



# KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN

## Laporan Penelitian

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

Oleh:

**Sylvia Paulina**  
**2013620080**

Pembimbing:

**Jenny Novianti Muliarahayu Soetedjo, S.T., M.Sc.**  
**Hans Kristianto, S.T., M.T.**



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

**2017**

No. Kode	: TK PAV K/17
Tanggal	: 23 Februari 2017
No. In.	: 4237-FTI /Gkp 33504
Divisi	:
Hadiah /	:
Dari	: FTI



**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA  
SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 11 Januari 2017

**Pembimbing I**

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

**Pembimbing II**

Hans Kristianto, S.T., M.T.



Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Katolik Parahyangan

### **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sylvia Paulina

NRP : 6213080

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul:

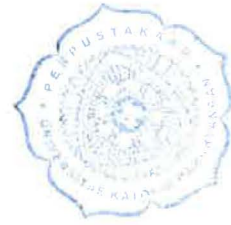
#### **KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN**

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, 11 Januari 2017

Sylvia Paulina  
(6213080)



## LEMBAR REVISI

**JUDUL : KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA  
SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 11 Januari 2017

Penguji

Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc.

Penguji

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



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan penelitian dengan judul “KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN” disusun sebagai salah satu syarat pendidikan Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung

Dalam penyusunan laporan ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Jenny Novianti Muliarahayu Soetedjo, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan saran selama penyusunan laporan penelitian.
2. Hans Kristianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan saran selama penyusunan laporan penelitian.
3. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dorongan secara materil dan moril.
4. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat.
5. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hatim penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dari pembaca sehingga dapat menjadi bekal untuk pembuatan laporan penelitian selanjutnya. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandung, 11 Januari 2017

Penulis





## DAFTAR ISI

KAJIAN PENGGUNAAN BERBAGAI BAHAN ALAMI INDONESIA SEBAGAI KOAGULAN DALAM PENGOLAHAN AIR KAOLIN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah .....	2
1.3 Identifikasi Masalah.....	3
1.4 Premis .....	4
1.5 Hipotesis .....	9
1.6 Tujuan Penelitian .....	9
1.7 Manfaat Penelitian .....	9
BAB II .....	10
TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1. Air .....	10
2.2 Air Bersih.....	10
2.2.1 Karakteristik fisika .....	14
2.2.2 Karakteristik kimia .....	16
2.2.3 Karakteristik biologi.....	18
2.3 Pengolahan limbah Cair.....	19
2.3.1 Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Fisika .....	21
2.3.2 Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Kimia .....	25
2.3.3 Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Biologi ( <i>Biological treatment</i> ) .....	27
2.4. Koagulasi .....	29

2.5 Koagulan .....	30
2.5.1 Faktor-faktor Koagulasi .....	32
2.5.2 Jenis Koagulan .....	34
2.6 Bahan Koagulan alami .....	40
2.6.1 Biji Kelor .....	40
2.6.2 Tanaman Pepaya .....	41
2.6.3 Tanaman Petai Cina .....	42
2.7 Limbah Kaolin .....	43
<b>BAB III</b> .....	<b>44</b>
<b>BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	<b>44</b>
3.1 Tahap- Tahap Penelitian .....	44
3.1.1 Tahap Percobaan Awal .....	44
3.1.2 Tahap Percobaan Utama .....	44
3.2 Bahan Baku dan Penunjang .....	44
3.3 Peralatan Utama dan Pendukung .....	45
3.4 Prosedur Percobaan .....	45
3.4.1 Persiapan Awal Bahan Baku .....	45
3.4.2 Pembuatan Sampel Limbah Kaolin .....	46
3.4.3 <i>Test Run</i> .....	46
3.4.4 Percobaan Utama .....	47
3.4.5 Analisa Sampel Menggunakan Turbidimeter .....	47
3.4.6 Shut Down .....	48
3.4.7 Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian .....	48
<b>BAB IV</b> .....	<b>49</b>
<b>PEMBAHASAN</b> .....	<b>49</b>
4.1 Karakteristik Kaolin .....	49
4.2 Analisa <i>FTIR</i> .....	49
4.3 Percobaan Pendahuluan .....	53
4.4 Variasi pH .....	55
4.5 Variasi Dosis Koagulan .....	61
4.6 Grafik Bahan Koagulan Alami .....	64
<b>BAB V</b> .....	<b>67</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>67</b>

5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN A .....	74
1. Jar Test.....	74
2. pH meter .....	74
3. Turbidimeter .....	75
4. FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ) .....	75
LAMPIRAN B.....	77
MATERIAL SAFETY DATA SHEET .....	77
LAMPIRAN C.....	81
DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA .....	81
LAMPIRAN D .....	84
GRAFIK .....	84





## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.1 AKSES SETIAP PROVINSI TERHADAP AIR BERSIH [1].....	1
GAMBAR 2.2 LUSTRASI PROSES SEDIMENTASI [39] .....	23
GAMBAR 2.3 ILUSTRASI GRAVITY FILTRATION [39] .....	24
GAMBAR 2.4 ILUSTRASI PERTUKARAN ION [39] .....	27
GAMBAR 2.5 ILUSTRASI KOAGULAN BEREAKSI DENGAN AIR [39].....	31
GAMBAR 2.6 ILUSTRASI PROSES PENGOLAHAN KOAGULAN [51].....	31
GAMBAR 2.7 ILUSTRASI PROSES PENGOLAHAN KOAGULAN TAAHAP PRIMER [51]. .....	32
GAMBAR 2.8 ILUSTRASI ELECTROSTATIC REPULSION .....	33
GAMBAR 2.9 ILUSTRASI PROTEIN DAPAT BERMUATAN <i>POSITIVE</i> [58].....	38
GAMBAR 2.10 ILUSTRASI PROTEIN DAPAT BERMUATAN <i>NEGATIVE</i> [58] .....	38
GAMBAR 2.11 ILUSTRASI ALAT JAR TEST [75] .....	74
GAMBAR 2.12 ILUSTRASI ALAT PH METER [76] .....	75
GAMBAR 2.13 ILUSTRASI ALAT TURBIDIMETER [78] .....	75
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PERSIAPAN AWAL BAHAN BAKU.....	50
GAMBAR 3.2 DIAGRAM ALIR PEMBUATAN SAMPEL AIR LIMBAH.....	51
GAMBAR 3.3 DIAGRAM ALIR PROSES KOAGULASI.....	52
GAMBAR 3.4 DIAGRAM ALIR ANALISA SAMPEL.....	52
GAMBAR 4.1 ANALISA FTIR KOAGULAN BIJI PEPAYA .....	50
GAMBAR 4.2 ANALISA FTIR KOAGULAN BIJI KELOR .....	51
GAMBAR 4.3 ANALISA FTIR KOAGULAN PETAI CINA.....	51
GAMBAR 4.4 PENGARUH PH TERHADAP PERSEN PENURUNAN TURBIDITAS BIJI PEPAYA .....	57
GAMBAR 4.5 PENGARUH PH TERHADAP PERSEN PENURUNAN TURBIDITAS BIJI KELOR.....	59
GAMBAR 4.6 PENGARUH PH TERHADAP PERSEN PENURUNAN TURBIDITAS BIJI PETAI CINA.....	60
GAMBAR 4.7 PENGARUH DOSIS KOAGULAN BIJI PEPAYA TERHADAP PENURUNAN TURBIDITAS (%) .....	62
GAMBAR 4.8 PENGARUH DOSIS KOAGULAN BIJI KELOR TERHADAP PENURUNAN TURBIDITAS (%) .....	63
GAMBAR 4.9 PENGARUH DOSIS KOAGULAN BIJI PETAI CINA TERHADAP PENURUNAN TURBIDITAS (%) .....	63



## INTISARI

Air bersih merupakan air yang memenuhi standar baku mutu dan dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup terutama manusia. Akses masyarakat ke air bersih semakin sulit dikarenakan banyaknya pembuangan limbah secara sembarangan ke lingkungan yang berdampak bagi kekeruhan. Salah satu metode untuk mengurangi tingkat kekeruhan dengan memanfaatkan koagulan. Koagulan dibagi menjadi dua jenis yaitu koagulan kimia dan koagulan alami. Koagulan kimia banyak ditemukan pemakaiannya dalam industri namun terdapat beberapa kekerungan seperti tingginya jumlah lumpur yang dihasilkan dan pemakaian dosis berlebih berdampak buruk bagi kesehatan. Maka dari itu adanya alternatif lain yang digunakan yang berupa koagulan alami. Bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami setidaknya harus mengandung salah satu jenis komponen berikut yaitu protein, tannin, dan polisakarida.

Penelitian ini memanfaatkan koagulan alami yang berupa biji kelor, biji pepaya, dan biji petai cina. Pengujian ketiga bahan tersebut memanfaatkan limbah kaolin dengan asumsi limbah kaolin melambangkan parameter kekeruhan. Sebelum dimanfaatkan sebagai koagulan alami ketiga bahan dianalisa dengan *FTIR*. Analisa *FTIR* bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung didalam bahan. Bahan yang diuji dihaluskan terlebih dahulu dengan ukuran 30 *mesh*, 40 *mesh*, 50 *mesh*, 60 *mesh*, dan kondisi utuh untuk mengetahui ukuran yang paling efektif. Setelah mengetahui ukuran yang paling efektif dari setiap bahan selanjutnya dilakukan variasi pH dan dosis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kelor memberikan persentase penurunan tertinggi apabila dibandingkan dengan koagulan biji petai cina dan koagulan biji pepaya. Persentase penurunan tertinggi terhadap limbah suspensi kaolin diperoleh hasil sebagai berikut: biji kelor 98,80%, biji petai cina 87,63%, dan biji pepaya 96,59%. Mekanisme yang terjadi untuk koagulan biji kelor adalah *adsorption* dan *charge neutralization* sedangkan untuk biji pepaya dan biji petai cina adalah *adsorption* dan *particle bridging*. Penurunan turbiditas tersebut menandakan ketiga bahan alami yang diuji dapat dimanfaatkan sebagai koagulan untuk parameter kekeruhan.

Kata kunci: biji pepaya, biji kelor, biji petai cina, kaolin, koagulan alami, turbiditas





## ABSTRACT

Clean water is the water that meets standard quality and can be used by living things especially humans. Community access to clean water is difficult due to the large number of waste disposal in vain to environment. One of the impact is turbidity. One of the method to handle turbidity is using coagulant. Coagulant is divided into two types: chemical coagulant and natural coagulant. Chemical coagulant found it is use in industry but there are several deficient such high number of sludge produced and the excess doses not good for health. Thus the existence of an alternative that is used in the form of a natural coagulant. Materials that can be utilized as a natural coagulant must contain at least one of the following components, namely proteins, tannins, and polysaccharides.

This research utilizes a natural coagulant of *moringa oleifera* seed, *carica papaya* seed, and *leucaena leucocephala* seed. This three materials using kaolinite as waste to symbolic parameter of turbidity. Before the third natural coagulant used in research, the materials has been analysed with FTIR. FTIR analysis aims to finds out the functional group of materials. Before the material used in main research the material was grinding in size 30 mesh, 40 mesh, 50 mesh, 60 mesh, and the whole condition to find out the most effective measure. After knowing the most effective size of the subsequent, the material using in main research to performed variations of pH and doses.

The research results showed that seed provides the highest loss percentage as natural coagulant is *moringa oleifera* seed when compared with *carica papaya* seed and *leucaena leucocephala* seed. The highest loss percentage against kaolinite suspension wastes are obtained following result: 98,80% for *moringa oleifera* seed, 87,63% for *leucaena leucocephala* seed, 96,59% for *carica papaya* seed. Mechanisms that occur for natural coagulant *moringa oleifera* is adsorption and charge neutralization and for *carica papaya* or *leucaena leucocephala* is adsorption and particle bridging. The turbidity decline marked the third natural materials are tested can be used as natural coagulants for turbidity parameter.

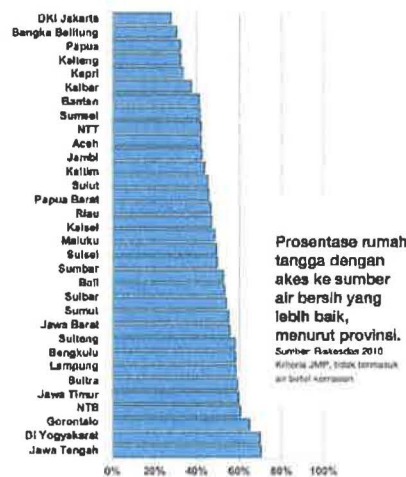
**Keywords:** *Carica papaya*, *Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*, kaolinite, natural coagulant, turbidity



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan air yang memenuhi standar baku mutu dan dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup terutama manusia. Air bersih dimanfaatkan untuk menunjang aktivitas keseharian manusia seperti mandi, minum, masak, membersihkan lingkungan, keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran dan kebutuhan di tempat umum. Di Indonesia, akses untuk mendapatkan air bersih masih sangat minim. Hal ini dapat ditinjau pada **Gambar 1.1**. Penyebab sulitnya akses masyarakat terhadap air bersih salah satunya adalah kurangnya kepedulian masyarakat terhadap lingkungan, hal ini ditandai dengan banyaknya limbah domestik maupun non-domestik yang dibuang secara langsung ke lingkungan.



**Gambar 1.1** Akses setiap provinsi terhadap air bersih [1].

Limbah domestik maupun non-domestik yang akan dibuang harus melalui pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan limbah diperlukan agar lingkungan menjadi tidak tercemar dan membahayakan kesehatan manusia. Pengolahan limbah terbagi menjadi tiga kelompok yaitu pengolahan secara fisika, kimia dan biologi. Fokus pengolahan limbah yang akan dipelajari lebih lanjut adalah pengolahan secara kimia yaitu proses koagulasi.

Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dan partikel yang tersuspensi dalam air karena adanya penambahan senyawa kimia yang berupa koagulan [2]. Koagulan merupakan bahan kimia yang berfungsi sebagai pengikat partikel penyebab kekeruhan

terhadap air agar terbentuk gumpalan atau flok sehingga mudah diendapkan [3]. Koagulan terbagi menjadi dua macam yaitu koagulan kimia dan koagulan alami.

Koagulan kimia merupakan koagulan yang memanfaatkan bahan kimia untuk penerapannya. Koagulan kimia yang sering kali dipakai dalam proses koagulasi adalah *aluminium sulphate* [4], *ferrous sulfate* [5], dan *polyaluminium chloride* [6]. Ketiga koagulan kimia tersebut dapat dimanfaatkan untuk proses pengolahan limbah. Pemanfaatan koagulan kimia dalam proses koagulasi memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil pengolahan limbah namun dibalik hal tersebut terdapat beberapa kerugian yang dihasilkan apabila menggunakan koagulan kimia. Kerugian yang disebabkan oleh koagulan kimia adalah memberikan efek negatif bagi kesehatan manusia yaitu menyebabkan penyakit demetia dan *Alzheimer's disease*, selain itu penggunaan koagulan kimia juga dapat berdampak buruk bagi lingkungan serta menggunakan koagulan kimia membutuhkan biaya yang cukup mahal [7]. Hal tersebut menjadi dasar untuk mencari alternatif lain sebagai pengganti koagulan kimia. Alternatif lain yang disarankan adalah koagulan alami.

Koagulan alami merupakan koagulan yang memanfaatkan bahan alam sebagai sumbernya. Pemanfaatan koagulan alami memberikan berbagai keuntungan diantaranya ekonomis, mudah ditemukan, *biodegradable* dan tidak membahayakan kesehatan manusia [8]. Beberapa contoh dari koagulan alami yang sudah diteliti lebih lanjut adalah pati [9], okra [10], dan *strychnos potatorum* [11]. Dalam pengolahan air limbah yang telah diteliti lebih lanjut penggunaan pati, okra, dan *strychnos potatorum* mendapatkan hasil bahwa ketiga koagulan alami tersebut memberikan efek positif terhadap pengolahan limbah yaitu penurunan terhadap beberapa parameter-parameter yang ada. Hal tersebut menjadi dasar untuk meneliti bahan alam lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami. Pemanfaatan koagulan alami yang akan diteliti lebih lanjut adalah biji kelor, biji pepaya, dan biji petai cina. Pemilihan bahan tersebut didasari dengan banyaknya jumlah bahan di Indonesia dan pemanfaatannya masih sangat minim. Koagulan alami yang akan diuji memanfaatkan limbah cair yang berupa kaolin. Hal ini didasarkan kaolin dapat mewakili parameter kekeruhan.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Koagulan merupakan bahan kimia yang ditambahkan dalam proses pengolahan air. Pada umumnya koagulan yang digunakan merupakan koagulan kimia. Pemanfaatan koagulan kimia dalam dosis tinggi dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan

manusia dan lingkungan. Hal tersebut menjadi dasar untuk mencari alternatif lain dalam pemanfaatan koagulan, alternatif lain yang dapat dimanfaatkan adalah koagulan berbasis bahan alam. Bahan alam yang akan dimanfaatkan sebagai koagulan dalam penelitian ini adalah biji kelor, biji petai cina, dan biji pepaya. Pemilihan bahan alam yang akan diuji sebagai koagulan alami didasarkan pada banyaknya jumlah bahan alam tersebut di Indonesia serta pemanfaatannya yang masih sangat minim.

### **1.3 Identifikasi Masalah**

1. Seberapa jauh pengaruh biji kelor, biji pepaya, dan biji petai cina dalam penurunan turbiditas pada limbah kaolin?
2. Jenis koagulan alami manakah yang paling baik terhadap penurunan turbiditas pada limbah kaolin?
3. Bagaimana pengaruh penurunan turbiditas terhadap variasi dosis koagulan?
4. Bagaimana pengaruh penurunan turbiditas terhadap variasi pH?



### 1.4 Premis

No	Bahan	Sampel	Kondisi Operasi					Analisa (hasil optimum)					penurunan parameter			Warna (%)	Pustaka
			pH	Dosis (g/L)	Mesh	Kecepatan Pengadukan Cepat (rpm)	Waktu Pengendapan (menit)	pH	Dosis (g/L)	Pengadukan Cepat (menit)	Pengadukan Cepat (rpm)	Waktu pengendapan (menit)	Turbiditas (%)	TSS (%)	COD (%)		
1	Biji kelor	Limbah cair tahu	4	10 15 20 25 30	50	100	50 60 70	-	30	-	-	50	89.42	98.7 3	69.5 8	-	[14]
2	Biji asam jawa	Limbah cair tahu	-	6 10 14	60	100	60	-	14	3	-	-	-	67.2 9	-	-	[15]



**Premis (lanjutan)**

			2.5														
			3														
			3.5														
			4														
			4.5														
			5														
5	Plantago major L.	Limbah tekstil	5.6	0.01													
			6	-0.3	35	120	30	6.5	0.2976	-	-	-	-	-	82	92	[18]
6	Kitosan limbah cangkang kerang hijau	Limbah cair PT. Sido Muncul	-	0.15 0.2 0.25 0.3	-	100 125 15	-	-	0.25	-	100	-	69	83.9 0	67.8 0	-	[19]

**Premis (lanjutan)**

				0.01													
				0.02													
				0.025													
				0.035													
				0.045													
				0.09													
				0.135													
				0.18													
7	Biji asam jawa	Air tanah	3	0.225	-	-	-	-	0.045	-	-	-	99.72	-	-	-	[17]
				0.225													
			2														
			5														
			6	0.25													
			7	0.5													
			10	0.75													
8	Biji kelor	limbah kaolin	12	1	40	200	-	7	1	-	-	-	93.20	-	-	-	[20]

**Premis (lanjutan)**

9	Biji nirmali	limbah kaolin	2															
			5															
			6	0.25														
			7	0.5														
			10	0.75														
			12	1	40	100	-	7	1	-	-	-	90.60	-	-	-	[21]	
10	Tepung jagung	limbah kaolin	3	0.005														
			5	0.01														
			7	0.015														
			9	0.02														
			11	0.04														
			11	0.06	-	200	20	5	0.02	-	-	80	93.40	-	-	-	[22]	

### **1.5 Hipotesis**

1. Mekanisme dalam proses koagulasi dapat menurunkan turbiditas.
2. Variasi dosis koagulan berpengaruh terhadap persentase penurunan turbiditas.
3. Variasi pH larutan berpengaruh terhadap persentase penurunan turbiditas.

### **1.6 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh koagulan alami terhadap parameter kekeruhan.
2. Mengetahui jenis koagulan alami yang paling efektif dengan menggunakan sampel limbah suspensi kaolin.
3. Mengetahui pH optimum setiap koagulan.
4. Mengetahui dosis koagulan optimum dari masing- masing koagulan.

### **1.7 Manfaat Penelitian**

1. Manfaat dan kontribusi penelitian bagi masyarakat luas

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan kontribusi bagi masyarakat untuk memperoleh air bersih. Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan koagulan alami untuk memanfaatkan koagulan alami dalam penjernihan air.

2. Manfaat dan kontribusi penelitian bagi industri

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan kontribusi yang nyata bagi industry dalam pengolahan air limbah.

3. Manfaat penelitian bagi pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan kontribusi yang nyata bagi instansi pemerintah terhadap kendala memperoleh air bersih.

4. Manfaat bagi para ilmuwan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan kontribusi yang nyata bagi para ilmuwan, untuk memanfaatkan bahan alam yang terdapat di Indonesia sebagai koagulan alami.