



PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL DENGAN PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI

Laporan Penelitian

- Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana
dalam bidang Ilmu Teknik Kimia

oleh:

Fransiska Naomi Kristanty
(2014620076)

Pembimbing:

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2018**

No. Kode	: TK KRI P/18
Tanggal	: 2 Februari 2019
No. Ind.	: 4351 - FTI /SKP 36819
Divisi	:
Madiah / Bell	:
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL: PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL DENGAN PROSES
KOAGULASI DAN FLOKULASI**

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 2 Agustus 2018
Pembimbing

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fransiska Naomi Kristanty
NRP : 6214076

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

“Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil dengan Proses Koagulasi dan Flokulasi”
adalah hasil pekerjaan saya, dan seluruh ide, pendapat, materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 2 Agustus 2018

Fransiska Naomi Kristanty
(2014620076)

LEMBAR REVISI



JUDUL: PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL DENGAN PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 2 Agustus 2018

Penguji

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.

Penguji

Dr. Angela Justina K., S.T., M.T.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil dengan Proses Koagulasi dan Flokulasi” tepat pada waktunya. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi persyaratan tugas akhir untuk mencapai gelar Strata-1 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. i Dalam penulisan laporan penelitian ini, penulis mendapatkan berbagai dukungan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis secara khusus ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih selaku dosen pembimbing yang sudah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal ini
2. Orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan kekuatan selama penyusunan laporan penelitian ini berlangsung
3. Teman-teman jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan angkatan 2014 yang sudah memberikan semangat dan saran
4. Pihak-pihak lain yang sudah membantu secara langsung dan tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk dapat menyempurnakan proposal ini.

Akhir kata, penulis berharap laporan penelitian ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembaca.

Bandung, 2 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI



COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah	3
1.3 Identifikasi Masalah.....	4
1.4 Premis	5
1.5 Hipotesis	10
1.6 Tujuan Penelitian	10
1.7 Manfaat Penelitian	10
1.8 Batasan Masalah	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Industri Tekstil	11
2.1.1 Industri Tekstil di Dunia	11
2.1.2 Industri Tekstil di Indonesia.....	12
2.1.3 Proses Produksi Tekstil	13
2.2 Serat Tekstil	20
2.2.1 Serat Alami.....	22
2.2.2 Serat Buatan	25
2.3 Limbah Industri Tekstil	29
2.3.1 Sumber Limbah Industri Tekstil	29
2.3.2 Karakteristik Limbah Industri Tekstil	31
2.3.3 Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil	34

2.3.4 Dampak Limbah Industri Tekstil terhadap Lingkungan dan Kesehatan Manusia.....	36
2.4 Metode Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil	37
2.4.1 Metode Biologi.....	37
2.4.2 Metode Fisika.....	37
2.4.3 Metode Kimia.....	38
2.5 Koagulasi dan Flokulasi.....	40
2.5.1 Koagulasi.....	40
2.5.2 Flokulasi.....	48
2.5.3 Faktor- faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi dan Flokulasi	52
2.6 Metode Pengujian Koagulasi Flokulasi dengan Jar Test.....	53
2.7 Koagulasi Satu Tahap	55
BAB III METODE PENELITIAN.....	58
3.1 Alat.....	58
3.1.1 Alat Utama	58
3.1.2 Alat Analisis	59
3.2 Bahan	59
3.3 Cara Kerja	60
3.3.1 Persiapan Sampel	60
3.3.2 Analisis Karakteristik Awal Sampel	60
3.3.3 <i>Jar Test</i>	60
3.4 Prosedur Analisis	62
3.4.1 Analisis Volume Sludge yang Mengendap	62
3.4.2 Analisis pH.....	62
3.4.3 Analisis Turbiditas	62
3.4.4 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	62
3.4.5 Analisis <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	63
3.5 Rancangan Percobaan	63
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	67
BAB IV PEMBAHASAN	68
4.1 Analisis Karakteristik Awal Limbah Tekstil.....	68
4.2 Percobaan Pendahuluan.....	70
4.3 Percobaan Utama.....	73
4.4 Analisis Karakteristik Akhir Limbah Tekstil	77

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS	87
LAMPIRAN B MATERIAL SAFETY DATA SHEETS.....	91
LAMPIRAN C DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA	99
LAMPIRAN D GRAFIK	102
LAMPIRAN F CONTOH PERHITUNGAN.....	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pertumbuhan Perusahaan Tekstil Indonesia	1
Gambar 1. 2 Perbandingan Koagulan Kimia dan Koagulan Alami	3
Gambar 2. 1 Kurva Ekspor TPT Dunia Tahun 2014.....	12
Gambar 2. 2 Kurva Ekspor TPT Indonesia dalam Kategori, 2011-2015 (Milyar US \$).....	13
Gambar 2. 3 Mesin pada Proses Pemintalan	14
Gambar 2. 4 Proses Persiapan Tenun	15
Gambar 2. 5 Mesin Rajut Bundar	15
Gambar 2. 6 Bentuk Serat Filamen dan Stapel.....	22
Gambar 2. 7 Serat Kapas	23
Gambar 2. 8 Serat Wool	24
Gambar 2. 9 Serat Sutera.....	24
Gambar 2. 10 Serat Goni	25
Gambar 2. 11 Serat Rayon Viskosa	26
Gambar 2. 12 Serat Rayon Kupramonium	27
Gambar 2. 13 Struktur Nylon 66 dan Nylon 6	27
Gambar 2. 14 Struktur Poliester	28
Gambar 2. 15 Struktur Serat Akrilat.....	28
Gambar 2. 16 Proses Pengikatan Partikel Koloid oleh Koagulan (CG).....	41
Gambar 2. 17 <i>Double Layer Compression</i>	42
Gambar 2. 18 <i>Charge Neutralization</i>	42
Gambar 2. 19 <i>Coloid Entrapment</i>	43
Gambar 2. 20 Proses Pengikatan Partikel Koloid oleh Flokulan	48
Gambar 2. 21 Skema Reaksi antara Partikel Koloid dan Polimer	50
Gambar 2. 22 Contoh- Contoh dari Jenis Polimer	51
Gambar 2. 23 Alat <i>Jar Test</i>	54
Gambar 3. 1 Diagram Alir Analisis Karakteristik Awal Sampel	60
Gambar 3. 2 Diagram Alir Percobaan	61
Gambar 4. 1 Hasil Analisis % Penurunan <i>Sludge</i> pada Percobaan Pendahuluan.....	72
Gambar 4. 2 Struktur Kimia Poliakrilamid Anionik	73
Gambar 4. 3 Hasil Analisis Persen Penurunan <i>Sludge</i> pada Percobaan Utama.....	74
Gambar 4. 4 Hasil Analisis Turbiditas pada Percobaan Utama	76



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Premis	5
Tabel 2. 1 Penggolongan Zat Warna Menurut Sifat dan Cara Pencelupanya	213
Tabel 2. 2 Jenis Polutan Pada Limbah Tekstil Beserta Sumbernya	30
Tabel 2. 3 Karakteristik <i>Effluent</i> pada Limbah Industri Tekstil	31
Tabel 2. 4 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil	35
Tabel 2. 5 Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Tekstil di Jawa Barat	35
Tabel 2. 6 Efek Pembuangan Limbah Tekstil ke Lingkungan	36
Tabel 2. 7 Perbandingan Metode Pengolahan Limbah Industri Tekstil	39
Tabel 2. 8 Penerapan Dosis Koagulan	47
Tabel 2. 9 Penerapan Dosis Flokulan	51
Tabel 3. 1 Matriks Percobaan Pendahuluan	63
Tabel 3. 2 Matriks Percobaan Utama	64
Tabel 3. 3 Tabel ANOVA Rancangan Percobaan Faktorial Dua Faktor	65
Tabel 3. 4 Jadwal Kerja Penelitian	67
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Karakteristik Awal Limbah Tekstil	69
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Persen Penurunan Sludge pada Percobaan Utama	73
Tabel 4. 3 Hasil Uji Anova Percobaan Utama	74
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Turbiditas pada Percobaan Utama	75
Tabel 4. 5 Perbandingan Parameter Hasil Pengolahan dengan Baku Mutu	77
Tabel 4. 6 Analisis Persen Penurunan Parameter	78



INTISARI

Industri tekstil merupakan industri manufaktur terbesar baik di Indonesia maupun di dunia. Pertumbuhan industri tekstil memberikan dampak positif di antaranya memajukan perekonomian negara, namun industri tekstil menimbulkan masalah lingkungan berupa limbah cair. Koagulasi dan flokulasi merupakan salah satu metode untuk mengolah limbah tekstil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis dan dosis koagulan dan flokulan terhadap persen penurunan *sludge*. Pada percobaan pendahuluan variabel yang divariasikan pada penelitian ini yaitu jenis koagulan, di antaranya PAC, FeSO_4 , alum, dan PL-50 dan jenis flokulan di antaranya AP-310-H dan *aquaclear*. Pada percobaan utama dilakukan variasi dosis koagulan yaitu 150, 200, dan 250 ppm. Variasi dosis flokulan yaitu 0,5, 1, dan 1,5 ppm. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif jenis koagulan dan flokulan serta dosis terbaiknya untuk mengolah limbah tekstil sesuai dengan karakteristiknya.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jenis koagulan *Polyaluminium Chloride* (PAC) dan jenis flokulan AP-310-H merupakan kombinasi jenis yang paling baik menghasilkan persen penurunan *sludge* tertinggi yaitu 16,5 %. Dosis koagulan PAC sebesar 250 ppm dan dosis flokulan AP-310-H sebesar 1 ppm merupakan dosis terbaik menghasilkan persen penurunan *sludge* yang paling tinggi yaitu 31,4%, dan menghasilkan nilai turbiditas yang paling rendah yaitu 61,5 NTU. Koagulan PAC sebesar 250 ppm dan dosis flokulan AP-310-H sebesar 1 ppm menunjukkan persen penurunan parameter yang paling tinggi yaitu pada COD sebesar 74,52 %, BOD sebesar 70,9 % , dan turbiditas sebesar 82,4 %. Parameter COD, BOD, dan pH pada penelitian ini telah memenuhi baku mutu air limbah menurut Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat 1 Jawa Barat Nomor 6 Tahun 1999 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri di Jawa Barat.

Kata kunci : Koagulasi, flokulasi, *jar test*, limbah tekstil, PAC, alum



ABSTRACT

The textile industry is the largest manufacturing industry both in Indonesia and in the world. The growth of the textile industry has a positive impact such as promoting the country's economy, but the textile industry creates environmental problems in the form of liquid waste. Coagulation and flocculation is one method to treat textile waste.

The aims of this research are to know the effect of type and concentration of coagulant and flocculant to % *Removal* of sludge. In the preliminary experiments variation used in this research is the type of coagulant such as PAC, FeSO₄, alum, and PL-50. The flocculant types such as AP-310-H and aquaclear. In the main experiment, coagulant dose variation was 150, 200, 250 ppm. Variation of flocculant concentration are 0.5, 1, 1.5 ppm. In this study is expected to provide an alternative type of coagulant and flocculants and the best concentration to treat textile wastewater according to its characteristics.

The experimental showed that the type of coagulant of Polyaluminium Chloride (PAC) and flocculant type AP-310-H was the best combination of the kind resulting in the highest % *Removal* of sludge of 16.5%. PAC coagulant concentration of 250 ppm and AP-310-H flocculant concentration of 1 ppm is the best concentration to produce the highest % *Removal* of sludge of 31.4%, resulting in the lowest value of turbidity of 61.5 NTU. Coagulant PAC of 250 ppm and flocculant dose of AP-310-H 1 ppm showed the highest % *Removal* of parameter decline at 74.52% COD, BOD of 70.9%, and turbidity of 82.4%. COD parameters, BOD, and pH in this research has met the wastewater quality standard according to Decision of Governor of Region 1 of West Java No. 6 of 1999 concerning Liquid Waste Quality Standard for Industrial Activity in West Java.

Keywords : coagulation, flocculation, jar test, textile wastewater, PAC, alum



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekstil adalah jenis bahan (benang) yang terdiri dari serat alami atau sintetis kemudian diolah menjadi kain untuk digunakan sebagai bahan dalam pembuatan produk jadi seperti pakaian dan produk jadi lainnya (Sreenivasa Murthy, 2016). Indonesia merupakan salah satu negara manufaktur tekstil terkemuka yang memiliki potensi besar dalam mengembangkan industri tekstil. Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) yang beroperasi di Indonesia telah terintegrasi dengan klasifikasi dalam tiga area, yaitu sektor hulu yang menghasilkan produk *fiber*, sektor antara yang melibatkan proses produksi *spinning*, *knitting*, *weaving*, *dyeing*, *printing* dan *finishing*, serta sektor hilir yang berupa pabrik garmen dan produk tekstil lainnya.

Pabrik tekstil terutama yang berlokasi di Bandung, Bekasi, dan Bogor menjadi pemasok merek fashion terkemuka. Merk dari produk ekspor terkemuka tersebut telah menjangkau pasar ekonomi maju seperti Jepang, Inggris, AS, dan beberapa pasar lainnya. Menurut data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pertumbuhan perusahaan tekstil secara linier naik sampai tahun 2010 (Badan Pusat Statistik, 2015)

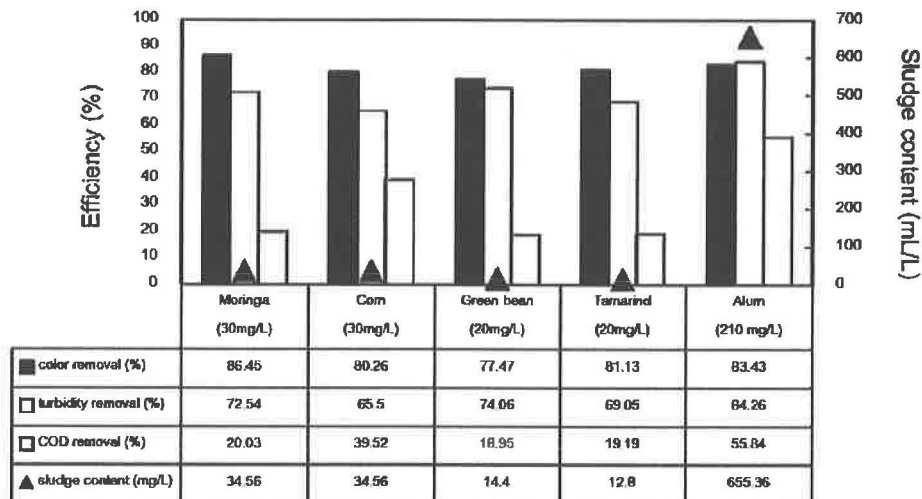


Gambar 1. 1 Pertumbuhan Perusahaan Tekstil Indonesia

Meningkatnya pertumbuhan perusahaan tekstil di Indonesia memberikan dampak positif seperti memajukan perekonomian negara, membuka banyak lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitar, dan akan menghasilkan persaingan terhadap produk yang dihasilkan. Pertumbuhan industri tekstil memberikan dampak negatif terutama dalam masalah lingkungan yaitu limbah. Limbah yang dihasilkan dari berbagai proses produksinya terdiri dari beragam jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang luar biasa pada perairan, khususnya sumber daya air.

Menurut Verma (2011) pengolahan limbah cair tekstil dapat dilakukan dengan metode biologi, fisika, dan kimia. Pengolahan dengan metode biologi memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang akan menguraikan bahan- bahan organik yang terkandung dalam air limbah menjadi bahan seluler yang baru. Kelebihan dari metode biologi yaitu mereduksi BOD dengan baik, lumpur yang dihasilkan pun sedikit, dan ramah lingkungan. Kekurangan dari metode biologi yaitu prosesnya yang lambat dan rentang temperatur operasi yang sempit. Pengolahan dengan metode fisika dapat menghilangkan zat warna dengan penambahan adsorban. Kelebihan pengolahan dengan metode fisika yaitu dapat menghilangkan berbagai macam zat warna dengan baik. Kekurangan metode fisika yaitu dihasilkan lumpur yang pekat dan karbon aktif yang digunakan sebagai adsorben relatif mahal. Pengolahan dengan metode kimia yaitu dengan penambahan koagulan dan flokulan untuk menghilangkan padatan tersuspensi. Kelebihan metode kimia yaitu dapat menghilangkan zat warna dengan baik, koagulan dan flokulan yang digunakan relatif murah.

Koagulan terdiri dari dua jenis, yaitu koagulan alami dan koagulan kimia. Koagulan kimia merupakan koagulan yang umum dipakai di industri untuk mengolah limbah cair. Koagulan alami merupakan koagulan yang terbuat dari bahan- bahan alami seperti biji asam jawa, biji kelor, chitosan dari udang dan masih banyak bahan alami lainnya. Perbedaan efisiensi pengolahan air limbah dengan koagulan alami dan koagulan kimia dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Perbandingan Koagulan Kimia dan Koagulan Alami
(Charoenlarp, et al., 2015)

Dari Gambar 1.2 dapat disimpulkan bahwa koagulan kimia memiliki persentase penurunan warna, turbiditas, dan COD yang cukup besar. Kelebihan koagulan kimia yaitu mudah diaplikasikan, mudah didapat di pasaran, dan biaya yang relatif murah. Kekurangan koagulan kimia yaitu menghasilkan *sludge* yang lebih banyak dibandingkan dengan pengolahan menggunakan koagulan alami. Salah satu industri tekstil di Majayala, Bandung, Jawa Barat melibatkan proses *dyeing* dan *weaving* dalam produksinya. Metode yang digunakan untuk mengolah limbah yang dipergunakan di pabrik tersebut yaitu dengan menggunakan koagulan dan flokulan kimia untuk mengolah limbah tekstil yang dihasilkan dari proses pencelupan agar memenuhi baku mutu air limbah.

1.2 Tema Sentral Masalah

Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang buruk pada perairan, khususnya sumber daya air. Pengolahan dengan metode kimia merupakan solusi yang cukup efektif dan ekonomis ketika kandungan padatan terlarut dalam air limbah terlalu besar. Penambahan koagulan dan flokulan bertujuan untuk mendestabilisasi partikel koloid sehingga membentuk agregat yang lebih berat dan akan mempersingkat waktu pengendapan. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian terhadap jenis dan dosis koagulan dan flokulan yang dapat secara efektif mengolah limbah industri tekstil.

1.3 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis koagulan dan flokulan terhadap persen penurunan *sludge* yang terbentuk pada limbah cair industri tekstil ?
2. Bagaimana pengaruh variasi dosis koagulan dan flokulan terhadap persen penurunan *sludge* yang terbentuk pada limbah cair industri tekstil ?

1.4 Premis

Tabel 1. 1 Premis

Jenis limbah	Analisis	Kondisi awal sampel	Jenis Variasi	Perlakuan sampel	Hasil	Referensi
Limbah cair tekstil sintesis	COD TOC Warna	Pewarna azo hitam (5%) (NH ₄) ₂ SO ₄ (2 g/L) Agen surfaktan (0,5 mL/L) CH ₃ COOH	Koagulan : Al ₂ (SO ₄) ₃ . 18 H ₂ O FeSO ₄ . 7 H ₂ O pH : 6-9 Flokulan : Flokulan kationik Cofloc RD-Ciba Dosis koagulan : 0,01 – 0,4 g/L Dosis flokulan : 1-5 mL/L	Pengadukan cepat : 2 menit, 100 rpm Pengadukan lambat : 20 menit, 20 rpm Waktu pengendapan : 30-150 menit	Dosis flokulan : 2,5 ppm Dosis FeSO ₄ : 20 ppm Hasil : % <i>Removal</i> COD : 60% % <i>Removal</i> BOD : 50% Dosis flokulan : 2,5 ppm Dosis alum : 20 ppm Hasil : % <i>Removal</i> COD : 60% % <i>Removal</i> BOD : 55%	(Golob, et al., 2005)

Tabel 1. 1 Premis

Jenis limbah	Analisis	Kondisi awal sampel	Jenis Variasi	Perlakuan sampel	Hasil	Referensi
Limbah tekstil sebenarnya (pencelupan)	COD Warna	pH : 8,8 - 9,4 COD : 595 mg/L volume sampel : 250 mL	Koagulan : MgCl ₂ CaO Al ₂ (SO ₄) ₃ . 18 H ₂ O flokulan : polielektrolit kationik	Pengadukan cepat : 1 menit, 267 rpm Pengadukan lambat : 20 menit, 24 rpm Waktu pengendapan : 60 menit	Dosis polielektrolit kationik : 1 mg/L % Removal COD : 58,8 % % Removal BOD : 68,9 %	(Tawfik & El- Gohary, 2009)
Limbah tekstil sebenarnya (pencelupan)	COD Warna	pH : 8,8 COD: 605 mg/L	Koagulan : Ca(OH) ₂ , FeSO ₄ .7 H ₂ O Flokulan : polielektrolit kationik Dosis Ca(OH) ₂ : 800 mg/L Dosis FeSO ₄ . 7 H ₂ O : 200 - 1000 mg/L Dosis flokulan : 8 mg/L	Waktu pengendapan pengadukan cepat : 1-2 menit Waktu pengendapan pengadukan lambat : 15-20 menit	Dosis FeSO ₄ : 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm % Removal COD : 30, 35, 40, 45, dan 50%	(Georgiou, et al., 2003)

Tabel 1. 1 Premis

Jenis limbah	Analisis	Kondisi awal sampel	Jenis Variasi	Perlakuan sampel	Hasil	Referensi
Limbah tekstil sebenarnya (pencelupan)	COD Warna	volume sampel : 500 mL	Koagulan : alum, kapur, FeCl ₃ , FeSO ₄ , MgCl ₂ Flokulan : polielektrolit kationik	Waktu pengadukan cepat : 90 detik Waktu pengadukan lambat : 20 menit	Koagulan : alum pH : 7,3 Hasil : % <i>Removal</i> COD : 90% % <i>Removal</i> turbiditas : 78% Koagulan : FeSO ₄ pH : 10,3 Hasil : % <i>Removal</i> COD : 90% % <i>Removal</i> turbiditas : 5%	(Bidhendi, et al., 2007)

Tabel 1. 1 Premis

Jenis limbah	Analisis	Kondisi awal sampel	Jenis Variasi	Perlakuan sampel	Hasil	Referensi
Limbah tekstil di Banaran Sukoharjo, Jawa Tengah	COD Warna	COD: 615 mg/L Warna : 7000 PCU volume sampel : 500 mL	Bahan kimia tambahan :kaporit, kapur, lempung Dosis kaporit : 0,5 - 2 g/0,5L Dosis kapur : 0,1 - 0,4 g/0,5L Dosis lempung : 1,5 -3 g/0,5 L Dosis alum : 0,5 -1,5 g/0,5 L	Pengadukan cepat : 200 rpm, 2 menit Pengadukan lambat dari 200 rpm ke 0 rpm	Dosis alum : 1 g Dosis kaporit : 2 g Dosis kapur : 0,3 g Dosis lempung : 1 g % Removal COD : 79%	(Rusydi, et al., 2016)
Limbah industri tekstil di Pandasera	Warna COD BOD	COD : 2226,3 ppm BOD : 1345,2 ppm Warna : 1850,2 hazen	Koagulan : alum, <i>ferrous sulfat, ferric sulfat</i> Dosis koagulan <i>ferrous sulfat</i> : 10 - 70 g/L	Durasi kontak : 4 jam temperatur : 400 K	Dosis alum : 70 ppm % Removal COD : 73 % % Removal BOD : 65% Dosis FeSO ₄ : 70 ppm % Removal COD : 55% % Removal BOD : 50%	(Patel & Vashi, 2010)

Tabel 1. 1 Premis

Jenis limbah	Analisis	Kondisi awal sampel	Jenis Variasi	Perlakuan sampel	Hasil	Referensi
Limbah cair buangan industri tekstil di Bogor	Warna COD TSS	COD : 337 mg/L pH : 9,3 TSS : 100 mg/L volume sampel : 500 mL	Dosis PAC : 600 - 800 mg/L Dosis FeSO ₄ : 200 - 400 mg/L pH : 8 - 10	Pengadukan cepat : 120 rpm, 10 menit Pengadukan lambat : 10 menit Waktu pengendapan : 30 menit	Dosis FeSO ₄ : 300 ppm Dosis PAC : 600 ppm pH : 8 % Removal COD : 70%	(Afifah, 2010)

1.5 Hipotesis

1. PAC merupakan jenis koagulan terbaik dalam menurunkan turbiditas.
2. Semakin besar dosis koagulan maka akan semakin tinggi persen penurunan *sludge* semakin sedikit dosis koagulan maka persen penurunan *sludge* akan semakin rendah.
3. Semakin besar dosis koagulan maka semakin rendah nilai turbiditas.

1.6 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis koagulan dan flokulan yang terbaik untuk meningkatkan persen penurunan *sludge* pada limbah cair industri tekstil .
2. Mengetahui dosis koagulan dan flokulan yang terbaik untuk meningkatkan persen penurunan *sludge* pada limbah cair industri tekstil.

1.7 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti
Dapat mengetahui pengaruh jenis koagulan dan flokulan serta dosis koagulan dan flokulan terhadap peningkatan persen penurunan *sludge* sesuai dengan karakteristik air limbah tekstil.
2. Bagi Industri
Dapat memberikan alternatif jenis koagulan dan flokulan serta dosis yang terbaik dalam pengolahan limbah tekstil sesuai karakteristik limbah tekstil yang dihasilkan.
3. Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh variasi jenis dan dosis koagulan dan flokulan terhadap peningkatan persen penurunan *sludge* sesuai dengan karakteristik air limbah tekstil.

1.8 Batasan Masalah

1. Limbah tekstil yang akan diteliti berasal dari proses pencelupan salah satu pabrik tekstil yang berada di Majalaya, Bandung, Jawa Barat.
2. Limbah tekstil yang digunakan merupakan limbah yang telah diberi kapur.
3. Temperatur, kecepatan pengadukan, dan waktu pengendapan pada percobaan tidak divariasikan.