

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS KOMBINASI MEDIA
ADSORBENT TONGKOL JAGUNG DAN
CANGKANG KERANG DENGAN METODE
MULTI SOIL LAYERING (MSL) PADA
LIMBAH CAIR HOTEL**



Oleh :

RACHMAT YUDA HARDIYANTO

1552010075

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2022**

SKRIPSI
EFEKTIVITAS KOMBINASI MEDIA
ADSORBENT TONGKOL JAGUNG DAN
CANGKANG KERANG DENGAN METODE
MULTI SOIL LAYERING (MSL) PADA
LIMBAH CAIR HOTEL



Oleh :

RACHMAT YUDA HARDIYANTO

NPM: 1552010075

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2022

**EFEKTIVITAS KOMBINASI MEDIA ADSORBENT
TONGKOL JAGUNG DAN CANGKANG KERANG DENGAN
METODE MULTI SOIL LAYERING (MSL) PADA LIMBAH
CAIR HOTEL**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.F.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

RACHMAT YUDA HARDIYANTO

NPM: 1552010075

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JATIM
SURABAYA
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI MEDIA ADSORBENT
TONGKOL JAGUNG DAN CANGKANG KERANG DENGAN
METODE MULTI SOIL LAYERING (MSL) PADA LIMBAH
CAIR HOTEL**

Diajukan Oleh :

RACHMAT YUDA HARDIYANTO
NPM: 1552010075

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 31 Mei 2022

Menyetujui
Dosen Pembimbing,



Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST, MT
NIP. 19750717 202121 1 007

Mengetahui
DEKAN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Efektivitas Kombinasi Media Adsorbent Tongkol jagung dan Cangkrang Kerang dengan Metode *Multi Soil Layering* (MSL) pada Limbah Cair Hotel”.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr.Ir. Novirina Hendarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Okik Hendriyanto C. ST.,MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo., MS selaku Dosen Penguji 1 yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto., MT selaku Dosen Penguji 2 yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
6. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan semangat.
8. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan Angkatan 2015, 2016, dan 2017 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, 27 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Lingkup Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Karakteristik Limbah Cair Hotel	5
2.1.1 Amonia	6
2.1.2 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	7
2.2. Adsorpsi.....	8
2.3. Adsorben.....	9
2.4. Media Adsorben.....	10
2.4.1 Tongkol Jagung	10
2.4.2 Cangkang Kerang	11
2.5. Karbon Aktif.....	13
2.6. Aktivasi.....	14
2.7. <i>Multi Soil Layering</i> (MSL)	15
2.8.1 Komposisi Pembentuk Lapisan Permeabel	18

2.8.2	Komposisi Pembentuk Lapisan Campuran Tanah (<i>Soil Mixture Layer</i>)	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		23
3.1.	Kerangka Penelitian.....	23
3.2.	Bahan dan Alat	24
3.2.1	Bahan.....	25
3.2.2	Alat	25
3.3.	Prosedur Kerja	25
3.3.1	Tahap Persiapan Media.....	25
3.3.2	Tahap Persiapan Reaktor <i>Multi Soil Layering</i> (Helard dkk, 2016).	26
3.4.	Variabel.....	27
3.4.1	Variabel Tetap	27
3.4.2	Variabel Kontrol	27
3.4.3	Variabel Bebas.....	27
3.5.	Analisis	28
3.6.	Gambar Reaktor.....	29
3.6.1	Cara Kerja Alat.....	29
3.7.	Jadwal Kegiatan.....	31
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1.	Karakteristik Limbah.....	32
4.2.	Penelitian Utama.....	33
4.2.1	Pengaruh Perbandingan Variasi Tanah dan Variasi HLR Terhadap Nilai pH.....	33
4.2.2	Pengaruh Perbandingan Variasi Tanah dan Variasi HLR dalam Menurunkan Kadar BOD.....	39
4.2.3	Pengaruh Perbandingan Variasi Tanah dan Variasi HLR Dalam Menurunkan Kadar Amonia.....	46

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu limbah cair hotel.....	5
Tabel 2.2 Tipe, Karakteristik, Kegunaan, dan Kelemahan dari Jenis Adsorben ..	10
Tabel 2.3 Komposisi tongkol jagung	11
Tabel 2.4 Komposisi cangkang kerang	13
Tabel 2.5 Komponen-Komponen Pada SML dan Fungsinya pada MSL	17
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.1 Matriks Tabel Variabel Penelitian	28
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan	31
Tabel 4.1 Analisa awal parameter limbah cair hotel.....	33
Tabel 4.2 Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR Terhadap Nilai pH.....	34
Tabel 4.3 Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR Terhadap Nilai BOD	40
Tabel 4.4 Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR terhadap Nilai Ammonia.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan (NH_3) dan (NH_4^+) oleh pH	7
Gambar 2.2 Tongkol jagung	11
Gambar 2.3 Cangkang kerang.....	12
Gambar 2.4 Skema struktur MSL secara umum	16
Gambar 2.5 Batu Apung	19
Gambar 2.6 Kerikil.....	19
Gambar 2.7 Tanah Andosol	20
Gambar 2.8 Arang.....	21
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	24
Gambar 3.2 Rangkain reaktor MSL	29
Gambar 3.3 Instrument reaktor MSL	30
Gambar 3.4 Detail reaktor MSL.....	30
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan tanah dan variasi HLR terhadap Nilai pH dengan media adsorben Tongkol Jagung	35
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan tanah dan variasi HLR terhadap Nilai pH dengan media adsorben Cangkang Kerang	37
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan tanah dan variasi HLR terhadap Nilai pH dengan media adsorben Tongkol Jagung dan Cangkang Kerang.....	38
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan variasi HLR terhadap Nilai BOD dengan media adsorben tongkol jagung.....	41
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan variasi HLR terhadap Nilai BOD dengan Media Adsorben Cangkang Kerang	43
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR terhadap Nilai BOD dengan Media Adsorben Tongkol Jagung dan Cangkang Kerang.....	44

Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR terhadap Nilai Ammonia pada Media Adsorben Tongkol Jagung.....	48
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR terhadap Nilai Ammonia pada Media Adsorben Cangkang Kerang.....	49
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Variasi Perbandingan Tanah dan Variasi HLR terhadap Nilai Ammonia pada Media Tongkol Jagung dan Adsorben Cangkang Kerang.....	50

ABSTRAK

Limbah cair yang dihasilkan dari hotel memiliki karakteristik yang sama dengan limbah cair rumah tangga. Karakteristik tersebut diantaranya mengandung BOD dan Amonia. Apabila kandungan BOD dan Amonia dibuang tanpa melalui unit proses pengolahan akan menimbulkan pencemaran air. Untuk meminimalkan kadar BOD dan Amonia diperlukan upaya melalui proses *Multi soil layering* (MSL) dengan media adsorben tongkol jagung, media adsorben cangkang kerang, maupun kombinasi media tongkol jagung dan cangkang kerang. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perbandingan variasi tanah dan HLR dengan menggunakan media adsorben tongkol jagung, cangkang kerang maupun kombinasi untuk menurunkan kadar BOD dan Amonia. Penelitian ini menggunakan sistem kontinyu yang dilakukan dengan 2 faktor perlakuan diantaranya yaitu variasi tanah (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) dan variasi HLR (100, 250, 500, 750, 1000 L/m².hari). Hasil terbaik yang didapatkan dari penelitian ini yaitu penyisihan BOD dengan kombinasi media adsorben tongkol jagung dan media cangkang kerang variasi tanah 25:75 pada HLR 100 L/m².hari sebesar 86% dengan konsentrasi 4,2 mg/L. Sedangkan, penyisihan Amonia dengan kombinasi media adsorben tongkol jagung dan media cangkang kerang variasi tanah 25:75 pada HLR 100 L/m².hari sebesar 91,27% dengan konsentrasi 7,86 mg/L.

Kata kunci : *Multi soil layering* (MSL), *Hydroulic Loading Rate* (HLR), Kadar BOD, Kadar Amonia, Adsorben tongkol jagung, Adsorben cangkang kerang, Kombinasi tongkol jagung dan cangkang kerang.

ABSTRACT

Liquid waste generated from hotels has the same characteristics as household liquid waste. The characteristics are containing BOD and Ammonia. If the BOD and Ammonia content is disposed of without going through the processing unit, it will cause water pollution. To minimize BOD and Ammonia levels, efforts are needed through the Multi Soil Layering (MSL) process with adsorbent corn cob media, adsorbent clam shell media, or a combination of corn cob and clam shell media. This research is used to find out the effect of the comparison of variations soil and HLR using adsorbent corn cob media, clam shell, or combination to reduce BOD and Ammonia levels. This study uses a continuous system which is carried out with 2 treatment factors, there are soil variations (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) and HLR variations (100, 250, 500, 750, 1000 L/m².hari). The best results obtained from this study were BOD removal with a combination of adsorbent corn cob media and adsorbent clam shell media with soil variation of 25:75 at HLR 100 L/m².day of 86% with a concentration of 4.2 mg/L. Meanwhile, the removal of Ammonia with a combination of adsorbent corn cob media and adsorbent clam shell media with soil variation of 25:75 at HLR 100 L/m².day of 91.27% with a concentration of 7.86 mg/L.

Key words : Multi soil layering (MSL), Hydroulic Loading Rate (HLR), BOD level, Ammonia level, Corn cob adsorbent, Clam shell adsorbent, Combination of corn cob and clam shell