

**UPAYA PENURUNAN KANDUNGAN Fe DALAM AIR LIMBAH  
MENGUNAKAN  $\text{Na}_2\text{S}$  DAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI AGEN PRESIPITASI DI  
INSTALASI WWT INDUSTRI PULP DAN KERTAS**

**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMMAD ICHWAN RIDHODINILLAH**

**012.15.032**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2019**

**UPAYA PENURUNAN KANDUNGAN Fe DALAM AIR LIMBAH  
MENGUNAKAN  $\text{Na}_2\text{S}$  DAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI AGEN PRESIPITASI DI  
INSTALASI WWT INDUSTRI PULP DAN KERTAS**

**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMMAD ICHWAN RIDHODINILLAH**

**012.15.032**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains  
Terapan

Pada Progran Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2019**

## LEMBARAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri,  
Dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan  
Dengan benar

Nama : Mochammad Ichwan Ridhodinillah

NIM : 012.15.032

Tandatangan :

Tanggal : 13 Agustus 2019

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**UPAYA PENURUNAN KANDUNGAN Fe DALAM AIR LIMBAH**  
**MENGGUNAKAN  $\text{Na}_2\text{S}$  DAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI AGEN PRESIPITASI DI**  
**INSTALASI WWT INDUSTRI PULP DAN KERTAS**  
**TUGAS AKHIR**

**MOCHAMMAD ICHWAN RIDHODINILLAH**  
**012.15.032**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains Terapan  
Pada Progran Studi Teknologi Pengolahan Pulp And Kertas

Menyetujui,  
Kota deltamamas, Agustus 2019  
Pembimbing

**Kun Maryatin.S.Pd., M.Si.**  
NIP.19568111986032002

**Nurul Ajeng Susilo S. Si. MT.**  
NIP.19900516201703546

Mengetahui,  
Sekertaris Program Studi  
Teknologi Pengolahan Pulp Dan Kertas

**Ni Nyoman Manik Susantini, S.T,M.T**  
NIP. 19680908201407442

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Ichwan Ridhodinillah  
NIM : 012.15.032  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas  
Fakultas : Vokasi  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**UPAYA PENURUNAN KANDUNGAN Fe DALAM AIR LIMBAH  
MENGUNAKAN  $\text{Na}_2\text{S}$  DAN  $\text{CaCO}_3$  SEBAGAI AGEN PRESIPITASI DI  
INSTALASI WWT INDUSTRI PULP DAN KERTAS TUGAS AKHIR**

**KERTAS** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas  
Pada tanggal : 13 Agustus 2019  
Yang menyatakan

(Mochammad Ichwan Ridhodinillah)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rehat dan karunianya sehingga tugas akhir ini dapat kami selesaikan. Tugas akhir ini merupakan syarat utama bagi setiap mahasiswa program studi Teknologi Pulp dan Kertas. Fakultas program vokasi. Institut Teknologi dan Sains Bandung dalam rangka memperoleh gelar sarjana sains terapan.

Judul dan tugas akhir ini adalah “Upaya Penurunan Kandungan Fe Dalam Air Limbah Menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}$  Dan  $\text{CaCO}_3$  Sebagai Agen Presipitasi Di Instalasi Wwt Industri Pulp Dan Kertas” adapun tujuan dari tugas akhir ini yaitu untuk menganalisis kualitas air dan dampaknya menurunkan konsentrasi dari kandungan logam (Fe) dan di bandingkan dengan existing lapangan.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, selaku Tuhan kepercayaan agama Islam yang membuat tugas akhir ini berjalan baik.
2. Kedua orang tua, ayah dan ibu yang terus memberi dukungan kepada anaknya yang memberikan semangat mengerjakan tugas akhir.
3. Ni Njoman Manik Susantini, ST., M. T. selaku sekretaris program studi teknologi pulp dan kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Kun Maryatin, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun tugas akhir ini dan telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
5. Nurul Ajeng Susilo S.Si., M. T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun tugas akhir ini dan telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
6. Ir. Tri Prijadi Basuki selaku dosen program studi teknologi pulp dan kertas yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang berhubungan dengan tugas akhir ini selama perkuliahan.
7. PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills II Karawang yang telah memberi izin menggunakan Laboratorium untuk penelitian tugas akhir

8. Karyawan-karyawan bagian Waste Water Treatment dan Fresh Water Treatment PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills II Karawang yang telah memberikan pengetahuan selama penelitian.
9. Semua mahasiswa program studi teknologi pulp dan kertas yang telah mendukung serta pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah dan kekurangan berasal dari penulis. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar sekiranya penulis menjadi lebih baik dan bisa menghasilkan karya lebih baik

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan dan perkembangan pendidikan di institut teknologi dan sains Bandung program studi teknologi pengolahan pulp dan kertas Indonesia pada umumnya.

Kota Deltamas, 16 Agustus 2019

Penulis

## ABSTRAK

Industri pulp dan kertas membutuhkan WWT (*Waste Water Treatment*) agar limbah dapat di buang ke lingkungan dengan aman. Limbah yang di buang ke lingkungan harus memenuhi standar baku mutu yang telah di tetapkan oleh pemerintah pengolahan limbah di bagi menjadi 3 proses yaitu pengolahan dengan metode fisika, metode kimia, dan metode biologi. Pengolahan secara fisika menggunakan penyaringan untuk menghilangkan kotoran pada berdasarkan berat jenis, pengolahan secara kimia menggunakan koagulan dan menggunakan koagulan dan flokulan dalam mendapatkan pengendapan yang optimal. Dan pengendapan biologi menggunakan lumpur aktif dan mikro organisme. Dalam metode koagulan masih adanya kandungan logam berat yang tinggi sehingga akan membebani proses aerasi. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui karakteristik air limbah yang dihasilkan dari produksi di industri pulp dan kertas, Mengetahui pengaruh waktu pengadukan pada penambahan  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ , dan campuran keduanya terhadap kualitas air hasil treatment, Mengetahui dosis bahan kimia  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  dan campuran dari keduanya sebagai agen presipitasi terhadap kualitas air hasil *treatment*, Mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan penambahan bahan kimia. Presipitasi adalah metode yang di gunakan pada penelitian ini sehingga bisa Diperoleh penggunaan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{S}$  pada metode satu memiliki titik optimum pada dosis 250 ppm dengan perbandingan bahan kimia 75%  $\text{Na}_2\text{S}$  dan 25%  $\text{CaCO}_3$ , sedangkan pada metode ke dua memiliki titik optimum pada dosis 600 ppm dengan perbandingan bahan kimia 50%  $\text{Na}_2\text{S}$  dan 50%  $\text{CaCO}_3$  untuk penurunan kandungan nilai Fe.



## **ABSTRACT**

*The pulp and paper industry needs a wastewater treatment unit so that waste can be safely disposed of into the environment. Wastes discharged into the environment must meet the quality standards that have been set by the government of waste treatment are divided into 3 processes, namely treatment with physical methods, chemical methods, and biological methods. Physical processing uses filtering to remove impurities based on specific gravity, chemical processing uses coagulants and uses coagulants and flocculants in getting optimal deposition. And deposition of biology using activated sludge and micro-organisms. In the coagulant method there is still a high heavy metal content so that it will burden the aeration process. This study aims to determine the characteristics of wastewater generated from production in the pulp and paper industry, to determine the effect of stirring time on the addition of  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ , and both mixtures on the quality of treated water, to know the doses of chemical  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  and mixtures of both as agents precipitation on the quality of treated water, Knowing the effect of the speed of stirring the addition of chemicals. Precipitation is the method used in this study so that it can be obtained the use of  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{Na}_2\text{S}$  in method one has the optimum point at a dose of 250 ppm with a chemical ratio of 75%  $\text{Na}_2\text{S}$  and 25%  $\text{CaCO}_3$ , while the second method has the optimum point at a dose of 600 ppm with chemical ratio of 50%  $\text{Na}_2\text{S}$  and 50%  $\text{CaCO}_3$  for decreasing Fe content.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
SARAT TUGAS AKHIR.....	II
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	III
LEMBAR PENGESAHAN.....	IV
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	V
KATA PENGANTAR .....	VI
ABSTRAK.....	VIII
ANSTRACK.....	IX
DAFTAR ISI .....	X
DAFTAR TABEL .....	XII
DAFTAR GAMBAR .....	XIII
DAFTAR LAMPIRAN .....	XIV
<b>BAB 1     PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Ruang lingkup penelitian .....	3
1.7 Sistemasika penulisan.....	3
<b>BAB 2     TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Air limbah .....	4
2.2 Instalasi pengolahan air limbah.....	4
2.3 Proses pengolahan air limbah.....	8
2.3.1 Koagulasi.....	8
2.3.2 Flokulasi.....	9
2.3.3 presipitasi.....	10
2.4 Bahan kimia yang di gunakan pada air limbah.....	11
2.4.1 Natrium sulfida .....	11
2.4.2 Kalsium karbonat.....	12
2.5 Logam.....	12
2.5.1 logam berat.....	12
2.5.2 logam berat pada air limbah.....	13
2.5.3 Jenis-jenis logam berat.....	13
2.6 Treatment untuk mengolah logam berat dalam air limbah.....	16
2.6.1 Jenis pengolahan logam berat.....	17
2.7 Parameter kualitas air limbah.....	19
2.7.1 Kekeruhan.....	19
2.7.2 Waktu pengadukan.....	19
2.7.3 Pengaruh temperatur.....	19
2.7.4 TSS.....	19
2.7.5 COD.....	19
2.7.6 TDS.....	20

	2.7.7	pH.....	20
	2.7.8	Logam berat.....	20
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		21
	3.1	Variabel penelitian .....	21
	3.2	Alat dan bahan .....	22
	3.3	Diagram percobaan .....	23
	3.4	Deskripsi proses .....	24
	3.4.1	Tahap persiapan.....	24
	3.4.2	Tahap pelaksanaan.....	24
	3.4.3	Tahap pengujian.....	25
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		30
	4.1	Karakteristik air limbah .....	30
	4.1.1	Karakteristik awal air limbah.....	30
	4.1.2	Standar hasil olahan air limbah.....	30
	4.2	Hasil dan pembahasan.....	31
	4.2.1	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap pH.....	31
	4.2.2	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap Turbidity.....	33
	4.2.3	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap TSS.....	34
	4.2.4	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap TDS.....	36
	4.2.5	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap COD.....	38
	4.2.6	Pengaruh Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap Fe.....	39
	4.3	Presipitasi Na <sub>2</sub> S koagulan dan CaCO <sub>3</sub> sebagai flokulan.....	41
	4.3.1	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap pH.....	41
	4.3.2	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap Turbidity.....	43
	4.3.3	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap TSS.....	45
	4.3.4	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap TDS.....	46
	4.3.5	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap COD.....	47
	4.3.6	Na <sub>2</sub> S dan CaCO <sub>3</sub> terhadap Fe.....	49
	4.4	Perbandingan metode presipitasi dengan kondisi existing.....	51
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		53
	5.1	kesimpulan .....	53
	5.2	Saran.....	53

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel. 2.1.</b> Macam macam agen koagulan .....	9
<b>Tabel. 3.1.</b> Alat dan bahan .....	22
<b>Tabel. 4.1.</b> Kondisi awal air limbah.....	30
<b>Tabel. 4.2.</b> Standar olahan air limbah.....	30
<b>Tabel. 4.3.</b> penambahan $\text{Na}_2\text{S}$ dan $\text{CaCO}_3$ terhadap pH.....	31
<b>Tabel. 4.4.</b> Pengaruh Penggunaan $\text{Na}_2\text{S}$ Dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap kekeruhan.....	33
<b>Tabel. 4.5.</b> Pengaruh Penggunaan $\text{Na}_2\text{S}$ Dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap TSS.....	34
<b>Tabel. 4.6.</b> Pengaruh Penggunaan $\text{Na}_2\text{S}$ Dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap TDS.....	36
<b>Tabel. 4.7.</b> Pengaruh Penggunaan $\text{Na}_2\text{S}$ Dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap COD.....	38
<b>Tabel. 4.8.</b> Pengaruh Penggunaan $\text{Na}_2\text{S}$ Dan $\text{CaCO}_3$ Terhadap Fe.....	39
<b>Tabel. 4.9.</b> Pengaruh metode 2 terhadap pH.....	41
<b>Tabel. 4.10.</b> Pengaruh metode 2 terhadap kekeruhan.....	43
<b>Tabel. 4.11.</b> Pengaruh metode 2 terhadap TSS.....	45
<b>Tabel. 4.12.</b> Pengaruh metode 2 terhadap TDS.....	46
<b>Tabel. 4.13.</b> Pengaruh metode 2 terhadap COD.....	47
<b>Tabel. 4.14.</b> Pengaruh metode 2 terhadap Logam berat.....	49
<b>Tabel. 4.15.</b> kondisi eksisting dengan hasil percobaan yang telah di lakukan....	51

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar. 2.1.</b> Sistem pengolahan limbah .....	5
<b>Gambar. 2.2.</b> Natrium sulfida .....	11
<b>Gambar. 2.3.</b> CaCO <sub>3</sub> .....	12
<b>Gambar. 3.1.</b> pH meter.....	28
<b>Gambar. 3.2.</b> spektrophotometer.....	29
<b>Gambar. 4.1.</b> pH pada metode 1.....	32
<b>Gambar. 4.2.</b> turbidity pada metode 1.....	34
<b>Gambar. 4.3.</b> TSS pada metode 1.....	35
<b>Gambar. 4.4.</b> TDS Pada metode 1.....	37
<b>Gambar. 4.5.</b> COD pada metode 1.....	39
<b>Gambar. 4.6.</b> Fe pada metode 1.....	40
<b>Gambar. 4.7.</b> pH pada metode 2.....	42
<b>Gambar. 4.8.</b> turbidity pada metode 2.....	43
<b>Gambar. 4.9.</b> TSS pada metode 2.....	45
<b>Gambar. 4.10.</b> TDS Pada metode 2.....	46
<b>Gambar. 4.11.</b> COD pada metode 2.....	48
<b>Gambar. 4.12.</b> Fe pada metode 2.....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**