

SKRIPSI

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM DENGAN
METODE *FREE WATER SURFACE* MENGGUNAKAN KAYU APU
(*PISTIA STRATIOTES L.*) SEBAGAI MEDIA FITOREMEDIASI**

Oleh:

Yohana Febrianti Damuk

18.26.003



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022



PT BSI (PERSERO) MALANG
BANK NISIA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bembungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Harding), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Kve 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINA HASILSKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : YOHANA FEBRIANTI DAMUK
NIM : 1826003
PRODI : TEKNIK LINGKUNGAN S-1
JUDUL : PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM
DENGAN METODE *FREE WATER SURFACE*
MENGUNAKAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES L.*)

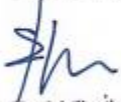
Telah Dipresentasikan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S1),

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 8 September 2022
Dengan Nilai : 81,81 (A)


Panitia Ujian Skripsi
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Candra Dwi Ratna W. S.T., M.T.
NIP. Y. 1030000349

Dosen Penguji I


Dr. Evy Hendriafianti, S.T., M.M.T.
NIP. P. 1030300382

Dosen Penguji II


Dr. Ir. Hary Setvobudiarso, M.Sc.
NIP. 196106201991031002

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM DENGAN
METODE *FREE WATER SURFACE* MENGGUNAKAN KAYU APU
(*PISTIA STRATIOTES L.*) SEBAGAI MEDIA FITOREMEDIASI

OLEH :

YOHANA FEBRIANTI DAMUK 1826003

Telah dipresentasikan dalam seminar terbuka pada tanggal 8 September
2022, disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Sudiro, S.T., MT.
NIP. Y. 1039900327

Dosen Pembimbing II


Candra Dwiratna W, S.T., M.T.
NIP. Y. 1030000349

Dosen Penguji I


Dr. Evy Hendriarianti, S.T., M.MT.
NIP. P. 1030300382


Dosen Penguji II


Dr. Ir. Hary Setvobudiarso, M.Sc.
NIP. 196106201991031002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Candra Dwiratna W, S.T., M.T.
NIP. Y. 1030000349

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yohana Febrianti Damuk

NIM :18.26.003

Dengan ini menyatakan bahwa:

Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Ayam Dengan Metode *Free Water Surface* Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Sebagai Media Fitoremediasi” adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.

1. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk, tertulis dalam lembar daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari diketahui penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
3. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

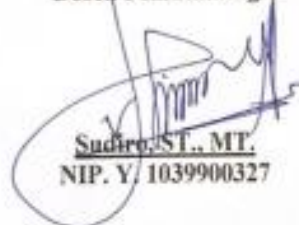
Malang, 29 September 2022




Yohana Febrianti Damuk
NIM. 1826003

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I


Sudiro, S.T., MT.
NIP. Y/ 1039900327

Dosen Pembimbing II


Candra Dwijatna W, S.T., M.T.
NIP. Y. 1030000349

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH POTONG AYAM DENGAN
METODE *FREE WATER SURFACE* MENGGUNAKAN KAYU APU
(*PISTIA STRATIOTES L.*) SEBAGAI MEDIA FITOREMEDIASI**

¹⁾Yohana Febrianti Damuk, ²⁾Sudiro, ³⁾Candra Dwiratna

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

¹⁾yohanadamuk0202@gmail.com, ²⁾sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id,

³⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Rumah Pemotongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri perternakan yang mengelola pemotongan ayam hidup dan mengolah menjadi daging bertulang (karkas) ayam siap konsumsi. Limbah cair yang dihasilkan oleh RPA bersifat organik berasal dari air bekas cucian ayam, darah ayam, dan sludge (endapan lemak) sehingga memiliki BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), minyak dan lemak yang tinggi. Dalam mengolah limbah rumah pemotongan ayam yang mengandung parameter pencemar TSS (*Total Suspended Solids*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dapat dilakukan dengan metode fitoremediasi. Kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) adalah salah satu tumbuhan fitoremediator yaitu tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi *removal* COD dan TSS dan Mengetahui variasi yang efektif dalam menurunkan konsentrasi COD dan TSS pada limbah cair rumah potong ayam (RPA) dengan reaktor sistem *batch* dengan metode *Free Water Surface* (FWS) dengan menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*). Variasi yang digunakan adalah variasi jumlah tanaman dan waktu detensi, dengan variasi jumlah tanaman, antara lain 8 tanaman, 14 tanaman, 20 tanaman, dan variasi waktu detensi, antara lain 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Reaktor yang digunakan berukuran 40 cm x 30 cm x 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi *removal* COD dan TSS terbesar pada limbah cair RPA dengan menggunakan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*), antara lain 80,95% pada variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah 8 tanaman dan 82,46% dengan variasi waktu detensi 15 hari dengan jumlah 8 tanaman.

Kata Kunci: Fitoremediasi, Kayu Apu, Limbah RPA.

**TREATMENT OF LIQUID WASTE IN CHICKEN Slaughterhouses USING
THE *FREE WATER SURFACE* USING WATER LETTUCE (*PISTIA
STRATIOTES L.*) AS A PHOTOREMEDIATION MEDIA**

¹⁾Yohana Febrianti Damuk, ²⁾Sudiro, ³⁾Candra Dwiratna

^{1,2,3)}Environmental Engineering Study Program,

**Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology
Malang**

¹⁾yohanadamuk0202@gmail.com, ²⁾sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id,

³⁾candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRACT

Chicken Slaughterhouse (RPA) is one of the livestock industries that manages slaughtering live chickens and processing them into ready-to-consume chicken carcasses. Liquid waste produced by RPA is organic in nature, derived from water used for washing chickens, chicken blood, and sludge (fatty deposits) so it has BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solids*), oil and grease. high..In processing chicken slaughterhouse waste containing TSS (*Total Suspended Solids*) pollutant parameters, COD (*Chemical Oxygen Demand*) can be done using the phytoremediation method. Water Lettuce (*Pistia stratiotes L.*) is one of the phytoremediator plants, namely plants that have the ability to process waste, both in the form of heavy metals, organic and inorganic substances. This study aims to determine the efficiency of *removal* COD and TSS and determine the effective variation in reducing the concentration of COD and TSS in chicken slaughterhouse wastewater (RPA) with a *batch* system using the *Free Water Surface* (FWS) method using Water Lettuce plants (*Pistia stratiotes L.*). The variations used were variations in the number of plants and detention time, with variations in the number of plants, including 8 plants, 14 plants, 20 plants, and variations in detention time, between 5 days, 10 days and 15 days. The reactor used is 40 cm x 30 cm x 25 cm in size. The results showed that the biggest removal efficiency of COD and TSS was found in RPA wastewater using Water Lettuce (*Pistia stratiotes L.*) plants, were 80.95% and 82.46% with time variation detention 15 days with and 8 plants.

Keywords: Phytoremediation, RPA Waste, Water Lettuce.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat melaksanakan penelitian dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Ayam Dengan Metode *Free Water Surface* Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Sebagai Media Fitoremediasi”. Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari ikut serta pihak-pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang sampai saat ini telah memberikan kelancaran dan kemudahan sehingga Proposal Skripsi ini dapat tersusun.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan moril maupun material.
3. Bapak Sudiro ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Candra Dwiratna ST., MT selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Teknik Lingkungan yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
5. Teman-teman Bar-Bar 2018, KMK ITN Malang, Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2018 yang telah bersedia membantu dan bertukar pikiran maupun memberi semangat sehingga proposal skripsi ini dapat tersusun.

Penyusun menyadari bahwa dalam Skripsi ini banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan peneliti selanjutnya. Demikian Skripsi ini disusun, semoga dapat bermanfaat dikemudian hari.

Malang, September 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
BERITA ACARA	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAKSI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah	5
2.1.1 Pengertian Limbah Cair	5
2.1.2 Karakteristik Limbah Cair	5
2.2 Limbah Cair Rumah Potong Ayam (RPA)	6
2.2.1 Karakteristik Limbah Cair Rumah Potong Ayam (RPA)	7
2.2.2 Dampak Limbah Cair RPA	7
2.3 Pengolahan Limbah Cair	9
2.4 Fitoremediasi	13
2.5 Tanaman Fitoremediator Kayu Apu (<i>Pistia Stratiotes L.</i>)	15
2.6 Fitoremediasi Menggunakan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) Pada Limbah Cair.....	17
2.7 Baku Mutu Air Limbah	18
2.8 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	18

2.8.1 <i>Free Water Surface System</i> (FWS)	19
2.8.2 <i>Sub-Surface Flow System</i> (SSF)	19
2.9 Aklimatisasi Tanaman	20
2.10 <i>Range Finding Test</i> (RFT) Limbah	20
2.11 Parameter Pencemar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	20
2.12 Parameter Pencemar <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	21
2.13 Reaktor Sistem <i>Batch</i>	22
2.14 Metode Pengolahan Data	22
2.14.1 Analisis Statistik Deskriptif	23
2.14.2 Analisis Statistik Inferensial.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	25
3.1.1 Waktu Penelitian	25
3.1.2 Lokasi Penelitian	25
3.2 Variabel Penelitian	25
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3.1 Alat	26
3.3.2 Bahan.....	27
3.4 Tahap Penelitian	28
3.4.1 Tahap Pendahuluan	28
3.4.2 Tahap Pelaksanaan (Fitoremediasi)	30
3.4.3 Tahap Analisis Data	32
3.5 Kerangka Penelitian	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair RPA	35
4.2 Tahap Aklimatisasi Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) dan Tahap RFT Limbah Cair RPA	35
4.2.1 Tahap Aklimatisasi Tanaman Kayu Apu	35
4.2.2 Tahap RFT Limbah Cair RPA	38
4.3 Uji Fitoremediasi Limbah Cair RPA.....	40

4.4 Kemampuan Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) Terhadap Penyisihan Zat Pencemar	45
4.4.1 Efisiensi Removal COD oleh Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>)	45
4.4.2 Efisiensi Removal TSS oleh Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>)	48
4.5 Analisa Perbedaan Kemampuan Variasi Jumlah Tanaman dan Waktu Detensi dalam Menurunkan Zat Pencemar	50
4.5.1 Analisa Perbedaan Kemampuan Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) Dan Waktu Detensi Terhadap Penyisihan COD	50
4.5.2 Analisa Perbedaan Kemampuan Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) Dan Waktu Detensi Terhadap Penyisihan TSS.....	54
4.6 Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman dan Waktu Detensi Terhadap Nilai Parameter Zat Pencemar.....	57
4.6.1 Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) dan Waktu Detensi Terhadap Nilai Parameter COD.....	57
4.6.2 Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>) dan Waktu Detensi Terhadap Nilai Parameter TSS.....	59
4.7 Kemampuan Tanaman Kayu Apu Dalam Meremoval Limbah Cair RPA.....	61
4.7.1 Kemampuan Tanaman Kayu Apu Dalam Meremoval COD Limbah Cair RPA.....	61
4.7.2 Kemampuan Tanaman Kayu Apu Dalam Meremoval TSS Limbah Cair RPA.....	64

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah RPA.....	18
Tabel 3.1 Metode Analisis Parameter Uji.....	29
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Limbah Cair RPA.....	35
Tabel 4.2 Proses Aklimatisasi Tanaman.....	36
Tabel 4.3 Hasil <i>Range Finding Test</i> Kayu Apu.....	39
Tabel 4.4 Karakteristik Limbah Inlet Reaktor.....	41
Tabel 4.5 Uji Fitoremediasi Tanaman Kayu Apu.....	42
Tabel 4.6 Efisiensi Removal COD.....	46
Tabel 4.7 Efisiensi Removal TSS.....	48
Tabel 4.8 Uji Normalitas COD.....	50
Tabel 4.9 Uji Homogenitas COD.....	51
Tabel 4.10 Uji Two Way ANOVA COD.....	52
Tabel 4.11 Uji Normalitas TSS.....	54
Tabel 4.12 Uji Homogenitas TSS.....	54
Tabel 4.13 Uji Two Way ANOVA TSS.....	56
Tabel 4.14 Uji Regresi Linear Berganda COD.....	57
Tabel 4.15 Nilai R Square Pada Uji Regresi Berganda COD.....	58
Tabel 4.16 Uji Regresi Linear Berganda TSS.....	59
Tabel 4.17 Nilai R Square Pada Uji Regresi Berganda TSS.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>)	16
Gambar 3.1 Aklimatisasi Tanaman.....	29
Gambar 3.2 Proses RFT	30
Gambar 3.3 Fitoremediasi dengan waktu detensi 5 hari	31
Gambar 3.4 Fitoremediasi dengan waktu detensi 10 hari	31
Gambar 3.5 Fitoremediasi dengan waktu detensi 15 hari	32
Gambar 4.1 Perubahan fisik tanaman Kayu Apu.....	39
Gambar 4.2 Grafik Efek Kematian Tumbuhan Kayu Apu	40
Gambar 4.3 Proses Pengaliran Limbah ke Reaktor	41
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Removal (%) COD.....	46
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Removal (%) TSS	49