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustanti, S.Si. selaku laboran Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga yang telah membantu selama proses penelitian.
7. Bapak (alm) dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan yang terbaik, yang telah menjadi motivasi dan selalu memberikan yang terbaik sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Kakak-kakak tercinta (Mba Mukha, Mba Khoiro, Mas Anshori, Mas Arif, Mba Inda, Mas Qoyum, Mas Rois dan Mba Mulik), kakak-kakak ipar dan ponakan-ponakan yang selalu memberikan dukungan baik itu materil maupun moril dalam menyelesaikan jenjang pendidikan ini.
9. Iis, Rika, Yeyen, Nabila, Mirta, Dina, Afia dan Lutfia selaku sahabat yang selalu memotivasi, membantu dan bersedia menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
10. Muhamad Imam Muslim selaku teman dan sahabat yang sering memotivasi dan membantu dalam banyak hal
11. Teman-teman *Bentonite Research* (Dina, Nafis, Laila, Racy dan Monita) yang selalu berbagi ilmu selama proses penelitian.
12. Teman-teman asrama Nuriya PP. Wahid Hasyim (Mba Alip, Dewi, Nisa, Maya, Hemah, Hima M, Afi, Sintia, Putri, Nilna, Maynda, dll) yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan semangat dan doanya serta selalu mendengarkan keluh kesah selama penyusunan skripsi ini.
13. Teman-teman kimia khususnya angkatan 2014 yang telah membantu dan memberikan semangat serta canda tawa selama jenjang pendidikan ini.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan kalian. Amiin..

Demi kesempurnaan skripsi ini, penyusun sangat mengharapkan adanya kritik dan saran. Penyusun berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 13 Agustus 2018

Zahrotul Maknunah
14630039

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	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	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	
1. Bentonit	11
2. <i>Polydiallyldimethylammonium Chloride (polyDADMAC)</i>	14
3. Limbah Cair Tempe	15
4. <i>Organoclay</i>	15
5. Interkalasi	17
6. Koagulasi Flokulasi	19
7. <i>Fourier Transform-Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	20
8. <i>X-Ray Diraction (XRD)</i>	21
9. <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	22
10. <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Alat-alat Penelitian	24
C. Bahan Penelitian	24
D. Cara Kerja Penelitian	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sintesis <i>Organoclay</i>	27
B. Karakterisasi <i>Organoclay</i>	29
C. Uji Efektifitas Flokulan (<i>Organoclay</i>) Terhadap Penurunan TSS Limbah Cair Tempe	42
D. Uji Efektifitas Flokulan (<i>Organoclay</i>) Terhadap Penurunan TDS Limbah Cair Tempe	45
E. Uji Efektifitas Flokulan (<i>Organoclay</i>) Terhadap Kenaikan pH Limbah Cair Tempe	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	50
B. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	52
----------------------	----

LAMPIRAN	56
----------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur kristal montmorillonit (Murray, 2007)	12
Gambar 2.2 Struktur interlayer kalsium bentonit (atas) dan natrium bentonit (bawah) (Skalle, 2015)	14
Gambar 2.3 Struktur (<i>polyDADMAC</i>)	15
Gambar 2.4 Jenis susunan alkil dalam lapisan <i>organoclay</i> a) lateral satu lapis (monolayer); b) lateral dua lapis (bilayer); c) paraffin satu lapis (monolayer); d) paraffin dua lapis (bilayer)	18
Gambar 2.5 Proses koagulasi dan flokulasi (Riyanto, 2013)	19
Gambar 2.6 Difraksi sinar-X yang terjadi karena adanya pemantulan pada berkas sinar-X (Vlack, 1998)	22
Gambar 4.1 Spektra FTIR (a) Kalsium bentonit (b) <i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polydiallyldimethylammonium chloride</i>	30
Gambar 4.2 Spektra FTIR (a) Natrium bentonit (b) <i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polydiallyldimethylammonium chloride</i>	31
Gambar 4.3 Difaktogram XRD (a) Kalsium bentonit (b) <i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polydiallyldimethylammonium chloride</i> , (M = montmorillonit, K = Kaolin, Q = Kuarsa)	35
Gambar 4.4 Difaktogram XRD (a) Natrium bentonit (b) <i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polydiallyldimethylammonium chloride</i>	36
Gambar 4.5 Grafik pengaruh waktu sonikasi flokulan terhadap penurunan TSS limbah cair tempe	43
Gambar 4.6 Grafik pengaruh waktu sonikasi flokulan terhadap penurunan TDS limbah cair tempe	46
Gambar 4.7 Grafik pengaruh waktu sonikasi flokulan terhadap kenaikan nilai pH limbah cair tempe	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan nilai bilangan gelombang FTIR bentonit alam dan <i>organoclay</i>	32
Tabel 4.2 Nilai pH suspensi solid dengan variasi jenis flokulan	38
Tabel 4.3 Nilai <i>bulk density</i> dengan variasi jenis flokulan	39
Tabel 4.4 Nilai kadar air dengan variasi jenis flokulan	40
Tabel 4.5 Nilai <i>swelling index</i> dengan variasi jenis flokulan	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan	56
Lampiran 2 Data hasil aplikasi	60
Lampiran 3 Data JCPDS	63
Lampiran 4 Data analisis FTIR	66
Lampiran 5 Data analisis XRD	68
Lampiran 6 Dokumentasi penelitian	70



ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI ORGANOCLAY NATRIUM BENTONIT-POLYDIALLYLDIMETHYLAMMONIUM CHLORIDE DAN ORGANOCLAY KALSIMUM BENTONIT POLYDIALLYLDIMETHYLAMMONIUM CHLORIDE DAN APLIKASINYA SEBAGAI FLOKULAN LIMBAH CAIR TEMPE

Oleh:

Zahrotul Maknunah

14630039

Pembimbing:

Irwan Nugraha, M. Sc.

Penelitian mengenai sintesis dan karakterisasi *organoclay* natrium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* dan *organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* dan aplikasinya sebagai flokulan limbah cair tempe telah dilakukan dengan enam proses perlakuan yaitu preparasi natrium bentonit dan kalsium bentonit, preparasi *polydiallyldimethylammonium chloride* (*polyDADMAC*), sintesis *organoclay* dengan surfaktan *polyDADMAC* menggunakan metode sonikasi, preparasi limbah cair tempe dan kajian kinerja koagulasi flokulasi dengan metode jar test. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil karakterisasi bentonit alam dan *organoclay* yang telah disintesis menggunakan surfaktan *polydiallyldimethylammonium chloride* (*polyDADMAC*) meliputi parameter-parameter gugus fungsi, kristalinitas, kandungan mineral, pH suspensi solid, kadar air, *bulk density* dan *swelling index* serta mengetahui interaksi bentonit alam dan *organoclay* sebagai flokulan pada limbah cair tempe dengan parameter uji TSS, TDS dan pH.

Karakteristik *organoclay* menggunakan FTIR dan XRD dapat diketahui bahwa sintesis *organoclay* dengan surfaktan *polydiallyldimethylammonium chloride* (*polyDADMAC*) telah berhasil disintesis melalui proses interkalasi monolayer dengan reaksi pertukaran ion. Karakteristik fisik berupa uji pH suspensi solid, *bulk density*, kadar air dan *swelling index* secara berturut-turut menunjukkan bahwa *organoclay* natrium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* yaitu 6 ; 1,0003 g/mL ; 9,1531% ; 13,2090 dan *organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* yaitu 6 ; 0,8929 g/mL ; 7,2693 % ; 10,7839. Flokulan *organoclay* natrium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* dan *organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* terbukti efektif dalam penurunan kadar TSS limbah cair tempe dari 1254 mg/L menjadi 51 mg/L dan 49 mg/L. Namun flokulan *organoclay* belum efektif dalam penurunan TDS dan kenaikan nilai pH limbah cair tempe.

Kata Kunci: *organoclay*, natrium bentonit, kalsium bentonit, *polyDADMAC*, flokulan, interkalasi dan limbah cair tempe

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tempe merupakan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain itu industri tempe sebagian besar merupakan industri rumah tangga dan dikerjakan secara tradisional. Sebagian besar industri pembuatan tempe hanya membuang limbahnya di sungai atau saluran-saluran air, guna memudahkan proses pembuangan limbahnya, dimana limbah tersebut akan mencemari lingkungan perairan di sekitarnya.

Proses produksi tempe memerlukan air dalam jumlah yang banyak yang digunakan untuk perendaman, perebusan, pencucian dan pengupasan kulit kedelai. Limbah yang diperoleh dari proses tersebut dapat berupa limbah cair maupun limbah padat. Sebagian besar limbah padat yang berasal dari kulit kedelai biasanya dimanfaatkan untuk makanan ternak. Limbah cair berupa air bekas rendaman kedelai dan air bekas rebusan kedelai yang masih dibuang langsung di perairan lingkungan sekitarnya. Jika limbah tersebut langsung dibuang ke perairan maka dalam waktu yang relatif singkat akan menimbulkan bau busuk dari gas H_2S , amonia ataupun fosfin sebagai akibat terjadinya fermentasi limbah organik tersebut. Hal tersebut mengakibatkan ketidakseimbangan lingkungan baik fisik, kimia maupun biologis dari perairan yang setiap hari menerima beban limbah produksi tempe ini. Hal tersebut akan mempengaruhi kualitas air dan kehidupan organisme di perairan tersebut (Nurhayati dkk, 2011).

Limbah cair tempe merupakan produk buangan dari proses pengolahan tempe. Diperkirakan untuk industri skala rumah tangga, limbah cair yang dihasilkan sebesar 200-300 liter perhari dari pengolahan 300 kg kedelai. Sampai saat ini limbah tersebut dibuang ke lingkungan sehingga akan menimbulkan pencemaran lingkungan (Hikma dkk, 2014). Kondisi lingkungan air yang terkena dampak limbah tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan penyakit seperti diare, kerusakan gigi, ginjal dan lain-lain (Kardo dkk, 2017). Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan pengolahan limbah dengan koagulasi flokulasi. Koagulasi merupakan proses pemanfaatan ion-ion yang mempunyai muatan berlawanan dengan muatan koloid yang terdapat dalam limbah cair sehingga meniadakan kestabilan dengan ditamhkannya bahan kimia yang disebut koagulan (Bangun dkk, 2013).

Pemilihan jenis koagulan didasarkan pada pertimbangan segi ekonomis dan daya efektifitasnya dalam pembentukan flok. Koagulan yang digunakan adalah PAC (*Poly Aluminium Chloride*) karena dapat lebih cepat membentuk flok daripada koagulan biasa karena adanya gugus aktif aluminat yang bekerja efektif dalam mengikat koloid. Selain itu PAC juga dapat bekerja pada tingkat pH yang lebih luas (Rahimah dkk, 2016). Flokulasi merupakan kelanjutan dari proses koagulasi, dimana mikroflok hasil koagulasi mulai menggumpal menjadi flok-flok besar dengan pengadukan dan tambahan bahan kimia berupa flokulan (Bangun dkk, 2013). Untuk proses flokulasi dapat menggunakan

flokulan *organoclay* yang disintesis dari natrium bentonit dan kalsium bentonit dengan polimer *polyDADMAC* (*Polydiallyldimethylammonium Chloride*), guna perluasan kisi bentonit agar nanti proses flokulasi bisa maksimal.

Seiring bertambahnya perkembangan teknologi dapat dilakukan modifikasi material, salah satunya dengan pembuatan komposit. Pembuatan komposit yaitu dengan memadukan dua material yang mempunyai sifat berbeda sehingga dapat meningkatkan sifat fisik dari material tersebut. Modifikasi material ini dapat dilakukan pada material bentonit, karena material tersebut merupakan sumber daya alam yang berlimpah di Indonesia dan tersebar di berbagai daerah baik pulau Jawa, Kalimantan, Sumatera dan Sulawesi. Bentonit memiliki berbagai macam kegunaan, salah satunya sebagai flokulan pada limbah. Namun daya mengikatnya bentonit pada senyawa organik yang ada dalam limbah belum cukup optimal, sehingga saat ini masih terus dilakukan studi untuk mengembangkan pemanfaatan bentonit agar nilai jualnya semakin bertambah dan banyak permasalahan lingkungan yang dapat teratasi. Pemanfaatan bentonit menjadi material komposit ini dapat dilakukan dengan memodifikasi bentonit menjadi *organoclay*.

Sintesis *organoclay* dilakukan melalui modifikasi bentonit dengan berbagai surfaktan. Rantai alkil yang lebih panjang dalam surfaktan akan menghasilkan OLS (Kapasitas Tukar Kation *organoclay*) dengan stabilitas panas dan peningkatan *d-spacing* yang lebih baik, seperti pada surfaktan DTDA (*dihydrogenatedallaw – dimethyl ammonium chloride*). Sebelum ditambahkan surfaktan bentonit murni dibiarkan mengembang dalam air

(*swelling*) untuk meningkatkan *d-spacing* sehingga mempermudah pertukaran kation. Pertukaran kation bertujuan untuk mengubah bentonit yang bersifat hidrofilik (menarik air) menjadi hidrofobik (menolak air), sehingga dapat dicampur dengan material yang bersifat hidrofobik juga seperti polimer sebagai surfaktan dalam memodifikasi bentonit tersebut (Syuhada dkk, 2009).

Berbagai upaya penelitian telah dilakukan, pada penelitian ini dilakukan sintesis *organoclay* berupa bentonit sebagai *filler* dengan menggunakan variasi jenis bentonit dengan *PolyDADMAC* (*polydiallyldimethylammonium chloride*) sebagai surfaktan dengan tujuan untuk menambah stabilitas kimiawi dan termalnya yang menggunakan metode sonikasi dengan variasi waktu yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap proses penyisipan polimer pada interlayer bentonitnya. Karakteristik dari flokulan yang telah disintesis berupa karakteristik fisik dan karakteristik kimia, sehingga hasilnya bisa diaplikasikan pada pengolahan limbah cair industri tempe untuk menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solid*) dan TDS (*Total Dissolved Solid*) yang sesuai baku mutu air limbah DIY.

B. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Bentonit yang digunakan adalah Natrium bentonit dan Kalsium bentonit.
2. Variasi yang dilakukan dalam sintesis *organoclay* adalah waktu sonikasi.
3. Koagulan yang dipakai adalah PAC (*Poly Aluminium Chloride*)

4. Parameter baku mutu lingkungan yang diamati adalah uji TSS, TDS dan uji pH terhadap limbah cair tempe industri rumah tangga Bapak Sugiyanto Condong Catur, Depok, Sleman, DIY.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil karakterisasi natrium bentonit, kalsium bentonit dan *organoclay* yang telah disintesis menggunakan surfaktan *Polydiallyldimethylammonium chloride* meliputi parameter-parameter gugus fungsi, kristalinitas, kandungan mineral, pH suspensi solid, kadar air, *bulk density* dan *swelling index*?
2. Bagaimana perbedaan kinerja bentonit alam dan *organoclay* sebagai flokulan pada limbah cair tempe dengan parameter uji TSS, TDS dan pH?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil karakterisasi natrium bentonit, kalsium bentonit dan *organoclay* yang telah disintesis menggunakan surfaktan *Polydiallyldimethylammonium chloride* meliputi parameter-parameter gugus fungsi, kristalinitas, kandungan mineral, pH suspensi solid, kadar air, *bulk density* dan *swelling index*.
2. Mengetahui kinerja bentonit alam dan *organoclay* sebagai flokulan pada limbah cair tempe dengan parameter uji TSS, TDS dan pH.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai keefektifan flokulan *organoclay* dengan mengurangi efek pencemaran air limbah industri tempe yang diperoleh dari TSS, TDS dan pH.
2. Menambah pengetahuan tentang sintesis *organoclay* dengan penggunaan metode sonikasi sebagai flokulan pada limbah cair industri tempe.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan karakteristik menggunakan instrumen FTIR dan XRD dapat diketahui bahwa sintesis *organoclay* menggunakan surfaktan *polyDADMAC* telah berhasil disintesis melalui proses interkalasi *monolayer* dengan reaksi pertukaran ion. Sedangkan karakteristik bentonit alam dan *organoclay* secara fisik terdiri dari uji pH suspensi *solid*, *bulk density*, kadar air dan *swelling index* berturut-turut untuk natrium bentonit yaitu 7 ; 0,9599 g/mL ; 11,1973% ; 11,2609, kalsium bentonit yaitu 7 ; 0,8926 g/mL ; 9,2936% ; 8, 8197, *organoclay* natrium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* yaitu 6 ; 1,0003 g/mL ; 9,1531% ; 13,2090 dan *organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* yaitu 6 ; 0,8929 g/mL ; 7,2693% ; 10,7839.
2. Flokulan *organoclay* natrium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* dan *organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* terbukti efektif dalam penurunan kadar TSS limbah cair tempe dari 1254 mg/L menjadi 51 mg/L dan 49 mg/L. Namun flokulan *organoclay* belum efektif dalam penurunan TDS dan kenaikan nilai pH limbah cair tempe.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pemanfaatan endapan yang dihasilkan setelah proses koagulasi flokulasi untuk meminimalisir limbah ahir.
2. Perlu dikembangkan aplikasi *organoclay* (bentonit-*polyDADMAC*) sebagai flokulan untuk pengolahan limbah cair industri lainnya.
3. Perlu dikembangkan karakterisasi *organoclay* dan bentonit menggunakan instrumen lain yang mendukung penjelasan sifat fisik dan kimia dari *organoclay* dan bentonit.
4. Perlu dilakukan uji parameter lain terhadap limbah cair tempe agar dapat lebih menjelaskan keadaan limbah secara spesifik baik sebelum dan setelah dilakukan koagulasi flokulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexandre, M., Dubois P. 2000. *Polymer-Layered Silicate Nanocomposites: Preparation, Properties and Uses of A New Class of Materials*. Material Engineering Juornal 28. Hlm 1-63.
- Ariffin, A., Razali, M.A.A., Ahmad, Z. 2011. *PolyDADMAC and Polyacrylamide As a Hybrid Flocculation System in The Treatment of Pulp and Paper Mills Waste Water*. Chemical Engineering Journal 179. hlm. 107-111.
- Bangun, Ayu R., Aminah S, Hutahaeen, Rudi A., Ritonga, M. Y. 2013. *Pengaruh Kadar Air, Dosis dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu*. Jurnal Teknik Kimia USU. Vol. 2 No. 1
- Bergaya, F., Theng, B. K. G., Lagaly, G. 2006. *Hand Book of Clay Science*. Developments in Clay Science. Vol. 1. Elsevier.
- Bhattacharya, S.S., Aadhar, Mandot. 2014. *Stidies on Preparation and Analysis of Organoclay Nano Particles*. Reasearch Journal of Engineering Sciences. Vol.3(3). hlm. 10-16.
- Bujdakova, H., Bujdakova, V., Majekova-Koscova, H., Gaalova, B., Bizovska, V., Bohac, P., Bujdak, J. 2018. *Antimicrobial Activity of Organoclay Based on Quarternary Alkylammonium and Alkylphosphonium Surfactants and Montmorillonite*. Journal Applied Clay Science 158. Hlm. 21-28
- Coates, J. 2000. *Interpretation of Infrared Spectra, a Practical Approach*. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. John Wiley & Sons Ltd: Chichester 10815-10837.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan*. Yogyakarta: Kanisius hlm. 98.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Fessenden, R.J. and J.S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga*. Jilid 1. Terjemahan oleh A.H. Pudjatkma. Jakarta: Erlangga.
- Gunlazurdi, Jamuzi. 2005. *Diktat Kuliah Kimia Analisa Termal*. Jakarta: Departemen Kimia FMIPA UI.
- Hair, dkk. 2006. *Multivariate Data Analysis 6th Ed*. New Jersey: Pearson Education.
- Hamer, Mark J. 1975. *Water and Waste Water Technology*. John Wiley & sons: Inc.
- Heinz, H., Vaia, R. A., Krishnamoorti, R., and Farmer, B. L. 2006. *Self-Asembly of Alkylammonium Chains on Montmorillonite: Effect of Chain Length, Head Group Structure, and Cation Exchange Capacity*. J. Wright State University, Ohio and University of Houston Texas: J. Phys. Chem. B

- Hikma, Nur., Alwi, Muhammad., Umrah. 2014. *Potensi Limbah Cair Tempe Secara Mikrobiologis Sebagai Alternatif Penghasil Biogas*. Sulawesi Tengah: Jurnal Biocelebes. hlm. 54-59.
- Kardo, Daud, Syarfi., Elsytia, Shinta. 2017. *Pre-Treatment Air Payau dengan Koagulan Tepung Jagung dan Filtrasi dengan Membran Ultrafiltrasi Sistem Aliran Crossflow*. Jurnal Jom F TEKNIK. Vol. 4 No. 1
- Kurniawan, Danar. 2008. *Modifikasi Bentonit Menjadi Organoclay dengan Metode Ultrasonik Sebagai Adsorben p-Klorofenol dan Hidroquinon*. Depok: FMIPA Universitas Indonesia.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Murray, H., 2007. *Applied Clay Mineralogy: Occurences, Processing and Aplication of Kaolins, Bentonites*, Amsterdam: Polygorsite-Sapiolite and Commons Clays. 1th ed. Elsevier.
- Nasik. 2015. *Studi Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan Koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Flokulan Organoclay (Bentonit-polyDADMAC)*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Nasution, MI. 2008. *Penentuan Jumlah Amoniak dan Total Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangkir*. Sumetara Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Nicola, Fendra. 2015. *Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) dan TSS (Total Suspended Solid) dengan Kadar Fe^{2+} dan Fe Total Pada Air Sumur GaliI*. Jember: Skripsi Kimia FMIPA Universitas Jember.
- Nurhayati., Yuswanto, Adi., Hermawan. 2011. *Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe*. Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia. Vol.4. hlm. 42-50.
- Oktaviani, Evi. 2011. *Sintesis dan Karakterisasi Organoclay Terinterkalasi Surfaktan Kationik ODTMABr dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Fenol*. Depok: FMIPA UI.
- Olsvik, P.A., Bertssen, Marc.H.G., Waagbo, Rune., Hevroy, Ernst., Softeland, Liv. 2015. *The Mining Chemical Polydadmac is Cytotoxic But Does Not Interfere With Cu-induced Toxicity in Atlantic Salmon Hepatocytes*. Elsevier. Toxicology in Vitro Journal. No. 30. hlm. 492-505.
- Padhye L, Luzinova Y, Cho M, Mizaikoff B, Hong kim J, Huang C. 2011. *PolyDADMAC and Dimethylamine as Precursors of N-Notrosodimethylamine During Ozonation: Reaction Kinetics and Mechanisms*. Article in Environmental Science & Technology. ACS Publications: 4353-4359.
- Porta, C.D. 2011. *Industrial Treatments and Modification of Clay Minerals*. John Wiley & Sons, Inc. Published: 87-99

- Rahimah, Zikri., Heldawati, Heliyanur., Syauqiah, Isna. 2016. *Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC*. Jurnal Konversi. Vol. 5 No. 2
- Rahman, Arif., Arryanto, Yateman., Sutarno., Juwono, Ariadne L., Roseno, Seto. 2015. *Sintesis dan Karakterisasi Organolempung Dari Bentonit Indonesia*. Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya, Vol 16. No. 1.
- Rihayat, Teunku., Satriananda., Zaimahwati., Fitriani. 2016. *Pembuatan Polyurethane/Bentonit/Kitosan Nanokomposit*. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia. Hlm. 223-227.
- Rinawati, Hidayati D, Supriyanto R, Dewi P. 2016. *Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid) dan Total Suspended Solid di Perairan Teluk Lampung*. Jurnal Analit: Analytical and Environmental Chemistry. Volume 1.
- Riyanto. 2013. *Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Edisi 1*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rohimah, N., Nugraha, Irwan. 2016. *Kinerja Organoclay Bentonit Terinterkalasi PoliDADMAC Sebagai Flokulan Limbah Cair Tahu*. Jurnal Kimia VALENSI. 130-135.
- Saputri, Widya T. S., Nugraha, Irwan. 2017. *Pengaruh Penambahan Montmorillonit Terhadap Interaksi Fisik dan Laju Transmisi Uap Air Komposit Edible Film Xanthan Gum-Montmorillonit*. Jurnal Kimia VALENSI. Hlm.142-151.
- Sari, N. C., Nugraha, Irwan. 2017. *Study of Batik Wastewater Treatment Using PAC (Poly Aluminium Chloride) as Coagulant and Organoclay (Montmorillonite-polyDADMAC) as Flocculant to Reduce Total Suspended Solid (TSS) and Total Dissolved Solid (TDS)*. Journal PROG. INTERNAT. CONF. SCI. ENGIN. Vol. 1. Hlm. 125-130.
- Sastrohamidjojo, H. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.
- Skalle, Pal. 2015. *Drilling Fluid Engineering*. E-book. Bookboon.com
- Slamet, D. S., Tawatjo, Ig. 1980. *Komposisi Zat Gizi Makanan Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Soemirat, Juli. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Yogyakarta: Deepublish.
- Supeno, Minto. 2009. *Bentonit Terpillar dan Aplikasi: Kimia Anorganik*. Cetakan Pertama, USU Press.
- Syuhada., Wijaya, Rachmat., Jayatin., Rohman, Saeful. 2009. *Modifikasi Bentonit (Clay) Menjadi Organoclay dengan Penambahan Surfaktan*. Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi. Vol. 2 No. 1

- Todd, D. K. 1970. *The Water Encyclopedia*. Washington New York: Water Information Center.
- Utracki, L. A., Kamal, M. R. 2004. *Clay-Containing Polymeric Nanocomposites*. The Arabian Journal for Science and Engineering. Vol. 27. Number IC.
- Vlack, L.H.V., 1989. *Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material Edisi Ke-enam*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Wardojo, S. T. H. 1975. *Pengelolaan Kualitas Air*. Bogor: IPB.
- Weber-Scannel, P. K., Duffy. 2007. *Effect of Total Dissolved Solid on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species*. American Journal of Environmental Sciences. Hlm. 1-6.
- Winda., Suharto, Ign. 2015. *Pengolahan Air Limbah Tempe dengan Metode Sequencing Batch Reactor Skala Laboratoium dan Industri Kecil Tempe*. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan

A. Analisa Karakteristik Bentonit dan *Organoclay*

1. Bulk Density

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

Keterangan:

A = Massa gelas ukur (g)

B = Massa gelas ukur + sampel (g)

V = Volume sampel (mL)

a. Natrium bentonit

$$\text{Bulk Density} = \frac{30,1668 - 25,1755}{5,2}$$

$$\text{Bulk Density} = 0,9599 \text{ g/mL}$$

b. Kalsium bentonit

$$\text{Bulk Density} = \frac{30,2903 - 25,2919}{5,6}$$

$$\text{Bulk Density} = 0,8926 \text{ g/mL}$$

c. *Organoclay* natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride

$$\text{Bulk Density} = \frac{29,6207 - 24,6194}{5,0}$$

$$\text{Bulk Density} = 1,0003 \text{ g/mL}$$

d. *Organoclay* kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride

$$\text{Bulk Density} = \frac{30,2915 - 25,2910}{5,6}$$

$$\text{Bulk Density} = 0,8929 \text{ g/mL}$$

2. Kadar Air

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

Keterangan:

A = Massa sampel sebelum dioven (g)

B = Massa sampel setelah dioven (g)

a. Natrium bentonit

$$\text{Kadar air} = \frac{5,0030 - 4,4428}{5,0030} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 11,1973\%$$

b. Kalsium bentonit

$$\text{Kadar air} = \frac{5,0013 - 4,5365}{5,0013} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 9,2936\%$$

c. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride*

$$\text{Kadar air} = \frac{5,0005 - 4,5428}{5,0005} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 9,1531\%$$

d. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride*

$$\text{Kadar air} = \frac{5,0005 - 4,6370}{5,0005} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 7,2693\%$$

3. Swelling Indeks

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

a. Natrium bentonit

$$\text{Swelling Indeks} = \frac{10 \text{ mL} \times 100}{100 - 11,1973\%}$$

$$\text{Swelling indeks} = 11,2609$$

b. Kalsium bentonit

$$\text{Swelling indeks} = \frac{8 \text{ mL} \times 100}{100 - 9,1936\%}$$

$$\text{Swelling indeks} = 8,8197$$

c. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride*

$$\text{Swelling indeks} = \frac{12 \text{ mL} \times 100}{100 - 9,1531\%}$$

$$\text{Swelling indeks} = 13,2090$$

d. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride*

$$\text{Swelling indeks} = \frac{10 \times 100}{100 - 7,2693}$$

$$\text{Swelling indeks} = 10,7839$$

B. Efektifitas TSS Limbah Cair Tempe

$$E = \frac{\text{Nilai TSS limbah awal} - \text{Nilai TSS setelah diolah}}{\text{Nilai TSS limbah awal}} \times 100\%$$

a. Natrium bentonit

$$E = \frac{1254 - 130}{1254} \times 100\% = 89,63\%$$

b. Kalsium bentonit

$$E = \frac{1254 - 49}{1254} \times 100\% = 96,09\%$$

c. *PolyDADMAC*

$$E = \frac{1254 - 79}{1254} \times 100\% = 93,70\%$$

- d. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 20 menit

$$E = \frac{1254-76}{1254} \times 100\% = 93,94\%$$

- e. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 40 menit

$$E = \frac{1254-79}{1254} \times 100\% = 93,70$$

- f. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 60 menit

$$E = \frac{1254-79}{1254} \times 100\% = 93,70$$

- g. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 80 menit

$$E = \frac{1254-51}{1254} \times 100\% = 95,93\%$$

- h. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 100 menit

$$E = \frac{1254-65}{1254} \times 100\% = 94,82\%$$

- i. *Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 120 menit

$$E = \frac{1254-77}{1254} \times 100\% = 93,86\%$$

- j. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 20 menit

$$E = \frac{1254-61}{1254} \times 100\% = 95,14\%$$

- k. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 40 menit

$$E = \frac{1254-63}{1254} \times 100\% = 94,98\%$$

- l. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 60 menit

$$E = \frac{1254-49}{1254} \times 100\% = 96,09\%$$

- m. *Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride* 80 menit

$$E = \frac{1254-65}{1254} \times 100\% = 94,82\%$$

- n. *Organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* 100 menit

$$E = \frac{1254-61}{1254} \times 100\% = 95,14\%$$

- o. *Organoclay* kalsium bentonit-*polydiallyldimethylammonium chloride* 120 menit

$$E = \frac{1254-75}{1254} \times 100\% = 94,02\%$$

Lampiran 2 Data Hasil Aplikasi

A. Hasil pengukuran Uji TSS Limbah Cair Tempe Setelah Koagulasi-Flokulasi

Jenis Flokulan	Nilai TSS (mg/L)	Efektifitas (%)
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (20 menit)	76,0	93,94
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (40 menit)	79,0	93,70
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (60 menit)	79,0	93,70
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (80 menit)	51,0	95,93
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (100 menit)	65,0	94,82
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (120 menit)	77,0	93,86
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (20 menit)	61,0	95,14
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (40 menit)	63,0	94,98
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (60 menit)	49,0	96,09
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (80 menit)	65,0	94,82
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (100 menit)	61,0	95,14
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (120 menit)	75,0	94,02
Natrium bentonit	130,0	89,63
Kalsium bentonit	49,0	96,09
<i>PolyDADMAC</i>	79,0	93,70

B. Hasil Pengukuran Uji TDS Limbah Cair Tempe Setelah Koagulasi-Flokulasi

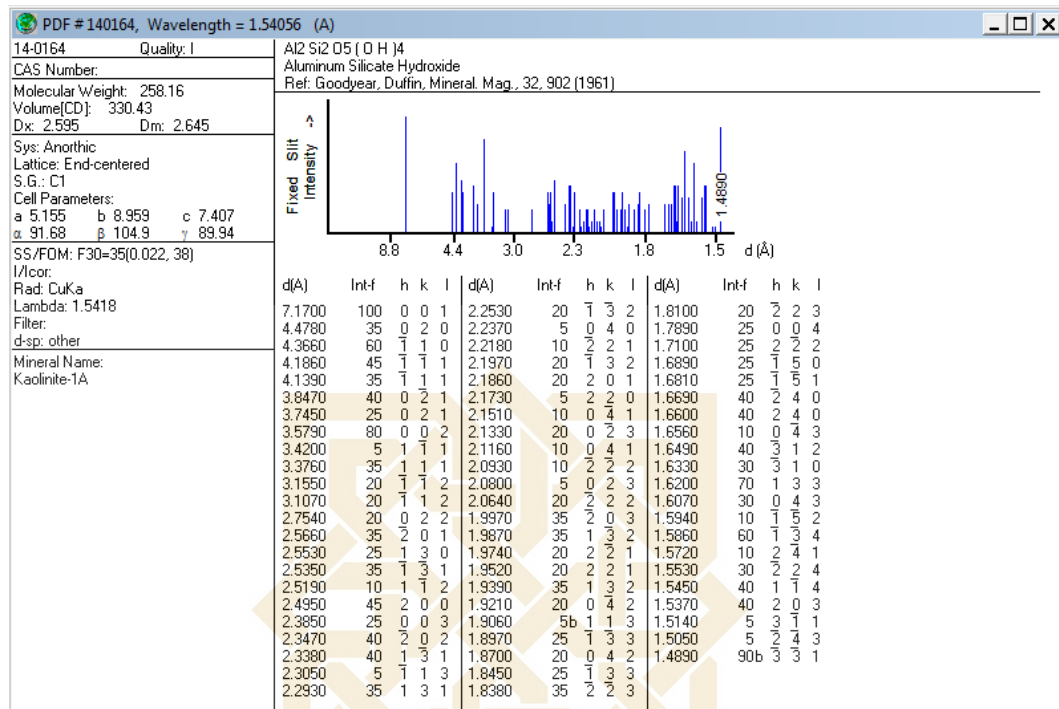
Jenis Flokulan	Nilai TDS (mg/L)
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (20 menit)	30052
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (40 menit)	29576
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (60 menit)	28408
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (80 menit)	29512
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (100 menit)	29908
<i>Organoclay</i> natrium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (120 menit)	29044
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (20 menit)	30124
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (40 menit)	30392
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (60 menit)	30472
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (80 menit)	28932
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (100 menit)	30512
<i>Organoclay</i> kalsium bentonit- <i>polyDADMAC</i> (120 menit)	30092
Natrium bentonit	30124
Kalsium bentonit	30286
<i>PolyDADMAC</i>	30620

C. Hasil Pengukuran Uji pH limbah Cair Tempe Setelah Koagulasi-Flokulasi

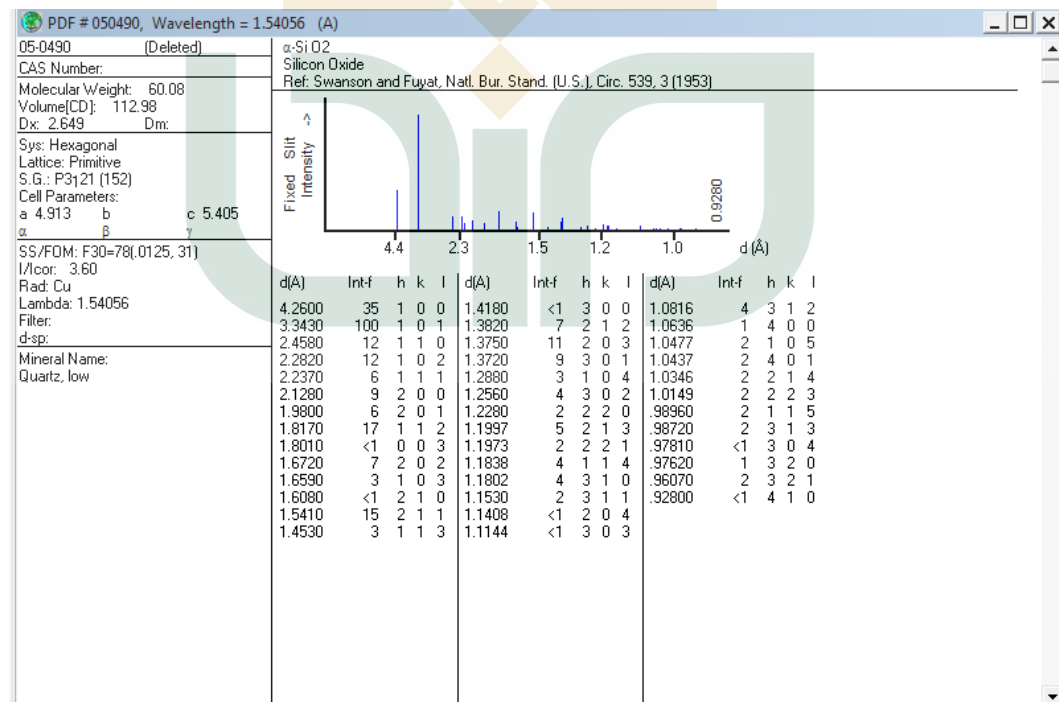
Jenis Flokulan	Nilai pH
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (20 menit)</i>	3,821
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (40 menit)</i>	3,785
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (60 menit)</i>	3,768
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (80 menit)</i>	3,789
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (100 menit)</i>	3,771
<i>Organoclay natrium bentonit-polyDADMAC (120 menit)</i>	3,745
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (20 menit)</i>	3,811
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (40 menit)</i>	3,763
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (60 menit)</i>	3,776
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (80 menit)</i>	3,799
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (100 menit)</i>	3,820
<i>Organoclay kalsium bentonit-polyDADMAC (120 menit)</i>	3,802
Natrium bentonit	3,775
Kalsium bentonit	3,841
<i>PolyDADMAC</i>	3,870



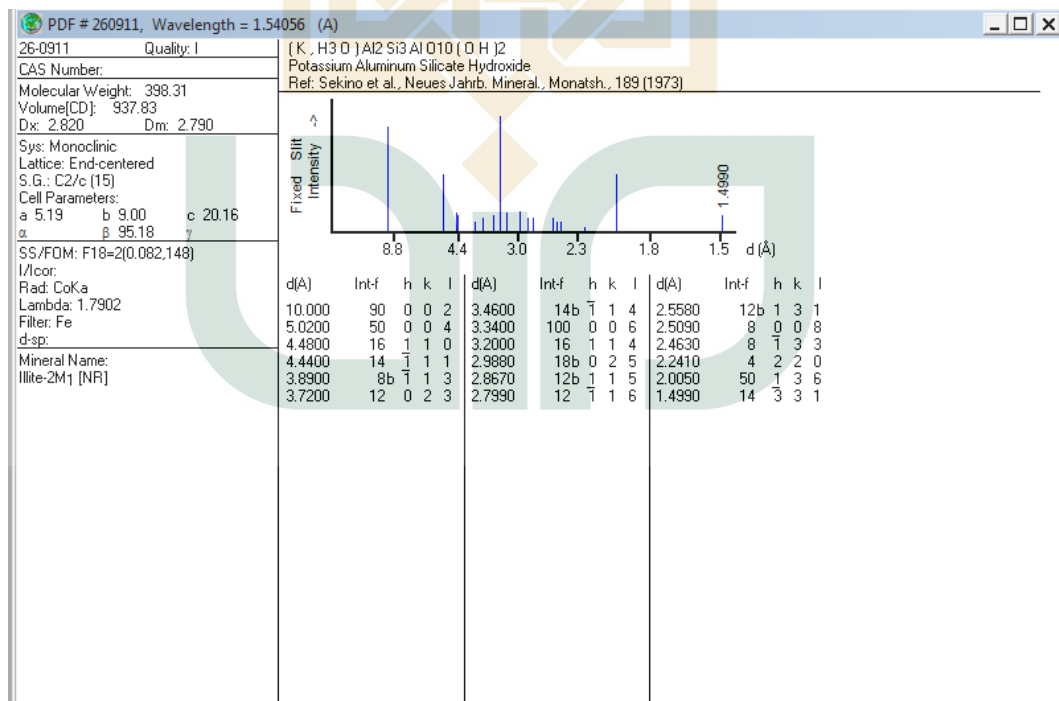
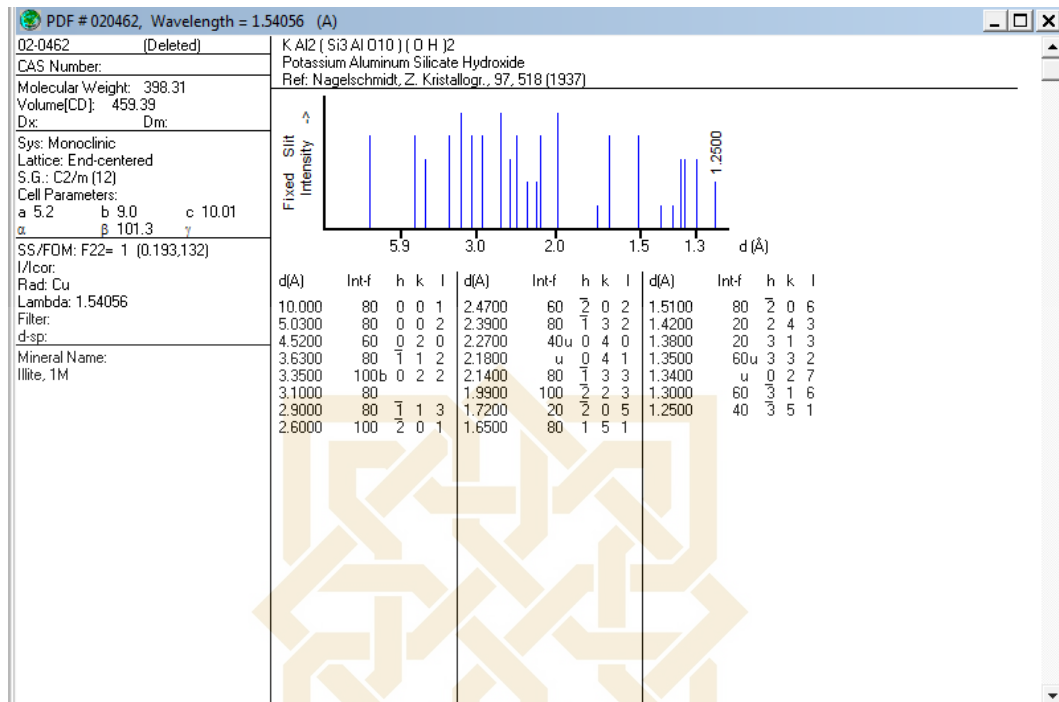
Mineral Kaolin



Mineral Kuarsa

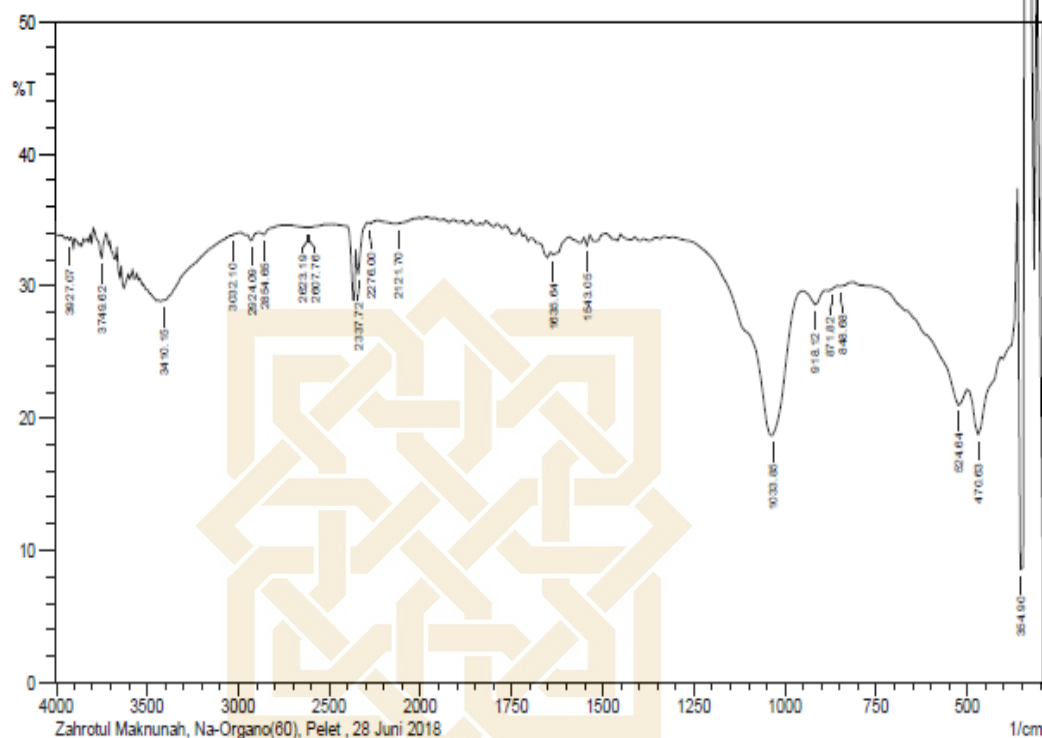


Mineral Illit



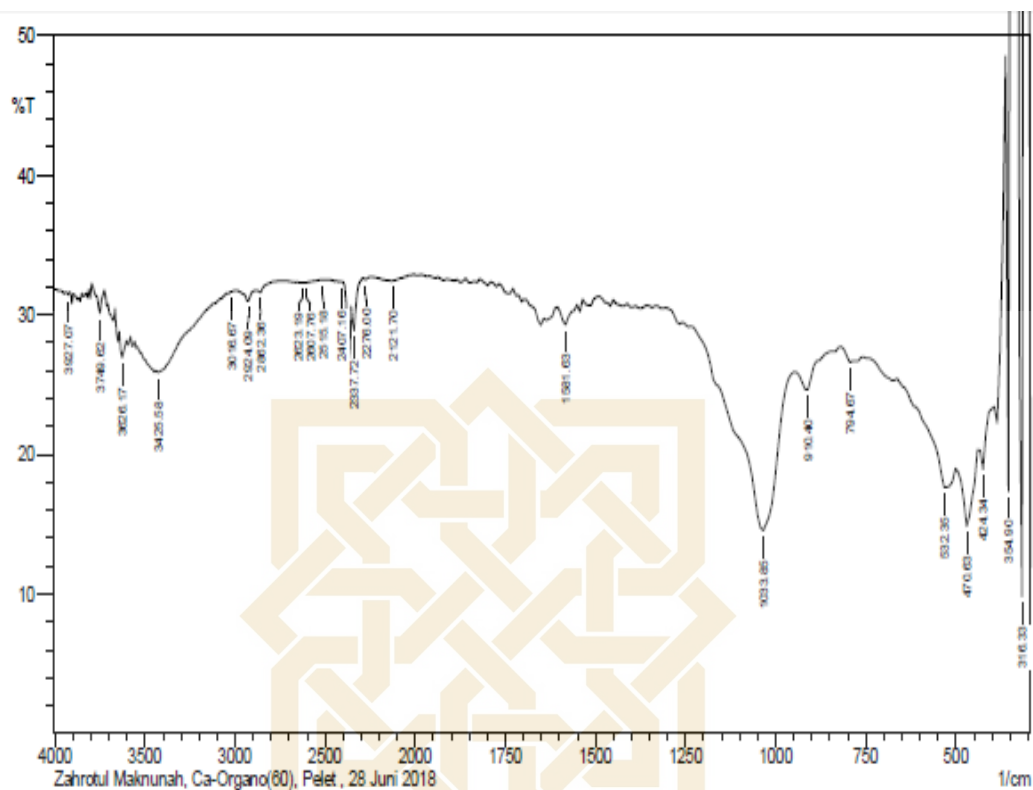
Lampiran 4 Data Analisis FTIR

Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride



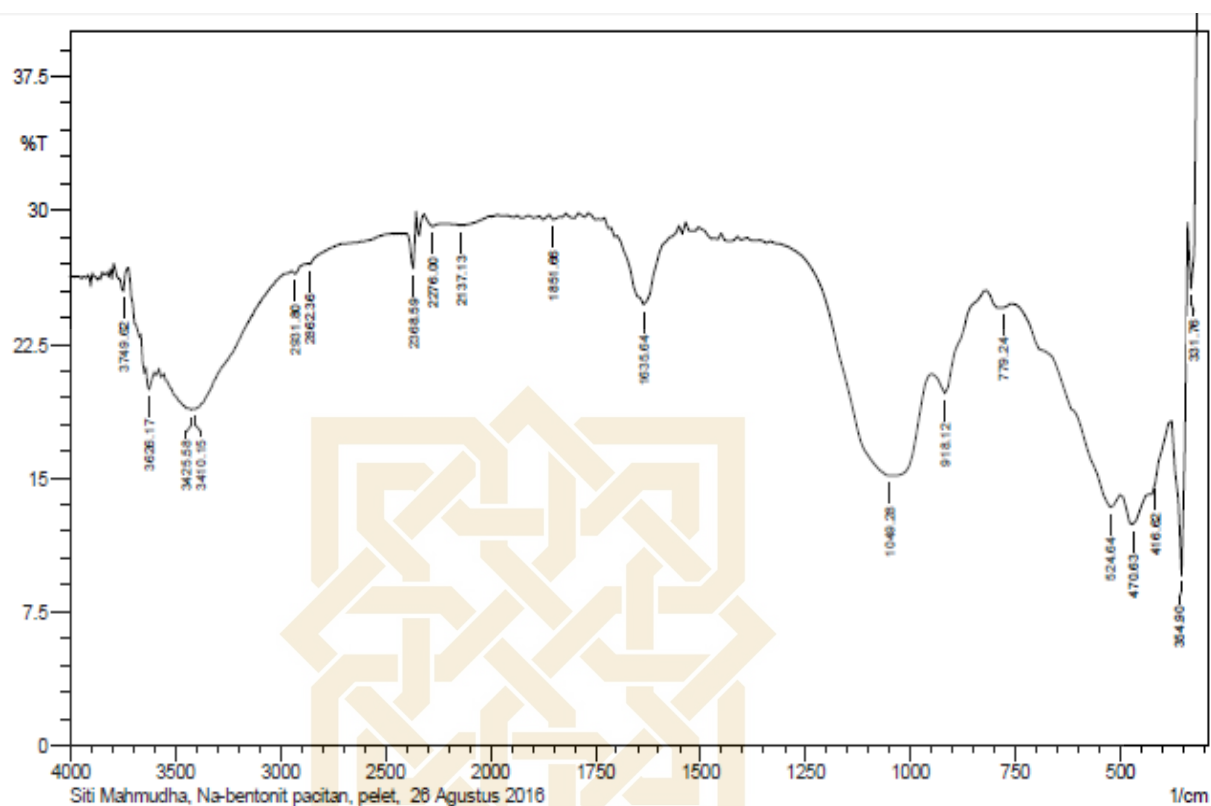
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	8.527	51.64	362.62	339.47	16.236	13.314
2	470.63	18.691	4.348	493.78	370.33	79.519	4.64
3	524.64	20.93	1.928	763.81	501.49	152.768	0.993
4	848.68	29.978	0.061	856.39	817.82	20.116	0.031
5	871.82	29.626	0.118	879.54	856.39	12.149	0.001
6	918.12	28.595	1.007	948.98	894.97	28.94	0.388
7	1033.85	18.663	11.818	1303.88	956.69	193.926	19.954
8	1543.05	33.037	0.82	1589.34	1535.34	25.695	0.255
9	1635.64	32.331	0.397	1643.35	1597.06	22.335	0.144
10	2121.7	34.698	0.33	2229.71	2013.68	98.895	0.486
11	2276	34.712	0.112	2283.72	2245.14	17.677	0.025
12	2337.72	30.866	2.374	2353.16	2291.43	29.534	0.563
13	2607.76	34.411	0.043	2615.47	2530.61	39.221	0.029
14	2623.19	34.411	0.04	2708.06	2615.47	42.825	0.039
15	2854.65	33.868	0.292	2885.51	2754.35	60.95	0.084
16	2924.09	33.431	0.483	2947.23	2893.22	25.496	0.151
17	3032.1	33.798	0.035	3039.81	2985.81	25.336	0.004
18	3410.15	28.867	0.306	3433.29	3047.53	193.654	0.318
19	3749.62	32.068	1.977	3788.19	3726.47	29.569	0.693
20	3927.07	33.467	0.221	3988.79	3919.35	32.82	0.063

Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride



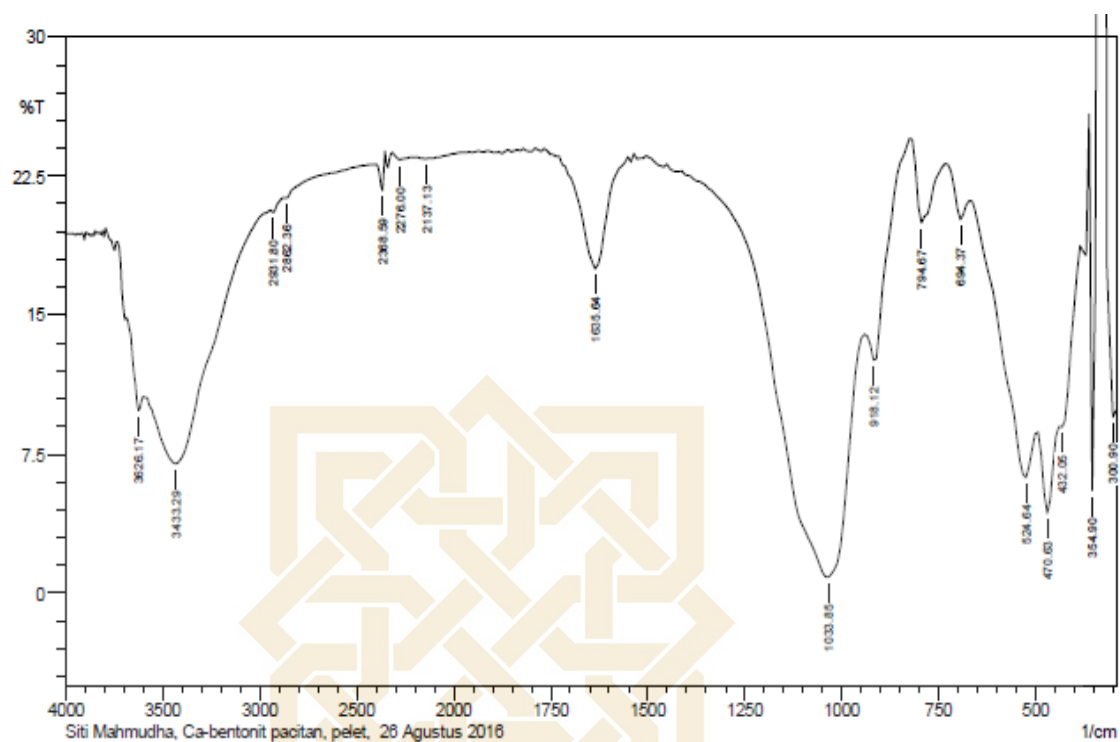
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	316.33	9.79	167.93	331.76	308.61	10.23	15.98
2	354.9	17.32	82.68	362.62	339.47	3.28	5.58
3	424.34	18.93	2.54	439.77	401.19	25.9	0.6
4	470.63	14.84	4.56	493.78	439.77	41.41	3.19
5	532.35	17.63	2.57	663.51	501.49	108.83	1.92
6	794.67	26.59	0.76	817.82	763.81	30.85	0.34
7	910.4	24.63	1.71	941.26	848.68	53.98	0.8
8	1033.85	14.54	12.31	1226.73	948.98	184.89	28.63
9	1581.63	29.27	1.11	1604.77	1558.48	24.29	0.32
10	2121.7	32.43	0.31	2237.43	2036.83	97.76	0.47
11	2276	32.52	0.1	2283.72	2245.14	18.77	0.03
12	2337.72	28.86	2.21	2353.16	2291.43	31.3	0.55
13	2407.16	32.35	0.01	2484.32	2399.45	41.54	0.02
14	2515.18	32.48	0.04	2522.89	2492.03	15.06	0.01
15	2607.76	32.28	0.04	2615.47	2530.61	41.57	0.02
16	2623.19	32.28	0.03	2669.48	2615.47	26.51	0.02
17	2862.36	31.61	0.19	2877.79	2754.35	60.87	0.06
18	2924.09	30.98	0.77	2985.81	2885.51	50.4	0.42
19	3016.67	31.53	0.11	3032.1	3001.24	15.4	0
20	3425.58	25.84	3.11	3556.74	3047.53	279.05	11
21	3626.17	26.93	1.58	3641.6	3603.03	21.64	0.53
22	3749.62	30.1	1.73	3788.19	3726.47	31.31	0.64
23	3927.07	31.41	0.2	3988.79	3919.35	34.75	0.06

Natrium Bentonit



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	331.76	25.582	23.752	339.47	308.61	11.342	5.928
2	354.9	9.517	15.322	378.05	339.47	30.885	7.113
3	416.62	14.07	0.791	424.34	385.76	30.221	0.014
4	470.63	12.372	1.541	493.78	439.77	47.816	1.572
5	524.64	13.359	1.655	756.1	501.49	185.257	1.911
6	779.24	24.502	0.431	817.82	763.81	32.821	0.344
7	918.12	19.712	2.264	948.98	825.53	79.898	1.612
8	1049.28	15.087	7.488	1327.03	958.89	255.557	27.408
9	1635.64	24.701	4.385	1728.22	1558.48	98.047	5.055
10	1851.66	29.449	0.276	1859.38	1820.8	20.404	0.093
11	2137.13	29.147	0.204	2206.57	2013.68	102.905	0.4
12	2276	29.078	0.423	2314.58	2229.71	45.348	0.293
13	2368.59	26.725	2.761	2399.45	2353.16	25.524	0.899
14	2862.36	26.982	0.058	2870.08	2453.45	229.763	0.015
15	2931.8	26.401	0.261	2947.23	2877.79	39.795	0.099
16	3410.15	18.833	0.143	3417.86	2954.95	297.042	0.402
17	3425.58	18.848	0.11	3556.74	3417.86	98.825	1.021
18	3626.17	19.939	1.128	3641.6	3603.03	26.656	0.521
19	3749.62	25.46	1.219	3788.19	3734.19	31.523	0.528

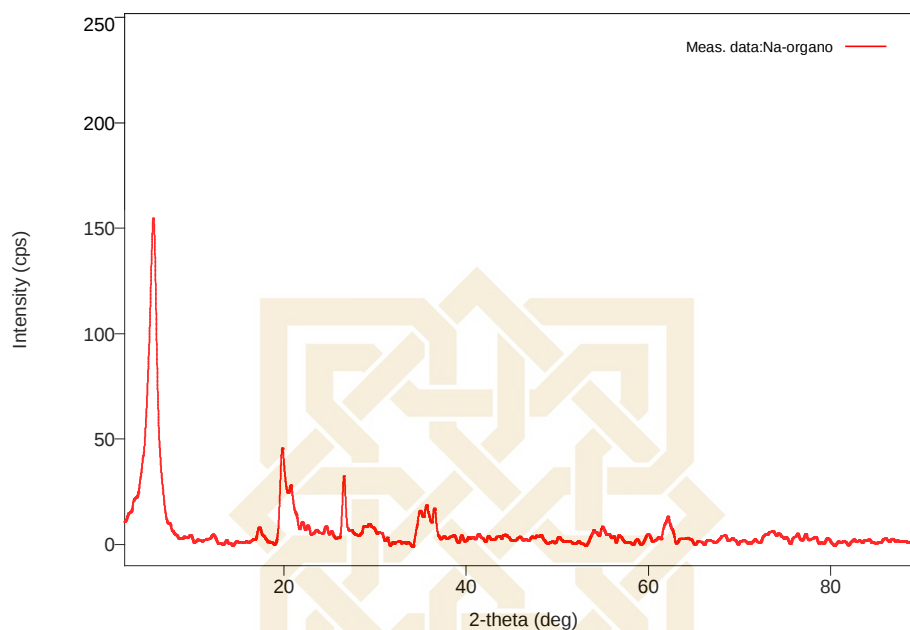
Kalsium Bentonit



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	300.9	9.48	35.75	324.04	293.18	28.17	10.84
2	354.9	5.54	31.67	362.62	331.76	18.9	9.27
3	432.05	8.95	1.43	439.77	385.76	47.99	1.42
4	470.63	4.28	4.51	493.78	439.77	64.32	7.43
5	524.64	6.24	4.14	663.51	501.49	150.95	9.09
6	694.37	20.13	1.86	725.23	671.23	36.47	0.92
7	794.67	19.94	4.14	817.82	732.95	56.36	3.33
8	918.12	12.55	2.84	933.55	825.53	79.2	2.09
9	1033.85	0.86	14.83	1411.89	941.26	495.58	143.67
10	1635.64	17.47	5.99	1759.08	1558.48	135.12	9.04
11	2137.13	23.43	0.1	2191.13	2013.68	111.6	0.24
12	2276	23.36	0.29	2314.58	2206.57	68.01	0.29
13	2368.59	21.71	1.88	2399.45	2353.16	29.85	0.75
14	2862.36	21.31	0.05	2870.08	2438.02	279.87	0.01
15	2931.8	20.52	0.15	2939.52	2870.08	47.07	0.07
16	3433.29	6.99	5.86	3579.88	2947.23	572.51	50.44
17	3626.17	9.86	1.98	3680.18	3603.03	72.68	2.47

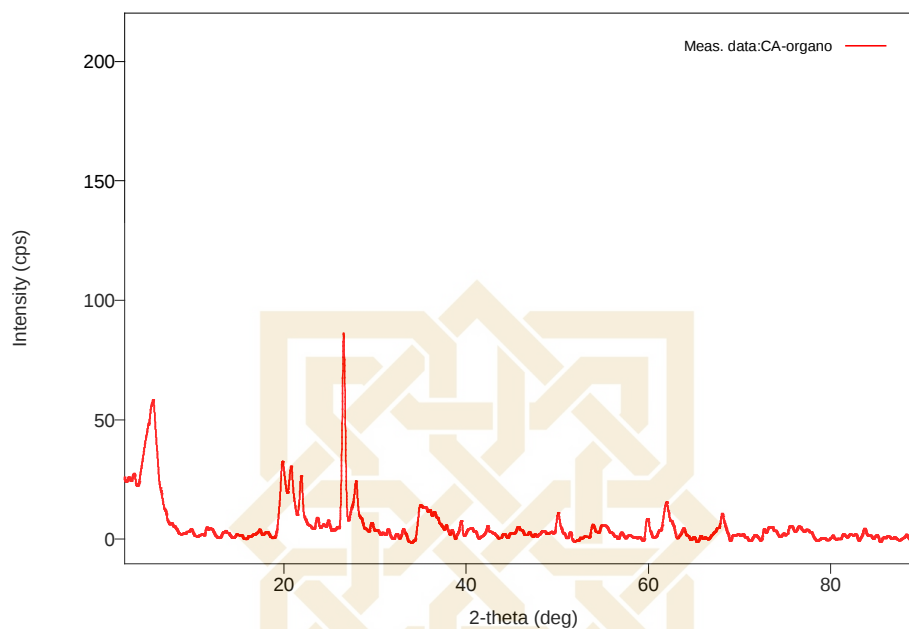
Lampiran 5 Data Analisis XRD

Organoclay natrium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride



Peak list							
No.	2-theta(deg)	d(ang.)	Height(cps)	FWHM(deg)	Int. I(cps deg)	Int. W(deg)	Asym. factor
1	5.83(2)	15.15(5)	109(23)	0.86(5)	156(3)	1.4(33)3)	3.4(6)
2	19.78(4)	4.485(9)	29(12)	0.65(7)	35.2(17)	1.2(6)	0.35(11)
3	26.591(7)	3.3495(9)	83(20)	0.049(13)	8.5(7)	0.10(3)	1.1(7)

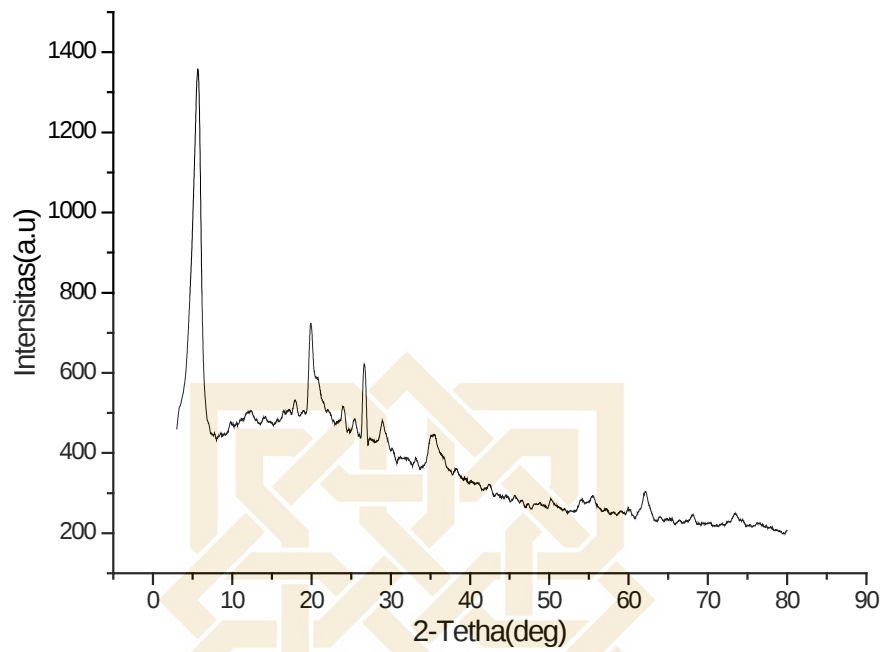
Organoclay kalsium bentonit-polydiallyldimethylammonium chloride



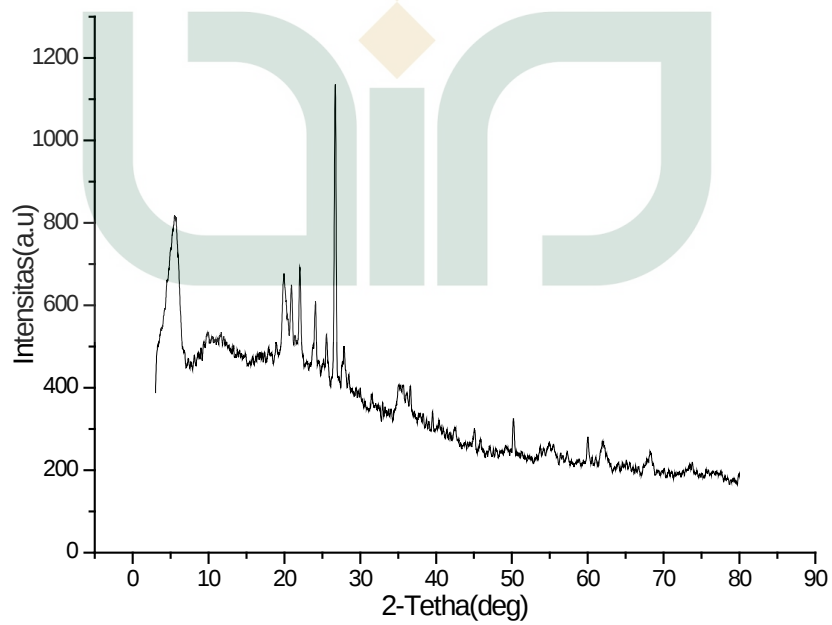
Peak list

No.	2-theta(deg)	d(ang.)	Height(cps)	FWHM(deg)	Int. I(cps deg)	Int. W(deg)	Asym. factor
1	5.61(9)	15.7(3)	32(13)	1.94(18)	114(7)	3.6(16)	2.1(6)
2	19.85(6)	4.468(12)	22(10)	0.75(9)	29.0(18)	1.3(7)	0.51(18)
3	21.91(4)	4.053(8)	27(12)	0.15(3)	4.4(8)	0.16(10)	1.5(18)
4	26.603(10)	3.3480(12)	151(27)	0.116(11)	23.9(9)	0.16(4)	2.9(15)
5	27.925(8)	3.1925(9)	73(19)	0.041(16)	5.3(6)	0.07(3)	0.7(5)

Natrium Bentonit



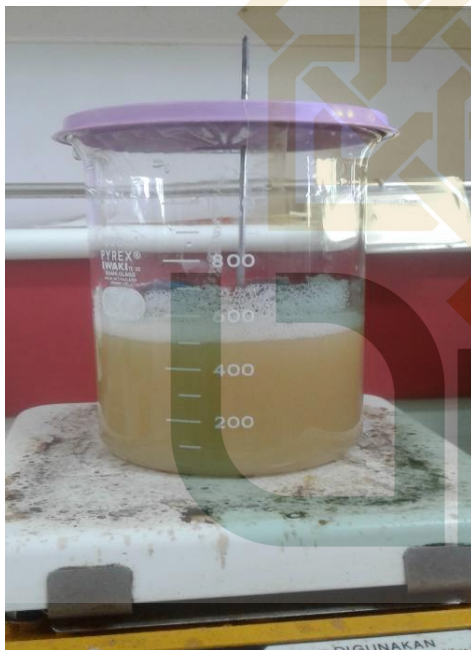
Kalsium Bentonit



Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian



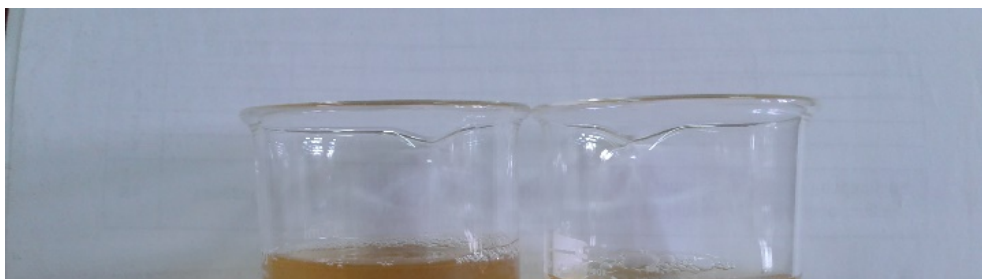
Proses sintesis *organoclay* dengan metode sonikasi



Proses koagulasi-flokulasi



Proses pengendapan flok



(a) (b)

Perbandingan (a) limbah awal sebelum diolah dan (b) limbah setelah diolah koagulasi-flokulasi



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Data Pribadi

Nama Lengkap : Zahrotul Maknunah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat ,Tanggal Lahir : Jombang, 30 Juni 1995
Agama : Islam
Status : Mahasiswa
Alamat Asal : Jl. Masjid RT.05 RW.03 Tambar
Jogoroto Jombang Jawa Timur
Alamat Jogja : Jl. Manggis no. 83 Gaten
Condong Catur Depok Sleman,
DIY.
No. Telepon : 085732894407
E-mail : zahrotulmaknunah.30@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

2002-2008 : MI Babussalam Jombang
2008-2011 : MTs Babussalam Jombang
2011-2014 : MA Unggulan Darul Ulum Jombang
2014-2018 : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

C. Pengalaman Organisasi

Anggota Jurnalis dan Media Himpunan Mahasiswa Kimia UIN Sunan Kalijaga 2015-2017
Ketua Seksi Bidang Agama Asrama An-Nur PP. Wahid Hasyim 2014-2015
Ketua Asrama An-Nur PP. Wahid Hasyim 2015-2016
Panitia Forum Ta'aruf Antar Santri (FORTASI) 2015
Peserta Pelatihan Wirausaha Kimia 2015
Peserta Pelatihan Manajemen Organisasi 2015
Panitia Bidang Humas dalam acara Chemistry Festival and Competition (CFC) 2016
Peserta Workshop Pelatihan Instrumentasi Kimia 2017
Peserta Workshop "Metodologi Riset dan Kewirausahaan Mahasiswa Bidikmisi" 2017

D. Pengalaman Pekerjaan

Magang di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik Yogyakarta (2016/2017)

Asisten Praktikum Teori dan Struktur Atom (2016/2017)

Asisten Praktikum Kimia Dasar dan Kimia Analitik (2017/2018)

