

## SKRIPSI

# PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN PROSES FITOREMEDIASI



Oleh :

**HARI WIBOWO THAMRIN**

0652010031

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS  
PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2011**

**SKRIPSI**

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN  
RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN PROSES  
FITOREMEDIASI**

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**



Oleh :

**HARI WIBOWO THAMRIN**

0652010031

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2010**

## SKRIPSI

# PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN PROSES FITOREMEDIASI

oleh :

**HARI WIBOWO THAMRIN**

0652010031

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari : ..... Tanggal : ..... 2011

Menyetujui  
Pembimbing

Penguji I

DR. Ir. Rudi Laksmono W., MT  
NIP : 19580812 198503 1002

DR. Ir. Munawar Ali., MT  
NIP: 19600401 198803 1 00 1

Penguji II

Mengetahui  
Ketua Progd

Ir. Naniek Ratni J.A.R., MKes  
NIP: 030 184 976

Penguji III

Ir. Tuhu Agung R., MT  
NIP: 19620501 198803 1 00 1

Okik Hendriyanto C., ST, MT  
NPT: 3 7507 99 0172 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni J.A.R., MKes  
NIP: 030 184 976

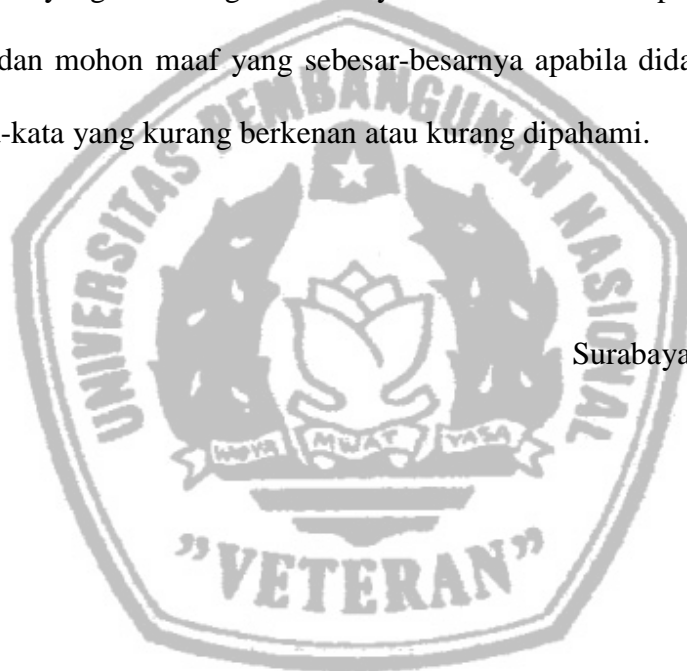
## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah – Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan judul **PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCUCIAN RUMPUT LAUT MENGGUNAKAN PROSES FITOREMEDIASI**. Tugas ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Naniek Ratni, JAR., Mkes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ir. Tuhu Agung R., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur. Dan selalu memberikan semangat serta saran-saran yang bermanfaat
3. DR. Ir. Rudy Laksmono, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing hingga tugas ini dapat selesai dengan baik.
4. Kedua orang tua penyusun yang telah menjadi orang tua yang sabar dan selalu memberikan do’a serta dukungan moril maupun material.
5. Bapak dan Ibu dosen/staf jurusan teknik lingkungan yang memberikan arahan selama masa perkuliahan.

6. semua rekan-rekan di Teknik Lingkungan angkatan 2006 yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu hingga terselesainya tugas ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas skripsi ini, saran dan kritik yang membangun akan saya terima. Akhir kata penyusun ucapkan terimakasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.



Surabaya, 26 Mei 2011

Penyusun

## ABSTRACT

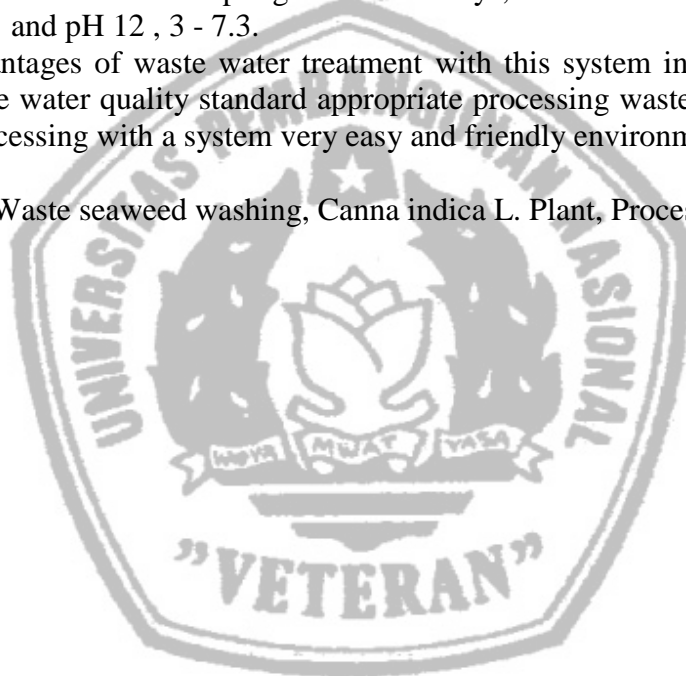
Wastewater treatment research seaweed washing with the process of artificial wetlands that use plants *Canna indica* L has been done in laboratory scale.

This study aims to determine the level of efficiency decreased levels of Chemical Oxygen Demand (COD), and pH contained in the waste washing liquid seaweed after a Constructed Wetland

Influence and potential of plants has been studied through observation of the wastewater treatment efficiency and also their effects on soil quality. The results showed that by using plants *Canna indica* L. in constructed wetland wastewater treatment to the provision of seaweed washing pollutants in waste water content with time sampling of 1 to 5 days, COD removal efficiency of 36.3% - 95% and pH 12 , 3 - 7.3.

Advantages of waste water treatment with this system in addition to the quality of the water quality standard appropriate processing waste water from the seaweed processing with a system very easy and friendly environment.

**Keywords:** Waste seaweed washing, *Canna indica* L. Plant, Processing Efficiency



## ABSTRAK

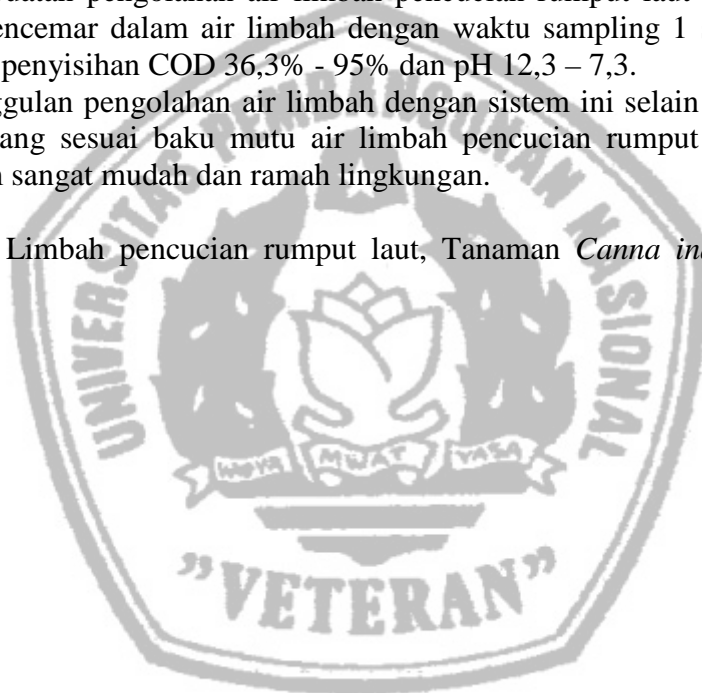
Penelitian pengolahan air limbah pencucian rumput laut dengan proses lahan basah buatan yang menggunakan tanaman *Canna indica* L telah dilakukan dalam skala laboratorium.

Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat efisiensi penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand (COD)*, dan pH yang terkandung dalam limbah cair pencucian rumput laut setelah melalui *Constructed Wetland*

Pengaruh dan potensi tanaman telah dipelajari melalui pengamatan efisiensi pengolahan air limbah dan juga efeknya terhadap kualitas tanah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanaman *Canna indica* L dalam sistem lahan basah buatan pengolahan air limbah pencucian rumput laut dapat penyisihan kandungan pencemar dalam air limbah dengan waktu sampling 1 sampai dengan 5 hari, efisiensi penyisihan COD 36,3% - 95% dan pH 12,3 – 7,3.

Keunggulan pengolahan air limbah dengan sistem ini selain kualitas hasil air pengolahan yang sesuai baku mutu air limbah pencucian rumput laut pengolahan dengan sistem sangat mudah dan ramah lingkungan.

Kata kunci : Limbah pencucian rumput laut, Tanaman *Canna indica* L, Efisiensi Pengolahan



# DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan Penelitian .....	2
I.3 Manfaat Penelitian .....	3
I.4 Ruang Lingkup .....	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Rumput Laut .....	4
II.1.1 Karakteristik limbah cair .....	6
II.1.2 Karakteristik limbah cair industri rumput laut .....	8
II.2 Limbah Abu Terbang Batu Bara ( <i>fly ash</i> ) .....	9
II.2.1 Sifat Kimia <i>Fly ash</i> .....	10
II.2.2 Potensi <i>fly ash</i> (abu terbang) sebagai adsorben .....	11
II.3 Proses Fitoremediasi .....	11
II.3.1 Mekanisme Fitoremediasi .....	16
II.3.2 Degradasi bahan-bahan organik dalam air limbah .....	17



II.3.3 Faktor yang mempengaruhi proses fitoremediasi .....	19
II.3.4 <i>Kana ( poloke )</i> .....	21
<b>III    METODE PENELITIAN</b>	
III.1 Bahan .....	23
III.2 Alat .....	23
III.3 Prosedur Penelitian .....	24
III.4 Cara Kerja .....	24
III.5 Media Tanam .....	25
III.6 Variabel dan Parameter .....	25
III.7 Kerangka Penelitian .....	26
III.8 Analisa dan Pembahasan .....	27
<b>IV    HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
IV.1 Karakteristik Limbah Pencucian Rumput Laut .....	28
IV.2 Efisiensi Penurunan COD dengan tanaman <i>Canna</i> .....	28
IV.3 pH Pada Hasil Air Limbah Proses Fitoremediasi .....	32
IV.4 Kandungan Tanah .....	35
IV.5 Konsentrasi COD dalam tanaman .....	37
<b>V    KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
V.1 Kesimpulan .....	40
V.2 Saran .....	41

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN A. DATA HASIL PENELITIAN**

## **LAMPIRAN B. PERHITUNGAN ANALISA COD**

**LAMPIRAN C. PERHITUNGAN EFESIENSI COD**

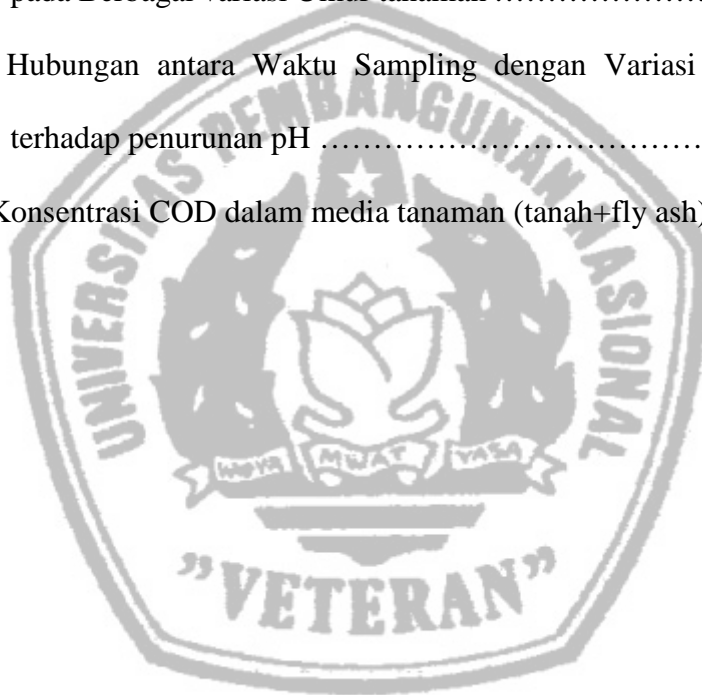
**LAMPIRAN D. PROSEDUR ANALISA**

**LAMPIRAN E. GAMBAR BAHAN DAN ALAT**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Fitoremediasi .....	15
Gambar 2.2 Tanaman Kana .....	22
Gambar 3.1 Alat Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Penelitian .....	24
Gambar 4.1. Hubungan antara waktu Sampling dengan Prosentase Penurunan COD pada Berbagai variasi Umur tanaman .....	30
Gambar 4.2. Hubungan antara Waktu Sampling dengan Variasi Umur Tanaman terhadap penurunan pH .....	33
Gambar 4.3. Konsentrasi COD dalam media tanaman (tanah+fly ash) .....	36



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Karakteristik limbah Limbah Pencucian Rumput Laut .....	28
Tabel 4.2	Efisiensi Penyisihan COD Dengan Variasi Waktu Sampling (hari) dan Umur Tanaman .....	29
Tabel 4.3	Pengaruh Waktu Sampling dan Variasi Umur Tanaman terhadap pH .....	33
Tabel 4.4.	Konsentrasi COD dalam media tanaman (tanah+fly ash) sebelum dan sesudah pengaliran air limbah .....	35
Tabel 4.5	konsentrasi COD pada tanaman kana setelah dialiri air limbah .....	37



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Industri rumput laut saat ini telah berkembang pesat. Industri rumput laut merupakan suatu industri yang memproses bahan baku rumput laut menjadi suatu produk makanan dan minuman. Selain menghasilkan produk, Industri rumput laut juga menghasilkan limbah yang disebabkan pencucian rumput laut. Macam – macam limbah pencucian rumput laut yang menghasilkan antara lain COD, TDS dan pH (basa) yang tinggi. Selain itu abu terbang dan abu dasar batu bara merupakan limbah yang paling potensial mencemari lingkungan. Dengan memanfaatkan abu terbang batu bara ini untuk mengelola air limbah rumput laut, merupakan suatu terobosan teknis dan ekonomis.

Di dalam mengolah limbah cair pencucian rumput laut dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu secara fisika, kimia dan biologi atau gabungan dari ketiganya. Mengingat limbah cair Industri rumput laut memiliki kandungan organik yang tinggi dan mempunyai sifat kelarutan yang tinggi maka limbah tersebut dapat diturunkan dengan menggunakan pengolahan biologi secara *phytoremediation* dengan memanfaatkan tanaman, khususnya tumbuhan yang dapat menyerap bahan pencemar organik.

Fitoremediasi (Phytoremediation) merupakan suatu sistim dimana tanaman tertentu yang bekerjasama dengan mikroorganisme dalam media (tanah, koral dan

air) dapat mengubah zat kontaminan (pencemar/pollutan) menjadi kurang atau tidak berbahaya bahkan menjadi bahan yang berguna secara ekonomi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi dalam proses pengolahan secara fitoremediasi untuk mengelolah limbah pencucian rumput laut.

Diharapkan hasil penelitian yang diperoleh dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi industri-industri dalam pengelolaan buangan cair industri terutama yang mempunyai bahan dasar rumput laut.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Tingginya konsentrasi pH dan COD dari air limbah pencucian industri rumput laut yang dibuang ke lingkungan.
- b. Banyaknya limbah abu terbang (*fly ash*) batu bara yang kurang untuk pemanfaatannya.
- c. Pengaruh tanaman kana sebagai media tanaman terhadap beban pencemar dan pengaruh abu batu bara terhadap penurunan pH.

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

- a. Menentukan hubungan antara tanaman kana dan media campuran tanah-abu terbang batu bara terhadap penurunan kandungan COD dan pH.

- b. Menentukan sampai seberapa jauh besarnya prosentase penurunan kandungan COD dan pH yang dilewatkan tanaman kana.

#### **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah

- a. Membantu industri rumput laut dalam sistem pengolahan air limbah yang lebih efektif.
- b. Dapat memberikan alternatif pengolahan air limbah yang murah untuk menurunkan beban pencemar.

#### **I.5 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

- a. Sampel yang digunakan adalah air limbah dari PT. Indonusa Algaemas Prima, Singosari.
- b. Penelitian ini dilakukan di laboratorium riset Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Lingkungan.
- c. Parameter kandungan air limbah yang diteliti adalah COD dan pH.