

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Analisa Optimasi *Dewatering* dengan Variasi  
Koagulan pada Lumpur Limbah Aktif Menggunakan  
*Plate and Frame Filter Press***

*(Optimization Analysis of Dewatering with Coagulant Variation on Activated Sewage  
Sludge Using Plate and Frame Filter Press)*



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada  
Program Studi Diploma III Teknik Kimia  
Departmen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro  
Semarang**

**Disusun oleh :**

**DINA ELVIA RANI  
NIM. 21030116060061**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA  
DEPARTMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

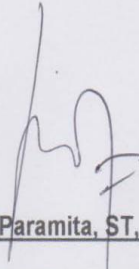
## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Dina Elvia Rani  
N I M : 21030116060061  
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik Kimia  
Fakultas : Sekolah Vokasi  
Universitas : Diponegoro  
Dosen Pembimbing : Dr.Eng Vita Paramita, ST, MM, M.Eng  
Judul Laporan Tugas Akhir : Analisa Optimasi *Dewatering* dengan Variasi Koagulan pada Lumpur Limbah Aktif Menggunakan *Plate and Frame Filter Press*

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada :

H a r i : Jum'at  
Tanggal : 21 Juni 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing,



Dr.Eng Vita Paramita, ST, MM, M.Eng.

NIP. 198102152005012002

## ABSTRAK

### ANALISA OPTIMASI DEWATERING DENGAN VARIASI KOAGULAN PADA LUMPUR LIMBAH AKTIF MENGGUNAKAN PLATE AND FRAME FILTER PRESS

Dina Elvia Rani\*\*  
21030116060061

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan skema proses filtrasi untuk analisa tahanan medium filter ( $R_m$ ), *specific resistance to filtration* (SRF), kadar air (moisture content) serta yield pada *dewatering* lumpur limbah. Target yang ingin dicapai berupa optimasi jenis koagulan pada proses *dewatering* lumpur limbah. Kajian dilakukan pada berbagai variabel diantaranya variabel bebas meliputi variasi koagulan (Tawas 80 gr/lt, 100 gr/lt, 120 gr/lt dan PAC 72 gr/lt, 100 gr/lt, 128 gr/lt) dan variasi tekanan ( $56 \text{ kg/cm}^2$ ,  $60 \text{ kg/cm}^2$ ,  $70 \text{ kg/cm}^2$ ). Sedangkan variabel tetap meliputi volume lumpur, volume pelarut, kecepatan dan lama pengadukan, serta volume filtrat. Percobaan menunjukkan jenis koagulan yang optimum diperoleh yaitu pada koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC). Untuk analisa SRF sebesar  $6,53\text{E}+09 \text{ m/kg}$  ; analisa  $R_m$  sebesar  $6,75\text{E}+12 \text{ 1/m}$  ; analisa kadar air sebesar 69,82% ; analisa yield sebesar  $20,68 \text{ kg/m}^2\text{h}$ .

**Kata kunci :** *filtrasi, lumpur limbah, dewatering*

## ABSTRACT

### OPTIMIZATION ANALYSIS OF DEWATERING WITH COAGULANT VARIATION ON ACTIVATED SEWAGE SLUDGE USING PLATE AND FRAME FILTER PRESS

Dina Elvia Rani\*\*  
21030116060061

*This research aims to develop the filtration process scheme for the analysis of resistance associated with the filter medium ( $R_m$ ), specific resistance to filtration (SRF), moisture content and yield for sewage sludge dewatering. The target to be achieved is optimization the type of coagulant in the sewage sludge dewatering process. The study was conducted on various variables including coagulant various (Tawas 80 gr/lt, 100 gr/lt, 120 gr/lt and PAC 72 gr/lt, 100 gr/lt, 128 gr/lt) and pressure various ( $56 \text{ kg/cm}^2$ ,  $60 \text{ kg/cm}^2$ ,  $70 \text{ kg/cm}^2$ ). The experiment showed that the optimum coagulant of the influence of Poly Alumunium Chloride (PAC) coagulant. Value for analysis of SRF was  $6,53\text{E}+09 \text{ m/kg}$  ; analysis of  $R_m$  was  $6,75\text{E}+12 \text{ 1/m}$  ; analysis of moisture content was 69,82%; analysis of yield was  $20,68 \text{ kg/m}^2\text{h}$ .*

**Keyword :** *filtration, sewage sludge, dewatering*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Proposal Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi di Program Diploma III Teknik Kimia Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah penyusun mengucapkan terimakasih kepada

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan segala nikmat dan karunianya sehingga proposal ini dapat selesai.
2. M Endy Yulianto, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Dr. Eng Vita Paramitha, ST, MM, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dengan baik hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ir. Hj. Wahyuningsih, Msi. dan M Endy Yulianto, ST. MT. selaku dosen wali kelas B angkatan 2016, yang telah memberikan semangat dan doa kepada penyusun.
5. Seluruh Dosen dan Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Keluarga besar Osmium 2016 yang telah memberikan informasi, semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan proposal ini.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya proposal ini. Penyusun menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan proposal ini. Besar harapan penyusun akan adanya saran dan kritik yang sifatnya membangun guna kesempurnaan proposal ini.

Semarang, Juni 2019

Penyusun,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Lumpur Limbah Aktif.....	3
2.2 Pengolahan Limbah Secara Fisika dan Kimia.....	3
2.3 <i>Conditioning</i> .....	4
2.3.1 <i>Chemical Conditioning</i> .....	4
2.4 <i>Dewatering</i> .....	4
2.4.1 <i>Mechanical Dewatering</i> .....	5
2.5 Koagulasi dan Flokulasi.....	5
2.5.1 Koagulasi .....	5
2.5.2 Flokulasi .....	6
2.6 Alumunium Sulfat atau Tawas ( $Al_2(SO_4)_3$ ).....	7
2.7 Poly Aluminium Chloride .....	8
2.8 <i>Filtrasi</i> .....	8
2.9 <i>Plate and Frame Filter Press</i> .....	9
2.10 Pengoperasian <i>Plate and Frame Filter Press</i> .....	10
2.11 <i>Pressure Drop</i> .....	10
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan .....	11
3.1.1 Tujuan Akademis.....	11
3.1.2 Tujuan Penelitian.....	11
3.1 Manfaat .....	11
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Gambar dan Dimensi Alat.....	13

4.2 Spesifikasi Perancangan Alat .....	14
4.3 Prinsip Kerja Alat Hasil Perancangan .....	16
4.4 Cara Kerja Alat Hasil Perancangan .....	17
<b>BAB V METODOLOGI</b>	
5.1 Alat dan Bahan yang Digunakan .....	18
5.1.1 Alat yang Digunakan .....	18
5.1.2 Bahan yang Digunakan .....	19
5.2 Variabel Penelitian.....	19
5.2.1 Variabel Tetap .....	19
5.2.2 Variabel Bebas .....	19
5.3 Tahapan-tahapan dalam Penelitian .....	19
5.4 Prosedur Percobaan dan Analisa Produk .....	20
5.4.1 Prosedur Percobaan.....	20
5.4.2 Analisa Produk .....	21
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
6.1 Analisa <i>specific resitance to filtration</i> (SRF).....	25
6.2 Analisa Tahanan Medium Filter (Rm) .....	26
6.3 Analisa Kadar Air ( <i>moisture content</i> ) .....	27
6.4 Analisa Yield.....	29
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	31
7.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN PERHITUNGAN ANALISA FILTRASI .....	34
LAMPIRAN FOTO.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan karakteristik cake lumpur metode mechanical dewatering.....	5
Tabel 2. Alat yang Digunakan dalam Percobaan .....	18
Tabel 3. Bahan-Bahan yang Digunakan dalam Percobaan.....	19
Tabel 4. Data Hasil Analisa .....	24
Tabel 5. Data Perhitungan Densitas .....	34
Tabel 6. Data Perhitungan Viskositas .....	35
Tabel 7. Data Perhitungan Tahanan Medium Filter (Rm) .....	36
Tabel 8. Data Perhitungan <i>Spesific Resistance to Filtration</i> (SRF) .....	37
Tabel 9. Data Perhitungan Kadar Air ( <i>Moisture Content</i> ) .....	38
Tabel 10. Data Perhitungan Masa <i>Cake</i> Tertahan difilter (w) .....	40
Tabel 11. Data Perhitungan Yield .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Plate and Frame Filter Press</i> .....	9
Gambar 2. Detail Alat <i>Plate and Frame Filter Press</i> .....	13
Gambar 3. Skema Prosedur Praktikum .....	20
Gambar 4. Grafik Perbandingan nilai SRF tawas Vs PAC .....	25
Gambar 5. Grafik Perbandingan nilai Rm tawas Vs PAC .....	26
Gambar 6. Grafik Perbandingan nilai Kadar Air tawas Vs PAC .....	27
Gambar 7. Grafik Perbandingan nilai Yield tawas Vs PAC .....	29
Gambar 8. Pengukuran Lumpur Baku .....	42
Gambar 9. Proses Filtrasi dengan alat <i>Filter Press Plate and Frame</i> .....	42
Gambar 10. <i>Cake</i> yang tertahan pada Filter .....	42
Gambar 11. Hasil Filtrat .....	42
Gambar 12. <i>Cake</i> Setelah Dioven.....	43
Gambar 13. Alat Untuk Uji Hasil Praktikum Filtrasi.....	43