

**EFEKTIVITAS PROSES AERASI DAN
PENGUNAAN ADSORBEN CANGKANG TELUR
BEBEK & KEPITING DALAM PENURUNAN FE,
MN, TDS, TOC PADA AIR TANAH**

SKRIPSI



Oleh :

HIMMATUL ALIYAH ROSYDI

NPM 20034010027

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**EFEKTIVITAS PROSES AERASI DAN PENGGUNAAN ADSORBEN
CANGKANG TELUR BEBEK & KEPITING DALAM PENURUNAN FE, MN,
TDS, TOC PADA AIR TANAH**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



OLEH

**HIMMATUL ALIYAH ROSYDI
NPM. 20034010027**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS PROSES AERASI DAN PENGGUNAAN ADSORBEN
CANGKANG TELUR BEBEK & KEPITING DALAM PENURUNAN FE, MN,
TDS, TOC PADA AIR TANAH**

Disusun oleh:


HIMMATUL ALIYAH ROSYDI
NPM. 20034010027

Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada JSE: Jurnal

Serambi Engineering (Terakreditasi 4)

Menyetujui,

PEMBIMBING I

TIM PENGUJI

1. Ketua


Dr. Ir. Mawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001
PEMBIMBING II


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001
2. Anggota


M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 201 1994 0727 217


Firra Rosanawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


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

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS PROSES AERASI DAN PENGGUNAAN ADSORBEN
CANGKANG TELUR BEBEK & KEPITING DALAM PENURUNAN FE, MN,
TDS, TOC PADA AIR TANAH**

Disusun oleh:

HIMMATUL ALIYAH ROSYDI

NPM. 20034010027

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/ verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401198303 1 001

M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc.
NIP. 2011994 0727 217

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403199103 2 001

LEMBAR REVISI

**EFEKTIVITAS PROSES AERASI DAN PENGGUNAAN ADSORBEN
CANGKANG TELUR BEBEK & KEPITING DALAM PENURUNAN FE, MN,
TDS, TOC PADA AIR TANAH**

Disusun oleh:

HIMMATUL ALIYAH ROSYDI
NPM. 20034010027

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal.....

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.

Firra Rosariawati, S.T., M.T.

NIP. 19681126 199403 2 001

NIP. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Himmatul Aliyah Rosydi

NPM : 20034010027

Fakultas /Program Studi : Teknik dan Sains/ Teknik Lingkungan

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Efektivitas Proses Aerasi dan Penggunaan Adsorben Cangkang Telur Bebek & Kepiting Dalam Penurunan Fe, Mn, TDS, TOC Pada Air Tanah

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun diinstitusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 08 Juli 2024



(Himmatul Aliyah Rosydi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Efektivitas Proses Aerasi dan Penggunaan Adsorben Cangkang Telur Bebek & Kepiting Dalam Penurunan Fe, Mn, TDS, TOC Pada Air Tanah”** ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
3. Dr. Ir. Munawar Ali, M.T. dan M. Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini;
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun saat diskusi;
5. Mama dan Papa tercinta, M. Ali Rosydi dan Tutik Indriana, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kepercayaan, dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung di segala pilihan maupun keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengar keluh kesah penulis hingga di titik ini. Semoga Allah SWT memberikan kesehatan dan keberkahan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orangtua terbaik bagi penulis;
6. Rekan saya Arin dan Ayu yang telah bersedia menemani di hari-hari tersulit dalam proses penyelesaian skripsi saya dan untuk segala dukungan serta semangat yang tidak pernah henti diberikan kepada saya;

7. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu satu sama lain selama perkuliahan berlangsung serta saat penyusunan laporan akhir skripsi;
8. Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung;
9. Dan terakhir, kepada diri saya sendiri, Himmatul Aliyah Rosydi. Terima kasih sudah berjuang dan bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini kamu telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, dan ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan akhir skripsi ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya. Semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat, khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, Juli 2024



Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Air Tanah	5
2.2 Langkah-Langkah mendapatkan Air Tanah.....	6
2.3 Karakteristik Air Tanah	7
2.4 Keuntungan dan Kerugian Air Tanah	7
2.5 Aerasi.....	8
2.6 Adsorpsi.....	9
2.7 Jenis Adsorpsi	10
2.8 Mekanisme Adsorpsi	11

2.9 Faktor yang mempengaruhi Proses Adsorpsi	11
2.10 Adsorben.....	13
2.10.1 Cangkang Telur Bebek sebagai Adsorben	14
2.10.2 Cangkang Kepiting sebagai Adsorben.....	16
2.11 Pemodelan Thomas.....	17
2.11 Penelitian Terdahulu	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Kerangka Penelitian	20
3.1.1 Penjabaran Kerangka Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat	22
3.2.1 Bahan	22
3.2.2 Alat.....	22
3.2.3 Desain Reaktor.....	23
3.3 Cara Kerja.....	24
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	24
3.3.2 Persiapan Adsorben.....	24
3.3.2 Karakterisasi Karbon Aktif.....	25
3.3.4 Sistem Pengolahan Kolom Adsorpsi.....	26
3.4 Variabel.....	26
3.4.1 Sistem Pengolahan Aerasi.....	26
3.4.2 Sistem Pengolahan Kolom Adsorpsi.....	27
3.5 Matriks Penelitian.....	27
3.5.1 Sistem Pengolahan Aerasi.....	27

3.5.2 Sistem Pengolahan Kolom Adsorpsi.....	28
3.6 Analisis	28
3.7 Jadwal Kegiatan	29
3.8 Karakteristik Air Tanah	29
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Karakterisasi Karbon Aktif.....	31
4.1.1 Kadar Air.....	31
4.1.2 Kadar Abu.....	32
4.2 Aerasi.....	32
4.2.1 Aerasi Parameter Fe.....	32
4.2.2 Aerasi Parameter Mn	34
4.2.3 Aerasi Parameter TDS	36
4.2.4 Aerasi Parameter TOC	38
4.2.5 Efektivitas Pengolahan Aerasi	40
4.3 Adsorpsi.....	40
4.3.1 Adsorpsi Parameter Fe	40
4.3.2 Adsorpsi Parameter Mn	43
4.3.3 Adsorpsi Parameter TDS	45
4.3.4 Adsorpsi Parameter TOC	47
4.3.5 Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Aerasi dengan Adsorpsi	49
4.4 Pemodelan Thomas	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56

5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN A HASIL ANALISIS	66
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	87
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cangkang Telur Bebek sebagai Adsorben	15
Gambar 2. 2 Cangkang Kepiting sebagai Adsorben.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Skema dan Susunan Reaktor	20
Gambar 3. 3 <i>Air Pump</i> Aerator.....	20
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan antara Waktu Aerasi dengan Removal Fe	33
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan antara Waktu Aerasi dengan Removal Mn	35
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan antara Waktu Aerasi dengan Removal TDS	37
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan antara Waktu Aerasi dengan Removal TOC	39
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan antara Waktu Sampling dengan Removal Fe.....	41
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan antara Waktu Sampling dengan Removal Mn	44
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan antara Waktu Sampling dengan Removal TDS	46
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan antara Waktu Sampling dengan Removal TOC	48
Gambar 4. 9 Grafik Perhitungan Kapasitas Adsorbansi Fe Pemodelan Thomas	50
Gambar 4. 10 Grafik Perhitungan Kapasitas Adsorbansi Mn Pemodelan Thomas...	50
Gambar 4. 11 Grafik Perhitungan Kapasitas Adsorbansi TDS Pemodelan Thomas .	51
Gambar 4. 10 Grafik Perhitungan Kapasitas Adsorbansi TOC Pemodelan Thomas.	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Adsorpsi	10
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3. 1 Matrik Penelitian Aerasi	27
Tabel 3. 2 Matrik Penelitian Adsorpsi	28
Tabel 3. 3 Jadwal Kegiatan.....	29
Tabel 3. 4 Karakteristik Air Tanah.....	30
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kadar Air	31
Tabel 4. 2 Hasil Uji Kadar Abu	32
Tabel 4. 3 Hasil Uji Aerasi Parameter Fe	33
Tabel 4. 4 Hasil Uji Aerasi Parameter Mn.....	35
Tabel 4. 5 Hasil Uji Aerasi Parameter TDS.....	36
Tabel 4. 6 Hasil Uji Aerasi Parameter TOC	38
Tabel 4. 7 Hasil Uji Adsorpsi Parameter Fe	41
Tabel 4. 8 Hasil Uji Adsorpsi Parameter Mn.....	43
Tabel 4. 9 Hasil Uji Adsorpsi Parameter TDS.....	45
Tabel 4. 10 Hasil Uji Adsorpsi Parameter TOC	47
Tabel 4. 11 Pemodelan Thomas	52
Tabel 4. 12 Karakteristik Adsorben	54

ABSTRAK

Parameter Fe, Mn, TDS, dan TOC yang terkandung pada air tanah di sekitar pesisir pantai Kabupaten Gresik dapat menyebabkan bau tidak sedap apabila terkena udara, noda kuning pada pakaian, dan gangguan kesehatan bagi masyarakat yang mengkonsumsi air tanah. Proses pengolahan aerasi dan adsorpsi dapat menjadi alternatif dalam menurunkan kadar pencemar yang terkandung pada air tanah dengan memanfaatkan cangkang kepiting dan telur bebek sebagai adsorben. Penelitian dilakukan dengan membandingkan 2 proses pengolahan, proses pengolahan aerasi sendiri menggunakan variasi dari waktu aerasi sebesar 15 menit, 30 menit, dan 45 menit serta proses pengolahan adsorpsi dengan menggunakan variasi jenis adsorben cangkang telur bebek dan kepiting. Adsorpsi juga menggunakan variasi waktu sampling sebesar 20 menit, 40 menit, dan 60 menit. Pada proses pengolahan secara aerasi, waktu maksimum lamanya aerasi untuk meremoval Fe, Mn, TDS, dan TOC terjadi pada waktu aerasi selama 45 menit. Persen penyisihan Fe sebesar 91,4%. Persen penyisihan Mn sebesar 28,6%. Persen penyisihan TDS sebesar 68,2%. Persen penyisihan TOC sebesar 20,8%. Pada proses adsorpsi waktu sampling yang maksimum terjadi pada menit ke 40. Persen penyisihan Fe dengan menggunakan adsorben cangkang telur bebek dan kepiting adalah sebesar 97,8% dan 99,2%, Mn sebesar 75,7% dan 82,7%, TDS sebesar 84,5% dan 94,1%, TOC sebesar 74,6% dan 81%. Persen penurunan akan mengalami pertambahan seiring dengan bertambahnya lama waktu pengadukan yang terjadi maka nantinya proses adsorpsi dapat berjalan dengan maksimum.

Kata Kunci: Adsorpsi, Cangkang Kepiting, Cangkang Telur Bebek, Fe, Mn, TDS, TOC

ABSTRACT

The parameters of Fe, Mn, TDS, and TOC contained in groundwater around the coast of Gresik Regency can cause unpleasant odors when exposed to air, yellow stains on clothes, and health problems for people who consume groundwater. The process of aeration and adsorption treatment can be an alternative for reducing the level of pollutants contained in groundwater by utilizing crab shells and duck egg shells as adsorbents. The study was conducted by comparing of 2 processing, the aeration processing process using variations in aeration time of 15 minutes, 30 minutes, and 45 minutes and the adsorption processing process using variations in the type of duck and crab eggshell adsorbents. Adsorption also uses sampling time variations of 20 minutes, 40 minutes, and 60 minutes. In the aeration process, the maximum aeration time for removing Fe, Mn, TDS, and TOC occurs at an aeration time of 45 minutes. The percent allowance for Fe was 91,4%. The percent allowance for Mn was 28,6%. The percentage of TDS allowance was 68,2%. The percentage of TOC allowance is 20,8%. In the adsorption process, the maximum sampling time occurs at 40 minutes. The percent of Fe allowance using duck and crab eggshell adsorbents was 97,8% and 99,2%, Mn by 75,7% and 82,7%, TDS by 84,5% and 94,1%, TOC by 74,6% and 81%. The allowance percent increases as the stirring time increases so the adsorption process can run properly and optimally.

Keywords: *Adsorption, Crab Shells, Duck eggshells, Fe, Mn, TDS, TOC*