

**EFEKTIVITAS PENURUNAN NILAI KEKERUBAN DALAM AIR SUNGAI  
KELEKAR DENGAN MENGGUNAKAN KOAGULAN BIJI KELOR  
DALAM UNIT KOAGULASI DAN FLOKULASI  
(STUDI KASUS: AIR SUNGAI KELEKAR DI KOTA INDERALAYA)**

FT  
SUD  
2014



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret**

**Oleh:**

**SITI AISYAH**

**03191001001**

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

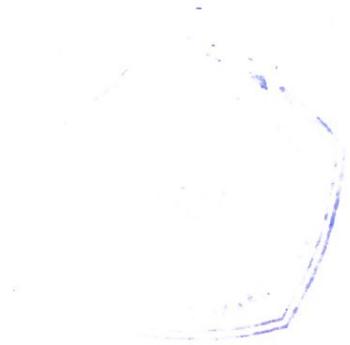
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

S  
528.107  
Sit  
e  
2014

R: 26694/27255

**EFEKTIVITAS PENURUNAN NILAI KEKERUHAN DALAM AIR SUNGAI  
KELEKAR DENGAN MENGGUNAKAN KOAGULAN BIJI KELOR  
DALAM UNIT KOAGULASI DAN FLOKULASI  
(STUDI KASUS: AIR SUNGAI KELEKAR DI KOTA INDERALAYA)**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**SITI AISYAH**

**03101001001**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2014**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SITI AISYAH  
NIM : 03101001001  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : EFEKTIVITAS PENURUNAN NILAI KEKERUHAN DALAM  
AIR SUNGAI KELEKAR DENGAN MENGGUNAKAN  
KOAGULAN BIJI KELOR DALAM UNIT KOAGULASI DAN  
FLOKULASI (STUDI KASUS: AIR SUNGAI KELEKAR DI  
KOTA INDRALAYA)

Inderalaya, Juli 2014

dr. Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, MS**

NIP. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SITI AISYAH  
NIM : 03101001001  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : EFEKTIVITAS PENURUNAN NILAI KEKERUHAN DALAM  
AIR SUNGAI KELEKAR DENGAN MENGGUNAKAN  
KOAGULAN BIJI KELOR DALAM UNIT KOAGULASI DAN  
FLOKULASI (STUDI KASUS: AIR SUNGAI KELEKAR DI  
KOTA INDRALAYA)

Inderalaya, Juli 2014

Dosen Pembimbing Utama



**M. Baitullah Al Amin, ST., M.Eng**

NIP. 198601242009121004

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SITI AISYAH  
NIM : 03101001001  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : EFEKTIVITAS PENURUNAN NILAI KEKERUHAN DALAM  
AIR SUNGAI KELEKAR DENGAN MENGGUNAKAN  
KOAGULAN BIJI KELOR DALAM UNIT KOAGULASI DAN  
FLOKULASI (STUDI KASUS: AIR SUNGAI KELEKAR DI  
KOTA INDRALAYA)

Inderalaya, Juli 2014

Pemohon,



**Siti Aisyah**

NIM. 03101001001

## ABSTRAK

Sungai Kelekar merupakan salah satu sungai yang berada di Kota Indralaya. Saat ini kondisi Sungai Kelekar sangat memprihatinkan lantaran dipenuhi tumpukan sampah, eceng gondok. Sebagai alternatif, Sungai Kelekar menjadi pilihan bagi warga bantaran sungai karena tidak mendapat suplai air dari PDAM.

Dalam penelitian ini menggunakan cara pengolahan air bersih dengan cara *Jar test* dan saluran terbuka. *Jar test* dimulai dengan Air baku dituangkan ke dalam *beaker glass* sebanyak 1 liter kemudian menambahkan sejumlah larutan biji kelor dengan ukuran yang berbeda ke dalam masing-masing *beaker glass* sebanyak 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, 10 ml dan diaduk menggunakan pengaduk mekanik. Pada *jar test* air baku yang telah ditambahkan dengan koagulan larutan biji kelor yang telah diaduk diendapkan selama 20 menit setelah itu pengecekan dilakukan dengan Turbidimeter.

Perencanaan pengolahan air ini dilakukan dengan menggunakan saluran terbuka dengan panjang 12 meter, lebar 13 cm dan tinggi 10 cm. Saluran tersebut diberi sekat-sekat sebagai kelokan air dan dilengkapi oleh bendungan *V-notch* sebagai pengukur debit aliran air. Berdasarkan perencanaan pengolahan air bersih menggunakan *jar test*, saluran terbuka, tersebut maka dapat diketahui hasil dari nilai kekeruhan yaitu pada penambahan larutan biji kelor sebesar 4 ml

**Kata kunci:** biji kelor, saluran terbuka, *jar test*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... i

LEMBAR PENGESAHAN ..... ii

DAFTAR ISI ..... iii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.2. Perumusan Masalah ..... 2

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian ..... 2

1.4. Ruang Lingkup Penelitian ..... 3

1.5. Rencana Sistematika Penulisan ..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Sebelumnya ..... 4

2.2. Pengertian Air ..... 13

2.3. Macam-macam Sumber Air ..... 13

2.3.1. Air Tanah ..... 13

2.3.2. Air Hujan ..... 13

2.3.3. Air Permukaan ..... 13

2.4. Sumber air Sebagai Air Baku ..... 13

2.5. Tanaman Kelor ..... 13

2.5.1. Biji Kelor Sebagai Koagulan ..... 14

2.6. Kekeruhan ..... 14

2.7. Derajat Keasaman (pH) ..... 14

2.8. Syarat Kualitas Air ..... 15

2.9. *Jar Test* ..... 18

2.10. Perhitungan Hidrolika pada Unit Pengolahan Air Bersih ..... 19

2.10.1. Unit Koagulasi ..... 19

2.10.2. Unit Flokulasi ..... 20

2.10.3. Unit Sedimentasi ..... 20

2.10.4. Perhitungan Debit Aliran ..... 20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Lokasi Penelitian..... 23
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian ..... 24
3.3.	Proses Pengolahan Air Bersih ..... 29
3.4.	Prosedur yang dilakukan dalam penulisan tugas akhir..... 33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Kondisi Sungai..... 35
4.2.	Analisis Perhitungan ..... 36
4.2.1.	Jar test..... 36
4.2.2.	Perhitungan Debit Aliran..... 37
4.2.3.	Perhitungan Debit dosis optimum..... 39
4.2.4.	Saluran Terbuka..... 41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 46	
DAFTAR PUSTAKA ..... 48	
LAMPIRAN	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, khususnya di Provinsi Sumatera Selatan air sungai adalah salah satu sumber bahan baku air bersih. Kualitas air harus memenuhi standar yang berlaku, seperti jernih, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, tidak mengandung patogen atau kuman, dan tidak mengandung zat kimia yang akan membahayakan manusia. Keadaan air tersebut harus layak digunakan dan bersih. Kualitas dan kuantitas air merupakan hal-hal penting dari sistem penyediaan air bersih. Tetapi pada kenyataannya banyak sumber air, seperti sungai yang sudah tercemari karena aktivitas manusia seperti limbah industry, limbah industry, limbah rumah tangga dan penambangan. Sebagian besar dari kualitas fisik air dapat dilihat dari kekeruhan air tersebut.

Kekeruhan dalam air dikarenakan zat-zat tersuspensi dalam bentuk lumpur kasar, lumpur halus, dan koloid. Permukaan koloid memiliki muatan listrik sehingga koloid sulit bersatu membentuk partikel yang berukuran lebih besar, akibatnya partikel stabil dan sulit untuk mengendap. Jika kekuatan ionik tersebut dalam air cukup besar, maka keberadaan koloid air sudah dalam bentuk terdestabilisasi. Yang menjadi masalah adalah apabila kekuatan ionik dalam air sangat kecil sehingga menyebabkan koloid dalam air dalam kondisi stabil, sehingga susah saling berikatan karena seluruh koloid memiliki muatan yang sama. Untuk itulah diperlukan proses koagulasi untuk mendestabilkan koloid-koloid tersebut.

Pengelolaan serta penyediaan air bersih biasanya ditunjuk oleh pemerintah dalam wewenang Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Proses pengelohan yang dilakukan cukup modern dengan menggunakan bahan-bahan kimia. Karena semakin pesatnya pertumbuhan penduduk mengharuskan penyediaan air minum harus mencukupi. Pemenuhan air mengandalkan suplai dari PDAM tidaklah cukup, maka dari itu banyak penduduk yang mengandalkan sungai sebagai alternatif untuk keperluan sehari-hari. Namun pada kenyataannya kualitas dari air sungai yang digunakan tidaklah memenuhi syarat dari kualitas air yang bersih.

Pelayanan air bersih yang diwewenangkan kepada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sumur bor merupakan sumber air bersih yang banyak digunakan oleh masyarakat, tapi masih ada masyarakat yang masih menggunakan air sungai terutama daerah yang berdekatan dengan sungai dan daerah yang belum

didistribusikan air oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), oleh karena itu masyarakat menggunakan air sungai. Padahal mereka belum mengetahui kualitas dari air sungai yang mereka gunakan.

Upaya mendapatkan air bersih, menghilangkan kekeruhan, salah satu cara yang digunakan adalah melalui proses koagulasi. Koagulasi merupakan proses destabilisasi koloid dengan bantuan koagulan. Biasanya koagulan yang digunakan masyarakat untuk penjernihan air menggunakan tawas. Seperti yang kita ketahui tawas merupakan bahan kimia yang pasti memiliki efek dari penggunaan yang terlampaui batas. Tapi sebagai upaya sederhana, murah, ramah lingkungan dan tepat guna digunakan salah satu cara pengolahan air bersih yaitu dengan memanfaatkan biji kelor sebagai koagulan alami untuk mengikat padatan terlarut dalam air dan dapat menjadikan air yang keruh menjadi air bersih yang bening. Dari permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka perlu adanya penelitian untuk pengolahan air bersih ramah lingkungan dan mudah untuk digunakan.

Penelitian ini akan dilakukan yaitu membuat permodelan pengolahan air bersih menggunakan saluran terbuka dengan proses koagulasi sistem hidrolis (*hydraulic jump*) dilengkapi dengan bangunan pengukur debit aliran yaitu berupa *weir V-notch* dan mengetahui kegunaan biji kelor dalam upaya mengurangi kekeruhan dalam air. Kekeruhan merupakan Ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air baku dengan skala NTU (*nephelometric turbidity unit*). Kekeruhan ini dikarenakan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimana efektivitas penurunan kekeruhan dalam air sungai menggunakan koagulan biji kelor.

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan**

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- 1) Menentukan dosis optimum biji kelor sebagai koagulan.
- 2) Mengetahui efektivitas koagulan alami serbuk biji kelor dalam mengolah air sungai yang keruh.

- 3) Mengetahui pengaruh dosis koagulan alami serbuk biji kelor terhadap kuantitas kekeruhan dalam air.
- 4) Membandingkan penggunaan tawas dan biji kelor.

#### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan cakupan. Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan dalam penulisan ini antara lain:

- a. Penulisan ini difokuskan pada penurunan nilai Kekeruhan dalam air Sungai Kelekar dengan menggunakan serbuk biji kelor.
- b. Permodelan pengolahan air bersih dengan menggunakan saluran terbuka yang dilengkapi dengan bangunan pengukur debit aliran berupa *weir V-notch* skala laboratorium.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Proposal Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

##### **1. Bab I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan secara garis besar mengenai isi penulisan yang meliputi latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, hipotesis dan sistematika penulisan.

##### **2. Bab II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pembahasan mengenai landasan teori umum mengenai pemanfaatan biji kelor.

##### **3. Bab III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan langkah-langkah/metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang ditinjau.

##### **4. Bab IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisikan data-data dari hasil penelitian, serta menganalisis mengenai efektivitas koagulan alami biji kelor dalam mengurangi nilai kekeruhan dan penjabaran hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

##### **5. Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini berisikan biaya penelitian yang terdiri dari jumlah dan harga barang yang akan digunakan dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta
- Hidayat, Saleh. 2009. Protein Biji Kelor Sebagai Bahan Aktif Penjernihan Air (Kelor Seeds Proteins As Water Purification Agent). *Biospecies* (halaman 12 -17), Volume 2 No. 2, (diakses 01 April 2014).
- Irianty, Rozanna Sri, Pengaruh Massa Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Pengendapan pada Pengolahan Air Gambut, *Jurnal Sains dan Teknologi*, 9 (2): 82-86, (diakses 01 April 2014)
- Julies Lekatompessy Benjamin, Manurung Tambak, Sapta Dewi Yusriani, dan. 2012. Efektivitas Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) pada Pengolahan Air Sumur Tercemar Limbah Domestik,. *Jurnal Ilmiah*, Vol. 8, No. 1. (diakses 01 April 2014).
- Nugeraha, Sumiyati Sri, dan Samudro Ganjar. 2010. *Pengolahan Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara Menggunakan Biokoagulan : Studi Penurunan Kadar TSS, Total Fe dan Total Mn Menggunakan Biji Kelor (Moringa Oleifera)*, *Jurnal Presipitasi*, Vol. 7. No.2.
- Pandia Setiaty dan Amir Husin. 2005. *Pengaruh Massa dan Ukuran Biji Kelor pada Proses Penjernihan Air*. *Jurnal Teknologi Proses*.
- Panduan Praktikum Teknik Penyehatan. 2005. *Laboratorium Teknik Penyehatan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Putra Riko, Lebu Buyung, Darwis Muthe MHD, dan Mulia Rambe Ahmad. 2013. *Pemanfaatan Biji Kelor sebagai Koagulan pada Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Jar Test*, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 2. No.2.
- Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika II*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.