



**KAJIAN PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA
(*TAMARINDUS INDICA*) SEBAGAI KOAGULAN
ALAMI DALAM PENGOLAHAN BEBERAPA JENIS
LIMBAH**

Laporan Penelitian

Disusun untuk Memenuhi Tugas Akhir Guna Mencapai Gelar Sarjana di Bidang Ilmu
Teknik Kimia

Oleh:

**Gisela Chresentia Handoko
(2014620094)**

Pembimbing:

**Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.
Angela Martina, S.T., M.T.**



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

2018

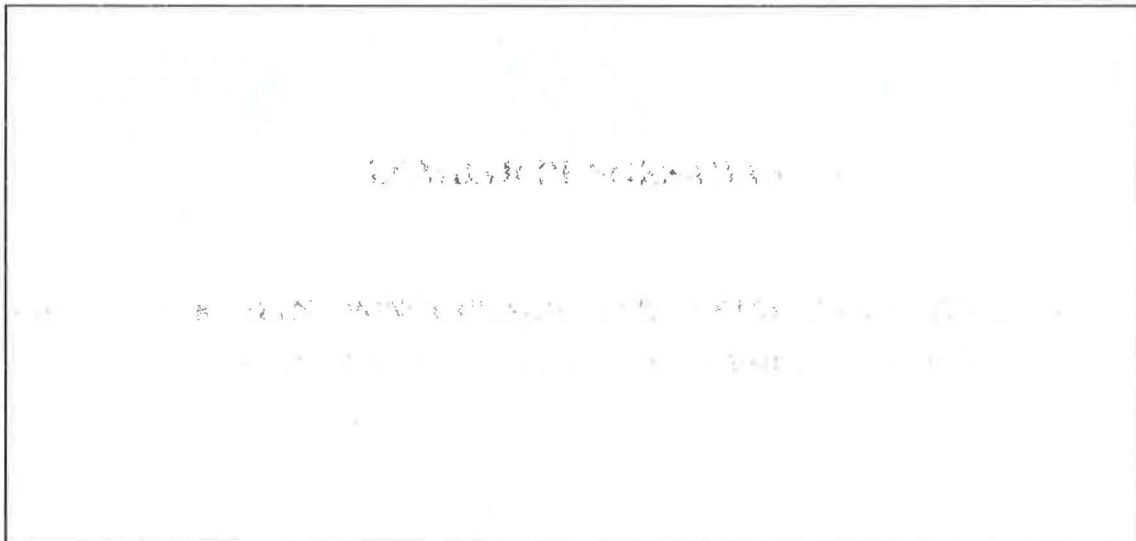
No Kode	: TK HAN K/18
Tanggal	: 8 Februari 2019
No. ind.	: 4360-FTI/SKP 36828
Divisi	:
Hadiah / Roll	:
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : KAJIAN PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*TAMARINDUS INDICA*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN BEBERAPA JENIS LIMBAH

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 01 Agustus 2018

Pembimbing I

Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.

Pembimbing II

Angela Martina, S.T., M.T.



**PROGAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gisela Chresentia Handoko

NRP : 6214094

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**“Kajian Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) sebagai Koagulan Alami
dalam Pengolahan Beberapa Jenis Limbah”**

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, 01 Agustus 2018

Gisela Chresentia H.

(6214094)

LEMBAR REVISI



JUDUL : KAJIAN PENGGUNAAN BIJI ASAM JAWA (*TAMARINDUS INDICA*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN BEBERAPA JENIS LIMBAH

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 01 Agustus 2018

Penguji

Dr. Ir. Asaf K. Sugih

Kevin Cleary Wanta, S.T., M. Eng

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya, Laporan penelitian dengan judul “Kajian Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Beberapa Jenis Limbah” ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun untuk memenuhi tugas akhir pendidikan sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam penyusunan laporan ini, tidak sedikit penulis mengalami hambatan dan kesulitan, namun tidak sedikit juga dukungan dan bimbingan yang didapatkan penulis dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung dalam menyusun laporan penelitian, terutama kepada:

1. Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc. dan Angela Martina, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua yang selalu memberikan dorongan serta motivasi.
3. Teman-teman, dan kakak kelas yang telah memberi dukungan dan semangat
4. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini sehingga selesai tepat waktu.

Penulis menyadari dengan adanya kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Dengan demikian, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bahan perbaikan dalam penyusunan laporan berikutnya. Penulis berharap laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 23 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah	3
1.3 Identifikasi Masalah	3
1.4 Premis	4
1.5 Hipotesis	6
1.6 Tujuan Penelitian.....	6
1.7 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Jenis-jenis Koagulan.....	7
2.1.1 Koagulan Kimia.....	7
2.1.2 Koagulan Alami.....	8
2.2 Asam Jawa	9
2.3 Koagulasi dan Flokulasi	12
2.4 Limbah Industri.....	19
2.4.1 Limbah Industri Tekstil.....	20
2.4.2 Limbah Industri Detergen	22

2.2.3 Limbah Industri Susu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Bahan Baku dan Alat.....	24
3.1.1 Bahan Baku.....	24
3.1.2 Alat.....	24
3.2. Prosedur Penelitian.....	25
3.2.1 Tahap Persiapan.....	25
3.2.1.1 Tahap Persiapan Awal Bahan Baku	25
3.2.1.2 Tahap Pembuatan Air Limbah	26
3.2.2 Tahap Penelitian	28
3.2.3 Analisis Sampel	29
3.3 Rancangan Penelitian	29
3.4 Lokasi dan Pelaksanaan Kerja Penelitian	31
BAB IV PEMBAHASAN.....	33
4.1 Karakteristik Koagulan Biji Asam Jawa.....	33
4.2 Percobaan Pendahuluan.....	35
4.3 Penelitian Utama	35
4.3.1 Limbah Tekstil.....	35
4.3.1.1 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan terhadap Limbah Tekstil.....	36
4.3.1.2 Pengaruh Variasi pH terhadap Limbah Tekstil.....	38
4.3.1.3 Model Grafik Limbah Tekstil	40
4.3.2 Limbah Susu	42
4.3.2.1 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan pada Limbah Susu	43
4.3.2.2 Pengaruh Variasi pH pada Limbah Susu	44
4.3.2.3 Model Grafik Limbah Susu.....	46
4.3.3 Limbah Detergen	47
4.3.3.1 Pengaruh Variasi Dosis Koagulan terhadap Limbah Detergen.....	49
4.3.3.2 Pengaruh Variasi pH terhadap Limbah Detergen.....	49
4.3.3. Model Grafik Limbah Detergen	51
4.4 Perbandingan antar Limbah	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN A: PROSEDUR ANALISIS.....	61
A.1 Analisis Turbiditas.....	61
A.2 Analisis COD	61
A.3 Analisis Intensitas Warna	62
LAMPIRAN B: MSDS	64
B.1 Asam Klorida (HCl).....	64
B.1.1 Identifikasi Bahaya.....	64
B.1.2 Penanganan	64
B.1.3 Stabilitas	64
B.2 Natrium Hidroksida (NaOH).....	64
B.2.1 Identifikasi Bahaya.....	64
B.2.2 Penanganan	65
B.2.3 Stabilitas	65
B.3 Ag ₂ SO ₄	65
B.3.1 Identifikasi Bahaya.....	65
B.3.2 Penanganan	65
B.3.3 Stabilitas	66
B.4 H ₂ SO ₄	66
B.4.1 Identifikasi Bahaya.....	66
B.4.2 Penanganan	66
B.4.3 Stabilitas	66
LAMPIRAN C: DATA PENELITIAN DAN HASIL ANTARA.....	67
C.1 Kurva Standar	67
C.2 Data Pengamatan	68

C.2.1 Limbah Tekstil	68
C.2.2 Limbah Susu	69
C.2.3 Limbah Detergen.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perbandingan antara koagulan alami dengan koagulan kimia [4].....	2
Gambar 2. 1 Buah Asam Jawa	10
Gambar 2. 2 Struktur molekul polisakarida pada asam jawa [19]	11
Gambar 2. 3 <i>Zwitter ion</i> [23].....	12
Gambar 2. 4 Proses penjernihan air dengan koagulasi dan flokulasi [24].....	14
Gambar 2. 5 Partikel koloid [25].....	14
Gambar 2. 6 Kompresi Lapisan Ganda [25]	15
Gambar 2. 7 <i>Charge neutralization</i> [25].....	16
Gambar 2. 8 <i>Entrapment in a precipitate</i> [25]	16
Gambar 2. 9 Jembatan Partikel [27]	17
Gambar 2. 10 Mekanisme <i>charge neutralization</i>	18
Gambar 2. 11 Mekanisme dan <i>particle bridging</i> [20]	18
Gambar 2. 12 Gabungan kedua mekanisme dengan polimer [28]	19
Gambar 2. 13 Pengaruh ukuran padatan terhadap jenis turbiditas [2].....	20
Gambar 2. 14 Mekanisme pengikatan zat warna dengan katun [32].....	21
Gambar 3. 1 Diagram alir persiapan bahan baku	26
Gambar 3. 2 Diagram alir pembuatan larutan zat warna	26
Gambar 3. 3 Diagram alir pembuatan larutan kanji	27
Gambar 3. 4 Diagram alir pembuatan gel Na-CMC.....	27
Gambar 3. 5 Diagram alir pembuatan sampel limbah tekstil.....	27
Gambar 3. 6 Diagram alir pembuatan limbah detergen.....	28
Gambar 3. 7 Diagram alir pembuatan limbah susu	28
Gambar 3. 8 Prosedur penelitian	29
Gambar 4. 1 Koagulan biji asam jawa.....	33
Gambar 4. 2 Analisa SEM koagulan biji asam jawa	34
Gambar 4. 3 Analisa SEM koagulan biji asam jawa setelah koagulasi.....	34
Gambar 4. 4 Limbah tekstil sebelum (<i>kiri</i>) dan sesudah (<i>kanan</i>) dikoagulasi.....	36
Gambar 4. 5 Senyawa <i>Drimarene Red</i> [36].....	36
Gambar 4. 6 Profil % penurunan parameter limbah tekstil sintetis terhadap variasi dosis koagulan pada pH 3,5	37
Gambar 4. 7 Restabilisasi <i>particle bridging</i> [39].....	38
Gambar 4. 8 Profil % penurunan parameter limbah tekstil sintetis terhadap variasi pH pada dosis 3 g/L	39
Gambar 4. 10 Model grafik penurunan COD limbah tekstil.....	41
Gambar 4. 11 Model grafik penurunan konsentrasi zat warna limbah tekstil	41
Gambar 4. 12 Limbah susu sebelum (<i>kiri</i>) dan sesudah (<i>kanan</i>) dikoagulasi	43
Gambar 4. 13 Profil % penurunan parameter limbah susu terhadap variasi dosis koagulan pada pH 3,5	43

Gambar 4. 14 Penurunan parameter pada titik 0	44
Gambar 4. 15 Profil % penurunan parameter limbah susu terhadap variasi pH pada dosis koagulan 3 g/L	45
Gambar 4. 16 Model grafik turbiditas limbah susu	46
Gambar 4. 17 Model grafik COD limbah susu	47
Gambar 4. 18 Limbah detergen sebelum (<i>kiri</i>) dan sesudah (<i>kanan</i>) dikoagulasi	48
Gambar 4. 19 Senyawa surfaktan pada detergen.....	48
Gambar 4. 20 Profil % penurunan parameter limbah detergen sintetis terhadap variasi dosis koagulan	49
Gambar 4. 21 Profil % penurunan parameter limbah tekstil sintetis terhadap variasi pH pada dosis koagulan 3 g/L.....	50
Gambar 4. 22 Model grafik turbiditas limbah detergen sintetis.....	51
Gambar 4. 23 Model grafik COD limbah detergen sintetis	52
Gambar 4. 24 Flok koloid susu tanpa koagulan	53
Gambar 4. 25 Perbandingan % penurunan turbiditas setiap limbah dengan variasi dosis koagulan	53
Gambar 4. 26 Perbandingan % penurunan turbiditas setiap limbah dengan variasi pH.....	54
Gambar 4. 27 Perbandingan % penurunan COD setiap limbah dengan variasi dosis koagulan	54
Gambar 4. 28 Perbandingan % penurunan COD setiap limbah dengan variasi pH.....	55
Gambar A. 1 Diagram alir analisis turbiditas.....	61
Gambar A. 2 Diagram alir persiapan analisis COD	61
Gambar A. 3 Diagram alir analisis COD	62
Gambar A. 4 Pembuatan kurva standar	62
Gambar A. 5 Analisis intensitas warna.....	63
Gambar C. 1 Kurva standar limbah tekstil sintetis.....	68



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Premis	4
Tabel 2. 1 Kekurangan dari koagulan kimia [12, 2]	8
Tabel 2. 2 Komposisi konstituen dalam biji asam jawa [13, 1]	10
Tabel 2. 3 Senyawa asam amino pada biji asam jawa [21, 22]	12
Tabel 2. 4 Perbedaan pengaruh parameter larutan terhadap metode <i>particle bridging</i> dan <i>charge neutralization</i> [27]	18
Tabel 2. 5 Limbah dan Dampak dari Industri Tekstil [30]	20
Tabel 2. 6 Baku mutu air limbah industri tekstil [31]	21
Tabel 2. 7 Baku mutu air limbah detergen [31]	22
Tabel 2. 8 Baku Mutu Air Limbah Industri Susu [34]	23
Tabel 3. 1 Bahan baku	24
Tabel 3. 2 Rancangan percobaan limbah tekstil	30
Tabel 3. 3 Rancangan percobaan limbah susu	30
Tabel 3. 4 Rancangan percobaan limbah detergen	31
Tabel 3. 5 Pelaksanaan Kerja Penelitian	32
Tabel 4. 1 Tabel ANOVA % penurunan konsentrasi warna pada limbah tekstil sintetis ..	39
Tabel 4. 2 Tabel ANOVA % penurunan COD pada limbah tekstil sintetis	40
Tabel 4. 3 Konstanta persamaan % penurunan limbah tekstil	40
Tabel 4. 4 Tabel ANOVA % penurunan turbiditas limbah susu	45
Tabel 4. 5 Tabel ANOVA % penurunan COD limbah susu	45
Tabel 4. 6 Konstanta persamaan % penurunan parameter limbah susu	46
Tabel 4. 7 Tabel ANOVA % penurunan turbiditas limbah detergen sintetis	50
Tabel 4. 8 Tabel ANOVA % penurunan COD limbah detergen sintetis	51
Tabel 4. 9 Konstanta persamaan % penurunan parameter limbah detergen	52
Tabel C. 1 Penentuan rentang panjang gelombang maksimum	67
Tabel C. 2 Penentuan panjang gelombang maksimum	67
Tabel C. 3 Kurva standar pada 526 nm	68
Tabel C. 4 Data pengamatan limbah tekstil	68
Tabel C. 5 Data pengamatan limbah susu	69
Tabel C. 6 Data pengamatan limbah detergen	69

INTISARI



Asam jawa atau *Tamarindus indica L.* merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Pemanfaatan asam jawa umumnya hanya dipakai sebagai makanan dan minuman dan memanfaatkan kulit atau dagingnya saja. Biji asam jawa umumnya dibuang karena tidak bisa digunakan dan menjadi limbah baru. Biji asam jawa ini terdiri dari polimer ionik atau polielektrolit, seperti protein dan polisakarida yang dapat digunakan sebagai koagulan alami untuk mengolah limbah cair industri. Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah mengkaji efektivitas kerja koagulan biji asam jawa dalam mengolah berbagai limbah cair industri dan mengetahui jenis limbah yang sesuai untuk diolah dengan koagulan alami tersebut. Diharapkan dengan penelitian terhadap koagulan alami asam jawa, pemakaian koagulan kimia dapat berkurang karena berbagai dampak buruk yang diperoleh.

Limbah cair industri yang akan diolah pada penelitian ini adalah limbah tekstil, detergen, dan susu. Variasi dilakukan terhadap konsentrasi koagulan 2-4 g/L dan pH limbah 2-5. Hasil koagulasi dianalisis menggunakan alat spektrofotometer untuk melihat %-removal zat warna *Drimarene dark red HF-CD*, turbidimeter untuk melihat %-removal turbiditas limbah cair susu dan detergen, dan *spectroquant* untuk melihat %-removal COD pada setiap limbah cair. Analisis juga dilakukan terhadap bentuk topografi permukaan koagulan sebelum dan sesudah pengolahan limbah.

Penelitian ini menunjukkan bahwa koagulan biji asam jawa mampu mengurangi parameter COD dan turbiditas dalam limbah tekstil dan susu. Parameter COD limbah tekstil dan susu mengalami penurunan pada kondisi optimum, sebesar 68,24% dan 30,35% secara berurutan. Parameter turbiditas susu juga mengalami penurunan pada kondisi optimum sebesar 83,67%. Koagulan biji asam jawa juga mampu mengurangi parameter konsentrasi warna pada limbah tekstil, sebesar 77,53%. Koagulan biji asam jawa paling efektif dalam mengolah limbah tekstil dan diikuti limbah susu. Koagulan biji asam jawa ini tidak sesuai dengan limbah detergen. Dari variasi yang digunakan, diketahui bahwa variasi pH lebih signifikan dibandingkan variasi dosis koagulan.

Kata kunci: koagulan alami, biji asam jawa, COD, turbiditas, limbah cair

ABSTRACT



Tamarind or *Tamarindus indica L.* is a plant that considerably cultivated in Indonesia. This plant often used as food and beverages and the usage is limited to the flesh. The kernel is not usable and later treated as a waste. This tamarind kernel has rich ionic polymer, such as protein and polysaccharide which has the ability to be a natural coagulant for industrial wastewater treatment. The purpose of this research is to analyse the effectivity of tamarind kernel coagulant for treating industrial wastewater and to acknowledge waste that suitable for treatment with this natural coagulant. Hopefully through this research, the usage of chemical coagulant can be decreased as it has many disadvantages.

Industrial wastewaters that are used for this research are textile, detergent and dairy wastewater. Variations for this treatment are coagulant dosage within 2-4 gram/ L and acidity of wastewater within pH 2-5. The coagulation results are analysed with spectrophotometer instrument to know the percentage of colour removal from Drimarene Dark Red HF-CD, which represents the textile-dye wastewater sample, turbidimeter to know the turbidity removal (in %) for each wastewater and spectroquant to know the COD removal (in %) for each wastewater. Analysis also performed to acknowledge the surface topography of coagulant, before and after the treatment occurred.

This research shows that tamarind kernel coagulant able to reduce COD and turbidity of textile and dairy wastewater. The COD of textile and dairy wastewater at optimum condition is reduced by 68,24% and 30,35% respectively. The turbidity of dairy wastewater at optimum condition is reduced by 83,67%. Tamarind kernel coagulant also has the ability to reduce color concentration in textile waster by 77,53%. Tamarind kernel coagulant most effective use in textile wastewater and followed by dairy wastewater. This coagulant, however, is not suitable to be used for detergent wastewater. The pH variation is more significant in reducing these parameters than coagulant dosage variation.

Keyword: natural coagulant, tamarind kernel, COD, turbidity, wastewater

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

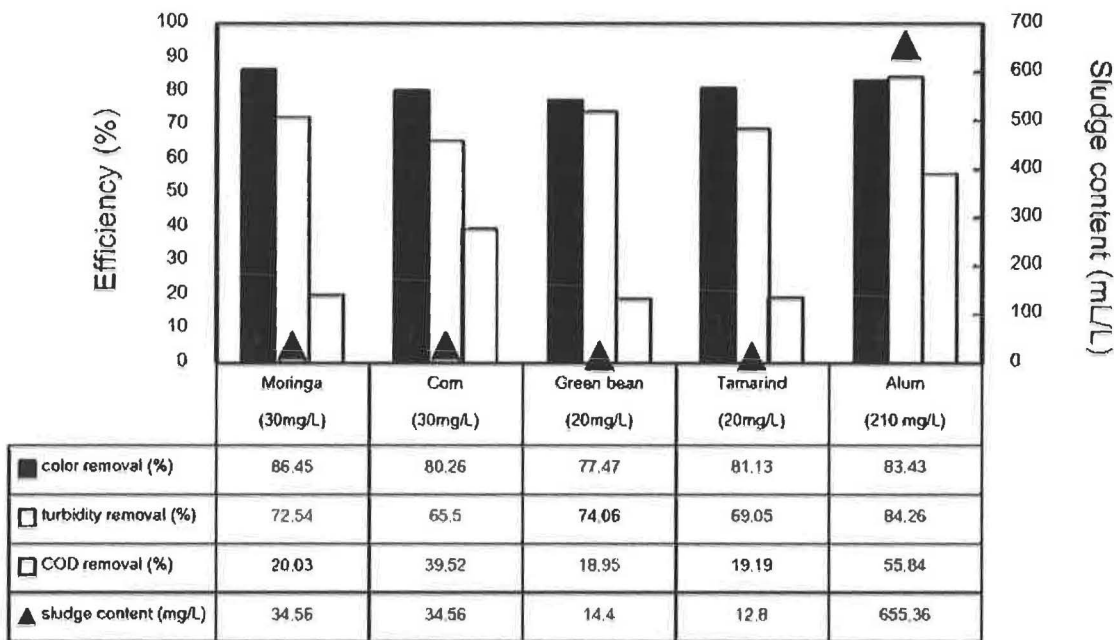
Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia atau negara maritim yang juga memiliki lautan dan hutan terluas di dunia. Maka dari itu, tidak dapat dipungkiri bahwa Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah, baik hewani maupun nabati. Sumber daya alam nabati ini banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama untuk sektor pangan. Salah satu tanaman yang dibudidayakan di Indonesia adalah asam jawa.

Asam jawa atau *Tamarindus indica* merupakan buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia sejak dahulu kala. Selain dibudidayakan di Indonesia yang menduduki peringkat ke lima untuk produksi asam jawa, asam jawa juga dibudidayakan di India yang merupakan penghasil asam jawa terbesar di dunia ± 300.000 ton setiap tahunnya [1]. Sebagai salah satu makanan tradisional, asam jawa sering diolah menjadi bumbu masakan, teh, dan jamu. Rasa dari asam jawa pun masih sangat digemari oleh penduduk Indonesia sehingga pada era modern ini, banyak industri di Indonesia yang menggunakan asam jawa sebagai perasa untuk permen, minuman, dan sirup.

Penggunaan asam jawa sebagai bahan perasa maupun sebagai makanan tradisional ini hanya sebatas pada dagingnya saja. Sementara itu, kulit dan biji dari asam jawa umumnya dibuang, terutama jika diolah dalam industri, karena tidak bisa digunakan dan menjadi limbah baru. Walaupun tidak dapat dikonsumsi, limbah dari asam jawa sebenarnya memiliki kandungan polisakarida, protein, dan tannin yang tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan koagulasi untuk mengolah limbah industri. Terdapat berbagai macam metode untuk mengolah limbah, salah satunya adalah koagulasi dan flokulasi. Koagulasi dan flokulasi adalah proses destabilisasi partikel, pengelompokan partikel, dan penggumpalan partikel menjadi lebih besar [2]. Proses ini memiliki keunggulan dibandingkan proses pengolahan limbah lainnya, yaitu dapat menghilangkan zat warna dan biaya operasinya tidak tinggi [3].

Proses koagulasi dan flokulasi dapat dilakukan dengan cara mencampurkan limbah dengan koagulan dan flokulan. Koagulan terdiri dari dua jenis, yaitu koagulan alami dan koagulan kimia. Koagulan kimia merupakan koagulan yang masih umum dipakai industri untuk mengolah limbah cair karena masih kurangnya penelitian terhadap koagulan alami.

Koagulan kimia memiliki korosivitas tinggi dan sensitif terhadap pH. Selain itu, koagulan kimia juga dapat menghasilkan senyawa karsinogenik, mutagenik, dan sludge yang tinggi. Maka dari itu, koagulan alami seperti asam jawa sangat dibutuhkan khususnya untuk meminimalisasi masalah sludge yang dihasilkan pada proses koagulasi menggunakan koagulan kimia seperti yang dapat dilihat pada gambar 1.1. Selain asam jawa, bahan alami dari tumbuhan yang dapat dipakai sebagai koagulan adalah kelor, jagung, dan buncis. Perbandingan penggunaan biji asam jawa sebagai koagulan untuk mengolah limbah cair industri dibandingkan dengan koagulan alami lainnya dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Perbandingan antara koagulan alami dengan koagulan kimia [4]

Koagulan alami memiliki persentase penurunan turbiditas, zat warna, dan COD yang cukup besar dan tidak terlampau jauh dengan koagulan kimia alum, terutama dalam penurunan zat warna dan turbiditas. Selain itu, koagulan alami menghasilkan *sludge* yang jauh lebih kecil dan membutuhkan konsentrasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan alum.

Koagulan asam jawa memiliki keunggulan dibandingkan koagulan alami lainnya karena lebih mudah ditemui, terutama sebagai limbah industri makanan dan minuman yang mengolah asam jawa. Selain itu, koagulan dari biji asam jawa memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dengan koagulan alami lainnya dengan konsentrasi optimum yang juga lebih sedikit. Koagulan alami lainnya, seperti kelor, jarang diolah secara umum. Sementara itu,

biji pepaya dan buncis yang hanya digunakan pada skala kecil atau rumah tangga. Parameter-parameter pada air limbah ini dapat distabilkan dengan koagulan kimia dan sudah diaplikasikan pada industri.

1.2 Tema Sentral Masalah

Biji asam jawa selama ini dibuang sebagai limbah. Akan tetapi, biji asam jawa memiliki kandungan polimer alami yang tinggi dan dapat berfungsi sebagai koagulan alami untuk mengolah limbah industri. Kurangnya penelitian terhadap penggunaan koagulan alami menyebabkan banyak industri masih menggunakan koagulan kimia yang memiliki berbagai efek samping yang merugikan. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian terhadap efektivitas koagulan alami dalam pengolahan limbah industri.

1.3 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi dosis koagulan terhadap penurunan turbiditas dan COD pada limbah cair?
2. Bagaimana pengaruh variasi pH terhadap penurunan turbiditas dan COD pada limbah cair?
3. Limbah apa yang lebih sesuai untuk dikoagulasi dengan koagulan biji asam jawa?

1.4 Premis

Tabel 1. 1 Premis

No	Jenis Koagulan	Jenis Limbah Industri	Analisis	Variabel tetap	Variasi	Kondisi Optimum	Hasil Reduksi	Daftar Pustaka
1	Biji Asam Jawa	Tempe	TSS COD BOD	Ukuran: 60 Mesh	Konsentrasi: 500, 1500, 2500, 3000 mg/L limbah Pengadukan: 180/80; 210/85; 240rpm/90rpm. Waktu flokulasi: 15, 30, dan 45 menit	Konsentrasi: 1500 mg/L limbah Kecepatan pengadukan 180 rpm/80 rpm Waktu pengadukan lambat: 45 menit	TSS: 76,47% COD: 81,72% BOD: 82,62%	[5]
2	Biji Asam Jawa	Tekstil	Volume Sludge Turbiditas TSS BOD COD	Limbah: 500 mL	Konsentrasi koagulan: 10,20,40,80 mL pH: 2-9	Konsentrasi: 60 mL pH: 6	sludge: 76 mL / 500 mL limbah turbiditas: 80,8% TSS: 75, 72% BOD: 57,52% COD: 79,34%	[6]
3	Biji Asam Jawa	Drimarene red CL-58p	Zat warna Turbiditas COD Vol. Sludge	Limbah: 250 mL Pengadukan: 100 rpm (1 menit) dan 30 rpm Sedimentasi: t: 1h	Konsentrasi: 10,20,30,40,50 mg/L pH: 5, 7,9 waktu flokulasi: 30, 60, 90, 120, 150	konsentrasi: 20 mg/L	zat warna: 81,13% turbiditas: 69,05 % COD: 19,19 % Vol. sludge: 12,8 %	[4]
4	Besi Klorida	Detergen	COD Surfaktan	Pengadukan: 100 rpm (1 menit) dan 40 rpm (10 menit) sedimentasi: 30 menit	pH: 3-13 dosis: 100-1500	pH: 12 dosis: 100 mg/L	COD: 89% Turbiditas: 96% Surfaktan: 80%	[7]
5	Biji Asam Jawa	Detergen	Turbiditas COD	Pengadukan: 140 rpm (3 menit) dan 40 rpm	Konsentrasi koagulan :100-3800 mg/L limbah pH: 2-13 Waktu flokulasi: 0, 5, 10, 15, 20 and 25 menit	Konsentrasi: 400 mg/L pH:7,25 Waktu pengadukan lambat: 15 menit	turbiditas: 97,72% COD: 39,55%	[8]

Tabel 1. 1 Premis (*lanjutan*)

6	Alum	Detergen bubuk	TSS	Pengadukan: 150 rpm (1 menit) dan sedimentasi 30 menit	Konsentrasi koagulan: 68-410 Intensitas dan waktu pengadukan flokulasi	Konsentrasi: 205 mg/L Pengadukan: 10 rpm, 20 menit	Surfaktan: 47% Turbiditas: 95% TSS: 75%	[9]
7		Detergen liquid	Turbiditas Surfaktan			Konsentrasi: 205 mg/L Pengadukan: 15 rpm, 15 menit	Surfaktan: 77% Turbiditas: 73% TSS: 51%	
8	Biji Asam Jawa	Susu	Turbiditas TSS COD	Pengadukan: 120 rpm pH: 7,8	Waktu pengadukan dosis koagulan	Waktu pengadukan cepat: 15 menit Lambat: 40 menit Dosis koagulan: 4 g/L	Turbidity: 57% TSS: 77.14% COD: 68.18%	[10]

1.5 Hipotesis

1. Koagulan alami biji asam jawa dapat menurunkan COD dalam limbah cair detergen, tekstil, dan susu.
2. Koagulan alami biji asam jawa dapat menurunkan turbiditas dalam limbah cair detergen dan susu.
3. Variasi dosis koagulan akan mencapai titik optimum dalam penurunan parameter limbah cair.
4. Variasi pH akan mencapai titik optimum dalam penurunan parameter limbah cair.
5. pH optimum yang diperlukan untuk proses koagulasi dengan biji asam jawa terdapat dalam keadaan asam.

1.6 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh koagulan asam jawa terhadap penurunan turbiditas pada limbah cair susu dan detergen.
2. Mempelajari pengaruh koagulan asam jawa terhadap penurunan COD pada limbah cair tekstil, susu, dan detergen.
3. Mempelajari pengaruh koagulan asam jawa terhadap penurunan konsentrasi zat warna pada limbah tekstil.
4. Membandingkan pengaruh koagulan asam jawa terhadap penurunan parameter limbah cair di berbagai jenis limbah.

1.7 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti
Mengetahui pengaruh koagulan alami biji asam jawa terhadap penurunan parameter-parameter pada limbah cair tekstil, susu, dan detergen.
2. Bagi Industri
Pemakaian koagulan kimia dalam pengolahan limbah pada industri berkurang dan dapat beralih menggunakan koagulan alami yang lebih aman dan ekonomis.
3. Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Menambah pengetahuan dan wawasan terhadap proses dan efektivitas koagulasi limbah industri dengan koagulan biji asam jawa.