

**STUDI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK
MENGUNAKAN PAC (*POLY ALUMINIUM CHLORIDE*)
SEBAGAI KOAGULAN DAN *ORGANOCLAY*
(*MONTMORILLONITE-POLYDADMAC*) SEBAGAI FLOKULAN**

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



**Oleh :
Novita Chandra Sari
12630033**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2327/2016

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan *Organoclay* (*Montmorillonite-polyDADMAC*) Sebagai Flokulan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Novita Chandra Sari
NIM : 12630033
Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Juni 2016
Nilai Munacasyah : 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

Maya Rahmayanti, M.Si.
NIP. 19810627 200604 2 003

Penguji II

Karmanto, M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Yogyakarta, 29 Juni 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. M. Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001



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 wr. wb.

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

Nama : Novita Chandra Sari

NIM : 12630033

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan *Organoclay (Monmorillonite-polyDADMAC)* Sebagai Flokulan

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 diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 Juni 2016

Pembimbing,

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



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Nota Dinas Konsultan

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 berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Novita Chandra Sari

NIM : 12630033

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan *Organoclay (Monmorillonite-polyDADMAC)* Sebagai Flokulan

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, 28 Juni 2016

Konsultan,

Karmanto, S.Si., M.Sc.

NIP.: 19820504 200912 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal: Nota Dinas Konsultan

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 berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Novita Chandra Sari

NIM : 12630033

Judul Skripsi : Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan *Organoclay* (*Monmorillonite-polyDADMAC*) Sebagai Flokulan

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, 28 Juni 2016

Konsultan,

Maya Rahmayanti, M.Si.

NIP.: 19810627 200604 2 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novita Chandra Sari

NIM : 12630033

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan Organoclay (*Monmorillonite-polyDADMAC*) Sebagai Flokulan”** 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.



NIM.: 12630033

MOTTO

“Belajarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya”

(HR. At-Tabrani)

Pada tiap lembar bacaan, ada doa Ibu dan Ayah. Pada tiap karya tulis dan pekerjaan dari guru atau dosen, ada harapan dari Ibu dan Ayah. Mereka mungkin tidak tahu satu per satu yang dikerjakan anaknya, tapi mereka tak pernah berhenti hibahkan semua yang mereka miliki untuk kebaikan dan kebahagiaan anak mereka.

(Anies Baswedan)

Siapapun dirimu, dimanapun berada, jadilah seharusnya atau seharusnya menjadi

(Novita Chandra Sari)

PERSEMBAHAN

Karya ini kami dedikasikan untuk :

ISLAM AGAMAKU

**Bapak, Mamak, dan seluruh keluargaku tercinta yang tak kenal
letih mendukung dan mendoakanku**

serta

almamater kebanggaanku,
Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah S.W.T. yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul **“Studi Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) Sebagai Koagulan dan *Organoclay (Monmorillonite-polyDADMAC)* Sebagai Flokulan”** ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

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

1. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik 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 penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

4. Seluruh staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Bapak Wijayanto, S.Si., Indra Nafiyanto, S.Si., dan Mbak Isni Gustanti, S.Si. selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi motivasi dan telah membantu serta berbagi pengetahuan selama penelitian.
6. Kedua orangtuaku Bapak Suratman dan Ibu Jumi Rahayu, terima kasih banyak atas doanya dan secara ikhlas dan sabar membimbingku dan memberikan kepercayaan sepenuhnya untukku, serta adik-adikku Kikik, Ashar, dan Safa, kalianlah penyemangatku.
7. Teman-teman terkasihku Restu Rosyadi, Kiki Cemplog, Wiwin, Rukmana yang tak lelah mendukungku.
8. Teman-teman keluarga chemara (kimia 2012) yang telah memberikan saran dan bantuannya selama *study* dan penelitian.
9. Seluruh tim bimbingan skripsi 2012 Bapak Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc., Mumuddhah, Ulee, Demiroo, dan Farik yang telah memberikan saran dan dukungannya.
10. Bang Ilyas, Mas Zenal, Mbak Sity, dan seluruh *Ngeban Resto Crew* yang selalu menyemangati untuk menyelesaikan penelitian.
11. 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, 9 Juni 2016

Novita Chandra Sari
12630033



DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka.....	8
B. Landasan Teori	11
1. Koagulasi dan Flokulasi.....	11
2. <i>Montmorillonite</i>	13
3. <i>PolyDADMAC (Polydiallyldimethylammonium Chloride)</i> ... 15	15
4. <i>Organoclay</i>	15
5. COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	18
6. TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) dan TDS (<i>Total Dispersive Solid</i>)	18
7. FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>)	19
8. XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	20
9. XRF (<i>X-Ray Fluorence</i>).....	20

10.TEM.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
B. Alat-alat Penelitian	23
C. Bahan Penelitian	23
D. Cara Kerja Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Sintesis <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i>	27
B. Karakterisasi <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i>	28
C. Uji Efektifitas Flokulan <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i> Terhadap Penurunan COD Limbah Cair Batik....	39
D. Uji Efektifitas Flokulan <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i> Terhadap Penurunan TSS Limbah Cair Batik	46
E. Uji Efektifitas Flokulan <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i> Terhadap Penurunan TDS Limbah Cair Batik.....	52
F. Uji Efektifitas Flokulan <i>montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i> Terhadap Penurunan Turbiditas Limbah Cair Batik.....	57
KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
A. Kesimpulan	64
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69
A. Prosedur Analisa Mutu Limbah Cair Batik	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Montmorillonit (Murray, 2007)	14
Gambar 2.2	Struktur <i>Poly-DADMAC</i> (Wang, Y., <i>et. al.</i> , 2008)	15
Gambar 2.3	Tata letak ion <i>alkylammonium</i> pada <i>interlayer</i> dari <i>smectite</i> (a) <i>Monolayer</i> (~1,37 nm), (b) <i>bilayer</i> (~1,77 nm), (c) pseudo-trimolecular layer (~2,17 nm), (d,e) tipe paraffin (>~2,2 nm) (Bergaya, F., <i>et. al.</i> , 2016)	16
Gambar 2.4	Interaksi Polimer dengan Bentonit (A) Komposit Konvensional atau Mikrokomposit, (B) Interkalasi, (C) Eksfoliasi, (D) <i>Ordered Exfoliated</i> (Bergaya, F., <i>et. al.</i> , 2016)	17
Gambar 2.5	Skema alat FTIR (1) Sumber Inframerah, (2) Pembagi Berkas, (3) Kaca Pemantul, (4) Sensor Inframerah, (5) Sampel, (6) Display (Anam, dkk., 2007)	19
Gambar 2.6	Skema Alat XRD (A) Generator, (B) Sumber Sinar X, (C) Sampel, (D) Keping Sampel, (E) Celah Fokus, (F) Monokromator, (G) Detektor, (H) Display (Warren, 1969).	20
Gambar 4.1	Penampilan Fisik (a) bentonit alam; (b) <i>Montmorillonite-</i> <i>polyDADMAC</i>	28
Gambar 4.2	Spektra FTIR (a) bentonit alam; (b) <i>Montmorillonite-</i> <i>polyDADMAC</i>	29
Gambar 4.3	Difraktogram XRD (a) bentonit alam; (b) <i>Montmorillonite-</i> <i>polyDADMAC</i>	31
Gambar 4.4	TEM (a) Bentonit Alam (b) <i>Organoclay</i>	35
Gambar 4.5	Proses Koagulasi dan Flokulasi	40
Gambar 4.5	Grafik Pengaruh Massa Flokulan dengan Efektifitas Penurunan COD	44
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh Waktu Kontak Flokulasi Dengan Efektifitas Penurunan COD Limbah Cair Batik	46
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh Massa Flokulan dengan Efektifitas Penurunan TSS Limbah Cair Batik.....	49
Gambar 4.9	Grafik Pengaruh Waktu Kontak Flokulasi dengan Efektifitas Penurunan TSS Limbah Cair Batik.....	51

Gambar 4.10	Grafik Pengaruh Massa Flokulan dengan Efektifitas Penurunan TDS Limbah Cair Batik	55
Gambar 4.11	Grafik Pengaruh Waktu Kontak Flokulasi dengan Efektifitas Penurunan TDS Limbah Cair Batik	57
Gambar 4.12	(a) Limbah cair batik awal, (b) Limbah cair batik pengenceran 20x.....	58
Gambar 4.13	Limbah cair batik setelah koagulasi-flokulasi dengan (a) <i>PolyDADMAC</i> , (b) Bentonit alam (c) <i>Organoclay</i>	59
Gambar 4.14	Grafik Pengaruh Massa Flokulan dengan Efektifitas Penurunan Kekeruhan Limbah Cair Batik	61
Gambar 4.15	Grafik Pengaruh Waktu Flokulasi dengan Efektifitas Penurunan TDS Limbah Cair Batik	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Limbah Cair Batik Industri Batik pada Keputusan Gubernur DIY Nomor 7 Tahun 2010	10
Tabel 4.1	Perbandingan Bilangan Gelombang FTIR Bentonit Alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC (organoclay)</i>	29
Tabel 4.2	Perbandingan Sudut 2 θ dan Jarak Antar Kisi Berdasarkan Analisa XRD pada bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	32
Tabel 4.3	Perbandingan Persentase Komposisi Berdasarkan Analisa XRF pada bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	34
Tabel 4.4	Perbandingan Nilai <i>Bulk Density</i> dari bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	36
Tabel 4.5	Perbandingan Nilai <i>pH Suspensi Solid</i> pada Bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	37
Tabel 4.6	Perbandingan Nilai Kadar Air pada Bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	38
Tabel 4.7	Perbandingan Nilai <i>Swelling Indeks</i> pada Bentonit alam dan <i>Montmorillonite-polyDADMAC</i>	39
Tabel 4.8	Efektifitas Penurunan COD Berdasarkan Variasi Jenis Flokulan	41
Tabel 4.9	Nilai COD Berdasarkan Variasi Massa Flokulan.....	43
Tabel 4.10	Nilai COD Berdasarkan Variasi Waktu Flokulasi.....	45
Tabel 4.11	Efektifitas Penurunan TSS Berdasarkan Variasi Jenis Flokulan	47
Tabel 4.12	Nilai TSS Berdasarkan Variasi Massa Flokulan	49
Tabel 4.13	Nilai TSS Berdasarkan Variasi Waktu Flokulasi	51
Tabel 4.14	Efektifitas Penurunan TDS Berdasarkan Variasi Jenis Flokulan	53
Tabel 4.15	Nilai TDS Berdasarkan Variasi Massa Flokulan.....	54
Tabel 4.16	Nilai TDS Berdasarkan Variasi Waktu Flokulasi.....	56
Tabel 4.17	Efektifitas Penurunan Kekeruhan Berdasarkan Variasi Jenis Flokulan	59
Tabel 4.18	Nilai Kekeruhan Berdasarkan Variasi Massa Flokulan.....	60
Tabel 4.19	Nilai Kekeruhan Berdasarkan Variasi Waktu Flokulasi.....	62

ABSTRAK

STUDI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGUNAKAN PAC (*POLY ALUMINIUM CHLORIDE*) SEBAGAI KOAGULAN DAN *ORGANOCLAY* (*MONTMORILLONITE-POLYDADMAC*) SEBAGAI FLOKULAN

Novita Chandra Sari

12630033

Dosen Pembimbing : Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.

Telah dilakukan studi pengolahan limbah cair batik menggunakan PAC (*Poly Aluminium Chloride*) sebagai koagulan dan *organoclay* (*montmorillonite-polyDADMAC*) sebagai flokulan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaji kualitas air buangan limbah cair batik sebelum dan sesudah dilakukan koagulasi-flokulasi, mengaji karakteristik *organoclay* serta mengaji efektifitas *organoclay* sebagai flokulan limbah cair batik.

Organoclay disintesis dengan mereaksikan bentonit alam dengan *polyDADMAC* 0,4%. Nilai dari *pH suspensi solid*, kadar air, *bulk density* dan *swelling index* dari *organoclay* berturut-turut sebesar 9,12 ; 1,12 % ; 0,99 g/L ; dan 14,16. Karakterisasi menggunakan FTIR menunjukkan bahwa tidak muncul bilangan gelombang khas dari gugus fungsi *polyDADMAC* pada *organoclay*. Difraktogram XRD menunjukkan terjadi pergeseran 2θ ke kiri dan peningkatan *basal spacing* dari *organoclay*. Karakterisasi menggunakan XRF menunjukkan bahwa terdapat perubahan kadar pada beberapa komposisi bentonit. Karakterisasi menggunakan TEM menunjukkan bahwa struktur berlapis dari bentonit tidak berubah. Berdasarkan karakterisasi tersebut dapat disimpulkan bahwa modifikasi bentonit menggunakan surfaktan kationik *polyDADMAC* telah berhasil disintesis dengan reaksi interkalasi *monolayer*.

Koagulasi dan flokulasi dilakukan dengan metode jar test dengan pengadukan dengan kecepatan 120 rpm selama 2 menit dan pengadukan dengan kecepatan 40 rpm dengan variasi jenis dan massa flokulan, serta waktu flokulasi. Limbah cair batik awal memiliki kadar COD, TSS, TDS, dan kekeruhan yang melebihi baku mutu limbah cair batik. Setelah dilakukan koagulasi-flokulasi, kadar COD, TSS, TDS, dan kekeruhan limbah cair batik menurun dan dibawah baku mutu limbah cair batik. Nilai efektifitas penurunan COD, TSS, dan kekeruhan berturut-turut pada 95,99 %, 99,74 %, dan 99,61 % dengan penambahan flokulan *organoclay* 2,5 g/L dan waktu flokulasi 80 menit. Nilai efektifitas penurunan TDS maksimum pada 93,57 % dengan penambahan flokulan *organoclay* 2,5 g/L dan waktu flokulasi 60 menit.

Kata Kunci: *organoclay*, *montmorillonite-polyDADMAC*, polimer, flokulan, limbah cair batik, interkalasi, bentonit

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan fashion di Indonesia telah memacu perkembangan industri tekstil, salah satunya adalah industri batik. Batik telah diakui oleh Badan Perserikatan Bangsa-Bangsa Urusan Kebudayaan (UNESCO) sebagai warisan budaya dunia yang berasal dari Indonesia. Proses pembuatan batik meliputi pemalaman, pewarnaan, dan pelorodan. Proses industri tersebut menghasilkan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan oleh industri batik yang berasal dari proses pewarnaan batik berpotensi merusak lingkungan. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan pelaku bisnis batik, kondisi yang ada menunjukkan sebagian besar pelaku industri batik tidak mengolah limbahnya terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Hal ini dikarenakan untuk proses pengolahan limbah dibutuhkan biaya yang mahal serta terdapat kesulitan-kesulitan teknik pengolahannya. Menurut Pratiwi, dkk. (2014), limbah cair yang dihasilkan oleh industri batik dapat mencemari lingkungan karena memiliki kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) sekitar 960 mg/L, COD (*Chemical Oxygen Demand*) 1800 mg/L, TSS (*Total Suspended Solid*) 540 mg/L, TDS (*Total Dispersive Solid*) 1672 mg/L, pH 13 serta temperatur 30⁰ C.

Limbah cair batik merupakan limbah cair organik yang memiliki warna yang pekat, suhu, pH, BOD, COD, TSS, dan TDS yang tinggi. Salah satu contoh zat warna yang digunakan dalam pewarnaan kain batik adalah *golden yellow* dan *remazol black*.

Senyawa tersebut hanya digunakan sekitar 5% sedangkan sisanya yaitu 95% akan dibuang sebagai limbah (Suprihatin, 2014).

Jika kadar COD, TSS, TDS, dan kekeruhan tinggi dan melebihi baku mutu limbah batik, maka harus dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Pengolahan limbah cair batik bertujuan untuk mengurangi tingkat pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah hasil pengolahan batik. Secara umum, pengolahan limbah cair batik dapat dilakukan secara kimia, biologi, dan fisika. Proses kimia antara lain flokulasi, adsorpsi, dan koagulasi. Proses fisika antara lain *screaning*, filtrasi, dan teknologi membran. Sedangkan proses biologi dapat dilakukan dengan aktivitas mikroorganisme dan tanaman air (Kurniawan, 2013)

Salah satu upaya untuk pengolahan limbah yang mengandung senyawa kimia berbahaya hasil dari proses pewarnaan yaitu dengan proses koagulasi-flokulasi (Gillespie, dkk., 1970). Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel koloid dengan penambahan koagulan dan pengadukan dengan kecepatan tinggi. Sedangkan flokulasi yaitu penggabungan partikel-partikel koloid yang telah mengalami destabilisasi membentuk flok yang lebih besar dan mudah terendapkan (Suharto, 2011)

Koagulasi-flokulasi dapat dilakukan dengan penambahan polimer sebagai koagulan dan flokulan untuk menghilangkan senyawa organik dan menguatkan flok. PAC (*poly aluminium chloride*) merupakan senyawa yang biasa digunakan sebagai koagulan. *PolyDADMAC* (*polydiallyldimethylammonium chloride*) merupakan polimer kationik yang dapat dimanfaatkan sebagai flokulan pada pengolahan air

(Bolto, B., dkk., 2007). Namun, berdasarkan CAS : 26062, *polyDADMAC* memiliki kekurangan karena nilai *boiling point* 100 °C sehingga jika diaplikasikan dalam pengolahan limbah yang menggunakan suhu tinggi akan merusak struktur dari *polyDADMAC*.

Selain menggunakan polimer, penambahan lempung seperti bentonit sangat baik digunakan sebagai flokulan pada proses pengolahan limbah. Salah satu pemanfaatannya yaitu sebagai flokulan pada pengolahan limbah industri kertas (Gillespie, et. al. 1970). Material tersebut juga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi sesuai dengan spesifikasi *surface area* dan struktur dari masing-masing jenis lempung (Malik, 2003). Sumber penghasil bentonit di Indonesia melimpah keberadaannya dan tersebar hampir di seluruh daerah dan pemanfaatannya belum maksimal (Prasetyo, 2007).

Bentonit merupakan mineral alumina silikat hidrat yang termasuk dalam pilosilikat atau silikat berlapis dengan rasio Tetrahedral : Oktahedral = 2:1. Komposisi dari bentonit di dominasi oleh montmorillonit (85%) dan beidellit. Bentonit dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dikarenakan memiliki kemampuan mengembang dan luas permukaan yang besar sehingga dapat menerima ion-ion logam dan senyawa organik (Konta, 1995).

Bentonit memiliki kekurangan seperti mudah menyerap air sehingga kurang stabil jika digunakan sebagai adsorben. Perluasan kisi bentonit dapat ditingkatkan dengan cara modifikasi bentonit menjadi mineral *organoclay*. Ganigar, dkk. (2010) memodifikasi surfaktan kationik *polyDADMAC* (*polydiallyldimethylammonium*

chloride) dengan *montmorillonite* (MMT) untuk mengadsorpsi *trichlorophenol* dan *trinitrophenol* dari limbah sungai. Modifikasi bentonit tersebut menghasilkan *organoclay* dengan luas kisi yang lebih besar dibandingkan sebelum dimodifikasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk pengolahan limbah cair batik yang berasal dari proses pewarnaan sehingga dapat menurunkan kadar COD, TSS, TDS, dan kekeruhan pada limbah cair industri batik melalui proses pengolahan menggunakan bentonit alam yang dimodifikasi menggunakan *polyDADMAC* (*polydiallyldimethylammonium chloride*) sebagai flokulan dan proses koagulasi menggunakan PAC (*poly aluminium chloride*). Hasil pengolahan limbah ini diharapkan didapatkan limbah cair batik yang aman jika dibuang ke badan air sesuai dengan keputusan gubernur DIY Nomor 7 Tahun 2010.

B. Batasan Masalah

1. Limbah cair batik yang digunakan yaitu limbah yang dihasilkan dari proses pewarnaan yang berasal dari *Kabul Art Gallery* di Yogyakarta.
2. Koagulan yang digunakan adalah PAC.
3. Modifikasi bentonit dilakukan dengan interkalasi polimer *polyDADMAC*.
4. Variasi yang dilakukan yaitu jenis flokulan, massa flokulan, dan waktu kontak flokulasi.
5. Parameter kualitas air buangan limbah cair batik meliputi COD, kekeruhan, TSS, dan TDS.

6. Karakteristik bentonit dan *organoclay* meliputi kadar air, *bulk density*, *pH suspensi solid*, dan *swelling index*.
7. Instrumen karakterisasi bentonit dan *organoclay* yang digunakan meliputi FTIR, XRD, XRF, dan TEM.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas air buangan limbah cair batik yang dihasilkan dari proses pewarnaan dengan parameter COD, kekeruhan, TSS, dan TDS dari *home industry* yang berada di Yogyakarta?
2. Bagaimana karakteristik bentonit dan *organoclay* yang meliputi kadar air, *bulk density*, *pH suspensi solid*, dan *swelling index*?
3. Bagaimana karakterisasi bentonit dan *organoclay* dengan instrumen FTIR, XRD, XRF, dan TEM?
4. Bagaimana kualitas air buangan limbah cair batik yang dihasilkan dari poses pewarnaan dengan parameter COD, kekeruhan, TSS, dan TDS setelah dilakukan pengolahan limbah batik dengan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*?
5. Bagaimana efektifitas kinerja dari flokulan *organoclay* terhadap penurunan COD, kekeruhan, TSS, dan TDS dari limbah cair batik setelah dilakukan pengolahan limbah batik dengan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mengaji kualitas air buangan limbah cair batik yang dihasilkan dari proses pewarnaan dengan parameter COD, kekeruhan, TSS, dan TDS dari *home industry* yang berada di Yogyakarta?
2. Mengaji karakteristik bentonit dan *organoclay* yang meliputi kadar air, *bulk density*, *pH suspensi solid*, dan *swelling index*?
3. Mengaji karakterisasi bentonit dan *organoclay* dengan instrumen FTIR, XRD, XRF, dan TEM?
4. Mengaji kualitas air buangan limbah cair batik yang dihasilkan dari poses pewarnaan dengan parameter COD, kekeruhan, TSS, dan TDS setelah dilakukan pengolahan limbah batik dengan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*?
5. Mengaji efektifitas kinerja dari flokulan *organoclay* terhadap penurunan COD, kekeruhan, TSS, dan TDS dari limbah cair batik setelah dilakukan pengolahan limbah batik dengan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*?

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan dalam pengolahan limbah secara koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*.

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan metode dalam pengolahan limbah cair industri batik menggunakan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang pengolahan limbah cair industri batik untuk menjaga lingkungan dengan menggunakan koagulan PAC dan flokulan *organoclay*.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Kualitas air buangan limbah cair batik dari *home industry* yang berada di Yogyakarta memiliki kadar COD 6105,93 mg/L, TSS 7145 mg/L, TDS 8080 mg/L, dan kekeruhan 3770 NTU yang melebihi baku mutu limbah cair industri batik sesuai dengan keputusan gubernur DIY nomor 7 tahun 2010.
2. Karakteristik *montmorillonite-polyDADMAC* meliputi uji *pH suspense solid*, kadar air, *bulk density* dan *swelling indeks* berturut-turut sebesar 9,121 ; 1,1177 % ; 0,9883 g/L ; dan 14,1582.
3. Berdasarkan karakterisasi menggunakan instrumen FTIR, XRD, XRF, dan TEM dapat disimpulkan bahwa moodifikasi bentonit menggunakan surfaktan kationik *polyDADMAC* telah berhasil disintesis dengan reaksi interkalasi *monolayer*.
4. Kualitas air buangan limbah cair batik yang dihasilkan dari poses pewarnaan batik setelah dilakukan proses koagulasi-flokulasi memiliki kadar COD 34,09 mg/L, TSS 15 mg/L, TDS 320 mg/L, dan kekeruhan 3,01 NTU yang kadarnya tidak melebihi baku mutu limbah cair industri batik sesuai dengan keputusan gubernur DIY nomor 7 tahun 2010.
5. Nilai efektifitas penurunan COD, TSS, dan kekeruhan berturut-turut pada 95,99 %, 99,74 %, dan 99,61 % dengan penambahan flokulan organoclay 2,5 g/L pada waktu flokulasi 80 menit dan nilai efektifitas penurunan TDS pada 93,57 %

dengan penambahan flokulan organoclay 2,5 g/L dengan waktu flokulasi 60 menit.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk pemanfaatan endapan setelah koagulasi-flokulasi untuk meminimalisasi limbah akhir.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan metode lain dalam modifikasi *montmorillonite-polyDADMAC* agar menghasilkan *organoclay* yang lebih baik.
3. Perlu dilakukan penelitian pemanfaatan *organoclay* (*montmorillonite-polyDADMAC*) untuk pengolahan limbah industri yang lainnya untuk meningkatkan daya guna *organoclay*.
4. Perlu dilakukan karakterisasi *montmorillonite-polyDADMAC* dan bentonit menggunakan instrument yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anirudhan dan Ramachandra. 2015. *Adsorptive Removal of Basic Dyes from Aqueous Solutions by Surfactant Modified Bentonit Clay (Organoclay): Kinetic and Competitive Adsorption Isotherm*. Process Safety and Enviromental Protection. Vol. 95. *Science Direct*. hal. 215-225.
- Anam, Choirul, Sirojudin. 2007. *Analisis Gugus Fungsi pada Sampel Uji, Bensin, dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FT-IR*. Berkala Fisika. Vol 10 No 1. hal. 79-85.
- Bergaya, F., Theng B.K.G., Lagaly G., 2006. *Handbook of Clay Science*. Developments in Clay Science. Vol. 1. Elsevier.
- Bolto, B, J. Gregory. 2007. *Organic Polyelectrolytes in Water Treatment*. Water. Vol. 41. hal 2301-2324
- Chiu, Chih-Wi, Huang T.K., Wang Y.C., Alamani B.G., Lin J.J. 2014. *Intercalation Strategies in Clay/Polymer Hybrids*. Progress in Polymer Science. Vol. 39. Elsevier. hal 443-485.
- Churchman, G.J. 2002. *Formation of Complexes Between Bentonite and Different Cationic Polyelectrolytes and Their Use as Sorbents for Non-Ionic and Anionic Pollutants*. Applied Clay Science 21. Elsevier. hal. 177-189.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius.
- Fatimah, Is. 2014. *Adsorpsi dan Katalis Menggunakan Material Berbasis Clay*. cetakan ke-I. editor : Mudasir, M. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ganigar, R., Rytwo, G., Gonen, Y., Radian, A., Mishael, Y.G., 2010. *Polymer-Clay Nanocomposites for the Removal of Trichlorophenol and Trinitrophenol from Water*. Applied Clay Science. Vol. 49. Science Direct. hal. 311-316.
- Gillespie, W. J., Mazzola, C.A., Marshall, D.W., 1970. *Review of Strach Problems as Related to Stream Pollution*. Paper Trade Journal. Vol. 154. hal. 29-32.
- Gosseau, D. 2009. Introduction to XRF Spectroscopy. (Online). <http://users.skynet.be/>. diakses tanggal 16 April 2015

- Irawan, Sukma. 2008. *Makna Motif Batik Yogyakarta*. Skripsi. Fakultas Ushuluddin, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Khasanah, Rifngatul. 2014, *Perbandingan Efektivitas Koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Aluminium Sulfat (Tawas) dalam Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Limbah Industri Batik Semarang 16*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro.
- Konta, J. 1995. *Clay and Man : Clay Raw Materials in the Service of Man*. Applied Clay Science. Vol. 10. Science Direct. hal. 275-335.
- Kurniawan, M., W. 2013. *Kajian Pengolahan Air Limbah Sentra Industri Kecil dan Menengah Batik dalam Perspektif Good Governance Di Kabupaten Sidoharjo. Prosiding Seminar Nasional Pengolahan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013*. hal. 501-508.
- Lin J.J., Chen Y.M. 2004. *Amphiphilic Properties Of Poly(Oxyalkylene)Amine-Intercalated Smectite Aluminosilicates*. Langmuir. Vol. 20. hal. 4261-4.
- Maharningtyas K., 2014. *Perbedaan Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) Melalui Pemberian Tawas dan Poly Aluminium Chloride (PAC) pada Limbah Cair Home Industry Batik Semarang 16*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro.
- Malik, P. K. 2003. *Use of Activated Carbon Prepared from Sawdust and Rice-Husk for Adsorption of Acid Dyes :A Case Study of Acid Yellow 36*. Dyes and Pigments. Vol. 56. Science Direct. hal. 239-249.
- Murray, Haydn H. 2007. *Applied Clay Mineralogy*. Amsterdam, The Netherlands The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK: Elsevier
- Özcan, A., Omeroglu, C., Erdogan, Y., Ozcan A.S., 2007. *Modification of Bentonite with A Cationic Surfactant: An Adsorption Study of Textile Dye Reactive Blue 19*. Journal of Hazardous Material. Vol. 140. Science Direct. hal. 173-179.
- Prasetyo A. dan Avisena N., 2007. *Lempung Mengungkap Rahasia Keagungan Allah*, UIN-Malang Press, Malang, hal. 107-110.
- Pratiwi, Y., Santoso, G., Waluyo, J., 2014. *IbM Kelurahan Gulurejo Kawasan Pengrajin Batik untuk Mengatasi Masalah Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Cair Batik*. Jurnal Teknologi Technoscintia. Vol. 7. hal. 38-45.

- Rytwo, Gioria. *The Use of Clay-Polymer Nanocomposites in Waste Water Pretreatment*. The Scientific World Journal. Vol. 2012, Article ID 498503. hal. 1-8.
- Shen, Dazhong. 2009. *adsorption kinetic and isotherm of anionic dyes onto organo-bentonite from single and multisolute systems*. Journal of Hazardous Materials. Vol 172, hal. 99-107
- Soemirat, J. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Suharto. 2011. *Limbah Kimia : dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta :ANDI
- Suprihatin, H. 2014. *Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo Dan Alternatif Pengolahannya*. Jurnal Kajian Lingkungan. No. 2. Vol. 2. hal. 130-138
- Taftazani, A. 2013. *Kimia Instrumen Analisis 2*. Yogyakarta : BATAN.
- Warren, B.E. 1969. *X-Ray Diffraction, Addittion-wesley*. Messach
- Williams, D.B., Carter C. B., 1996. *Transmission Electron Microscopy : A Textbook for Materials Science*. Springer.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

A. Prosedur Analisa Mutu Limbah Cair Batik

1. TSS (SNI 06-6989.03-2004)

Prinsip :

Sampel limbah cair batik yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103°C sampai dengan 105°C. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). Jika padatan tersuspensi menghambat saringan dan memperlama penyaringan, diameter pori-pori saringan perlu diperbesar atau mengurangi volume contoh uji. Untuk memperoleh estimasi TSS, dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total.

Prosedur :

Limbah cair batik diaduk selama 2 menit supaya diperoleh sampel yang lebih homogen. Limbah cair batik diambil sebanyak 20 mL menggunakan pipet ukur. Penyaringan dilakukan selama 3 jam menggunakan penyaring vakum dan kertas saring *whatman* yang telah ditimbang agar diperoleh penyaringan sempurna. Residu yang didapatkan dicuci menggunakan akuades. Kertas saring dipindahkan ke gelas arloji kemudian dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 103⁰ C. Setelah itu kertas saring didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu kemudian

ditimbang. Tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan penimbangan diulangi sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4 % terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

Penyajian hasil uji :

$$mg\ TSS\ per\ liter = \frac{(A - B) \times 1000}{mL\ sampel}$$

Keterangan :

A = berat kertas saring + residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

2. TDS (SNI 06-6989.27-2004)

Prinsip :

Penguapan limbah cair batik yang sudah disaring dengan kertas saring berpori 2 µm atau lebih kecil dan dipanaskan 108°C selama 1 jam.

Prosedur :

Limbah cair batik diaduk selama 2 menit supaya diperoleh sampel yang lebih homogen. Limbah cair batik diambil sebanyak 75 mL menggunakan pipet ukur. Penyaringan dilakukan selama 3 menit menggunakan penyaring vakum dan kertas saring *whatman* yang telah ditimbang agar diperoleh penyaringan sempurna. Residu yang didapatkan dicuci menggunakan akuades 20 mL sebanyak 3 kali. Seluruh filtrat termasuk air bilasan dipindahkan ke dalam cawan bersih yang telah memiliki berat tetap. Filtrat diuapkan dalam cawan hingga kering pada penangas air. Cawan yang

berisi padatan terlarut yang sudah kering dimasukkan ke dalam oven pada suhu 180°C selama 1 jam hingga kering. Cawan dipindahkan dari oven menggunakan penjepit dan didinginkan dalam desikator. Setelah dingin ditimbang dengan neraca analitik. Tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan penimbangan diulangi sampai diperoleh berat konstan.

Penyajian hasil uji :

$$\text{Kadar padatan terlarut total } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) = \frac{(\text{B} - \text{A}) \times 1000}{\text{mL sampel}}$$

Keterangan :

A = berat konstan cawan kosong (mg)

B = berat konstan cawan berisi padatan terlarut total (mg)

3. COD Metode Refluks Tertutup-Titrimetri (APHA 5220-C, 2005)

Prinsip :

Senyawa organik dan anorganik, terutama organik, dalam contoh uji dioksidasi oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam refluks tertutup selama 2 jam menghasilkan Cr^{3+} . Kelebihan kalium dikromat yang tidak tereduksi, dititrasi dengan larutan Ferro Ammonium Sulfat (FAS) menggunakan indikator ferroin. Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalen oksigen (O_2 mg/L).

Prosedur :

Limbah cair batik diaduk terlebih dahulu supaya homogen. Limbah cair batik kemudian dipipet sebanyak 2 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung refluks.

Kemudian ditambahkan 5 mL larutan kalium dikromat 0,1 N. Tabung ditutup dan perlahan-lahan dikocok sambil diambahkan 3 mL reagen asam sulfat perlahan sampai homogen, kemudian diletakkan pada pemanas (reaktor COD) pada suhu 150 °C, selanjutnya dilakukan refluks selama 2 jam. Contoh uji didinginkan perlahan-lahan sampai suhu ruang (25°C). Setelah dingin, larutan dipindahkan ke dalam erlenmeyer secara kuantitatif dan tabung KOK tersebut dibilas dengan akuades sebanyak 10 mL kemudian hasil bilasan tersebut dimasukan ke dalam erlenmeyer. Sebanyak 2 tetes indikator feroin ditambahkan pada erlenmeyer dan dititrasi dengan larutan standar FAS yang telah ditetapkan konsentrasinya. Volume FAS yang digunakan dicatat untuk menentukan COD pada contoh uji. Titrasi dilakukan hingga larutan sampel berubah warna dari hijau kekuningan menjadi coklat kemerahan.

Penyajian hasil uji :

$$COD (mg \text{ oksigen}/L) = 8000 \times M \times \frac{(V1 - V2)}{V_s}$$

Keterangan :

M = $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ molar

V1 = volume $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ untuk titrasi blanko (mL)

V2 = volume $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ untuk titrasi sampel (mL)

Vs = volume sampel (mL)

4. pH (SNI 06-6989.11-2004)

Prinsip :

Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter.

Prosedur :

Elektroda pada pH meter dibilas menggunakan akuades kemudian dikeringkan dengan tisu. Selanjutnya elektroda dicuci dengan limbah cair batik kemudian elektroda dicelupkan ke dalam limbah cair batik sampai pH meter menunjukkan angka yang tetap.

5. Kekeruhan (IKM/5.4.29/BLK-Y).

Prinsip :

Intensitas cahaya sampel limbah cair batik yang diserap dan dibiaskan, dibandingkan terhadap intensitas cahaya suspensi baku.

Prosedur :

Turbidimeter dikalibrasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Suspensi baku kekeruhan (misalnya 40 NTU) dimasukkan ke dalam tabung pada turbidimeter kemudian tutupnya dipasang. Alat akan menunjukkan nilai pembacaan yang stabil. Setelah itu alat diatur sehingga menunjukkan angka kekeruhan larutan baku (misalnya 40 NTU).

Prosedur penetapan kekeruhan limbah cair batik terlebih dahulu tabung dicuci dengan akuades. Sampel limbah cair batik dikocok kemudian dimasukkan ke

dalam tabung pada turbidimeter dan dipasang tutupnya. Alat akan menunjukkan nilai pembacaan yang stabil. Nilai kekeruhan limbah cair batik akan teramati.

Penyajian hasil uji :

$$\text{Kekeruhan (NTU)} = A \times fp$$

Keterangan :

A = kekeruhan dalam NTU sampel yang diencerkan

fp = faktor pengenceran

B. Prosedur Analisa Karakteristik Bentonit

1. pH Suspense Solid

Prosedur:

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

Penyajian Hasil Uji:

Nilai pH hasil dari penggunaan bentonit alam dibandingkan dengan penggunaan bentonit termodifikasi.

2. *Bulk Density*

Prosedur:

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

Penyajian Hasil Uji:

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

Keterangan:

B = Massa gelas kimia + serbuk bentonit (g)

A = Massa gelas kimia

V = Volume serbuk bentonit

3. % *Mouisture* / Kadar Air.

Prosedur:

Sebanyak 10 gram bentonit ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan selama 15 menit pada suhu 250°C. Selanjutnya bentonit tersebut didiamkan selama 30 menit sampai dingin dan ditimbang kembali dan dicatat beratnya.

Penyajian Hasil Uji:

$$\text{Kadar air} = \frac{B - A}{10} \times 100\%$$

Keterangan:

B = massa bentonit sebelum dioven

A = massa bentonit setelah dioven.

4. *Swelling indeks*

Prosedur:

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

Penyajian Hasil Uji:

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

Lampiran II. PERHITUNGAN

A. Analisa Karakteristik Bentonit

1. Bulk Density

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

Keterangan:

B = Massa gelas kimia + serbuk bentonit (g)

A = Massa gelas kimia (g)

V = Volume serbuk bentonit (mL)

a. Bentonit Alam

$$\text{Bulk Density} = \frac{(60,4900 - 50,8898) \text{ g}}{10 \text{ mL}}$$

$$\text{Bulk Density} = 0,9600 \text{ g/ML}$$

b. *Montmorillonite-polyDADMAC (Organoclay)*

$$\text{Bulk Density} = \frac{(60,7729 - 50,8897) \text{ g}}{10 \text{ mL}}$$

$$\text{Bulk Density} = 0,9883 \text{ g/mL}$$

2. % Moisture / Kadar Air.

$$\text{Kadar air} = \frac{B - A}{10} \times 100\%$$

Keterangan:

B = massa bentonit sebelum dioven (g)

A = massa bentonit setelah dioven (g)

a. Bentonit Alam

$$\text{Kadar air} = \frac{(2,0057 - 1,7494)\text{g}}{2,0057} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 12,7786 \%$$

b. Montmorillonite-polyDADMAC (Organoclay)

$$\text{Kadar air} = \frac{(2,0049 - 1,9825)\text{g}}{2,0049} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 1,1177 \%$$

3. Swelling indeks

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

a. Bentonit Alam

$$\text{Swelling indeks} = \frac{9 \text{ mL} \times 100}{100 - 12,7786}$$

$$\text{Swelling indeks} = 10,3186$$

b. Montmorillonite-polyDADMAC (Organoclay)

$$\text{Swelling indeks} = \frac{14 \text{ mL} \times 100}{100 - 1,1177}$$

$$\text{Swelling indeks} = 14,1582$$

Lampiran III. Dokumentasi Penelitian



Proses sintesis *montmorillonite-polyDADMAC*



Proses koagulasi-flokulasi



Proses pengendapan flok



Reaktor COD



Turbidimeter

RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL :

Nama : Novita Chandra Sari
Prodi : Kimia
Email : novitachandrasari@gmail.com
Alamat asal : Gang Perkutut 12 A Demangan Baru, Caturtunggal, Depok Sleman



PENDIDIKAN:

2012 – 2016 : UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
2008 – 2012 : SMK N 2 DEPOK SLEMAN
2005 – 2008 : SMP PIRI I YOGYAKARTA
1999 – 2005 : SD MUHAMMADIYAH DEMANGAN

PENGALAMAN AKTIVITAS KELEMBAGAAN DAN ORGANISASI :

1. Staff Departemen Keilmuan dan Riset Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga tahun 2013-2014
2. Anggota Himpunan Mahasiswa Kimia UIN Sunan Kalijaga tahun 2012-2016

