

**PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN
COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN
COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS**

SKRIPSI



Oleh:

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2024

**PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN
COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

**MENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

SURABAYA

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN
COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD IJLAL RAFI

NPM. 20034010082

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

**Menyetujui,
Pembimbing**


Mohamad Mirwan, S.T., M.T.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**


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

LEMBAR PENGESAHAN
PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN
COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS

Disusun Oleh:

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada
JSE: Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi SINTA 4)

Menyetujui,


PEMBIMBING

TIM PENGUJI
1. Ketua



Mohamad Mirwan, S.T., M.T.
NIPPPK. 19760212 202121 1 004


Ir. Yavok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

2. Anggota


Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dja Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI *GREEN*
COAGULANT DAN *GREEN ADSORBENT* UNTUK MENURUNKAN
BOD, COD, DAN TSS**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 11 Desember 2024

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA


Ir. Yavok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601-198703 1 001


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPPK. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ijlal Rafi
NPM : 20034010082
Fakultas : Fakultas Teknik dan Sains
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Pengolahan Air Telaga Melalui Kombinasi *Green Coagulant* dan *Green Adsorbent* untuk Menurunkan BOD, COD, dan TSS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar clodemik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dan 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 yang ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 Desember 2024



(Muhammad Ijlal Rafi)

KATA PENGANTAR

Puji sukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengolahan Air Telaga Melalui Kombinasi *Green Coagulant* Dan *Green Adsorbent* Untuk Menurunkan BOD, COD, dan TSS” ini dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan.
3. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Mata Kuliah Metodologi Penelitian yang telah memberikan banyak ilmu dalam setiap pembelajaran penulis.
4. Bapak Mohamad Mirwan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing atas segala kritik, saran, dan bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama kehidupan perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk keperluan penulisan kedepannya. Akhir kata, semoga Tugas Akhir/Skripsi ini dapat membawa manfaat baik bagi penulis, pembaca, maupun pihak lain yang terlibat di dalamnya.

Surabaya, 13 Juni 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia, bimbingan, dan kasih sayang-Nya yang telah mengantarkan penulis menyelesaikan skripsi ini. Tanpa rahmat dan hidayah-Nya, semua ini tidak mungkin terwujud. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda tercinta penulis yaitu Ibu Wati Kanti. Terima kasih atas cinta, dukungan, semangat, dan doa yang selalu diberikan tanpa henti setiap harinya. Terima kasih telah mempercayai penulis untuk merantau di kota yang jauh dari rumah, membawa mimpi dan harapan, serta cita-cita untuk mengubah hidup keluarga menjadi lebih baik di masa depan kelak. Terima kasih telah kuat berjuang bersama hingga kini, tanpa kehadiran seorang ayah yang menemani kita lagi, semoga Allah SWT kelak mempertemukan kita kembali sekeluarga dalam surganya kelak.
2. Ayah tercinta penulis yaitu Alm. Ayah Eko, yang telah pergi meninggalkan kami, tetapi selalu hidup dalam kenangan dan doa. Terima kasih selalu memberikan support kepada penulis selama ini, memberikan semangat, serta doa yang selalu dipanjatkan. Semoga Allah SWT menempatkan ayah di tempat terbaik di sisi-Nya.
3. Keluarga penulis, terima kasih atas dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan. Kalian menjadi alasan penulis untuk berjuang setiap harinya untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan memberikan keberkahan hidup untuk keluarga kita.
4. Untuk partner tercinta, NPM 20034010060. Terima kasih atas segala dukungan, kasih sayang, dan semangat yang telah diberikan sejak awal perjalanan kuliah hingga tuntasnya tugas akhir ini. Penulis merasa begitu beruntung bisa berbagi langkah denganmu—partner yang tidak hanya solid, tapi juga penuh semangat dan kecerdasan di setiap aspek. Semoga segala kebaikanmu dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT. Terima kasih telah menjadi cahaya dalam perjalananku.

5. Sahabat penulis yaitu Luqman, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dan semangat yang selalu diberikan hingga saat ini. Terima kasih juga untuk masa-masa penuh drama, tawa, dan segala momen berharga yang telah kita jalani. Semoga pertemanan kita terus berlanjut hingga di alam ghoib.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dari setiap individu yang telah mendukung penulis sepanjang perjalanan ini. Terima kasih atas segala bantuan, kasih sayang, dan doa yang telah membawa penulis hingga ke tahap ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi banyak orang dan menjadi pahala yang terus mengalir bagi kita semua.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Air Telaga.....	5
2.1.2 Kondisi Eksisting Telaga Rambit, Purwodadi, Sidayu, Gresik	5
2.1.3 Parameter Uji yang Diteliti	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Koagulasi.....	7
2.2.2 Mekanisme Proses Koagulasi	8
2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi.....	9
2.2.4 Koagulan	10
2.2.5 <i>Green Coagulant</i> (Koagulan Alami).....	11
2.2.6 Biji Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i>)	13
2.2.7 Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	14
2.2.8 Flokulasi.....	15
2.2.9 Adsorpsi	15
2.2.10 Jenis-Jenis Adsorpsi	16
2.2.11 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	17

2.2.12	Mekanisme Proses Adsorpsi	19
2.2.13	Kinetika Kapasitas Adsorpsi	20
2.2.14	Adsorben	20
2.2.15	Green Adsorbent (Adsorben Alami)	21
2.2.16	Cangkang Telur Ayam	22
2.3	Hasil Penelitian Sebelumnya	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Kerangka Penelitian.....	26
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3	Bahan dan Alat	28
3.3.1	Bahan.....	28
3.3.2	Alat.....	28
3.3.3	Desain Reaktor	29
3.4	Cara Kerja.....	30
3.4.1	Penelitian Pendahuluan	30
3.4.2	Penelitian Utama	31
3.4.3	Penelitian Lanjutan.....	31
3.5	Variabel	32
3.5.1	Variabel Bebas	32
3.5.2	Variabel Terikat	32
3.5.3	Variabel Tetap.....	33
3.6	Analisis Awal Air Telaga	33
3.7	Matriks Penelitian.....	33
3.8	Analisis Data	35
3.9	Jadwal Kegiatan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Proses Pembuatan <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i>	36
4.1.1	Proses Pembuatan <i>Green Coagulant</i>	36
4.1.2	Proses Pembuatan <i>Green Adsorbent</i>	37
4.2	Pengujian Efektivitas <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa.....	39
4.3	Pengujian Efektivitas <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya	43

4.4	Perbandingan <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan Biji Pepaya pada pH dan Dosis Optimum.....	47
4.5	Analisis Uji Statistik ANOVA	49
4.6	Kombinasi <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i>	54
4.6.1	Pengujian Efektivitas Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur	55
4.6.2	Efektivitas Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur	59
4.6.3	Perbandingan Kombinasi <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i> Terbaik	64
4.6.4	Uji Statistik ANOVA Kombinasi <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i>	66
4.6.5	Efektivitas <i>Green Adsorbent</i> Terhadap Titik Jenuh.....	71
4.6.6	Penentuan Kapasitas Adsorpsi Optimum melalui Pemodelan Thomas	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN A HASIL ANALISIS/PENGUKURAN.....		88
LAMPIRAN B PERHITUNGAN DAN DESAIN REAKTOR		94
LAMPIRAN C PROSEDUR ANALISIS LABORATORIUM		98
LAMPIRAN D DOKUMENTASI KEGIATAN		101

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Biji Asam Jawa	13
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Karbon Aktif.....	21
Tabel 3. 1 Analisis Awal Air Telaga	33
Tabel 3. 2 Matriks Penelitian Proses Koagulasi-Flokulasi.....	33
Tabel 3. 3 Matriks Penelitian Proses Adsorpsi.....	34
Tabel 3. 4 Jadwal Kegiatan	35
Tabel 4. 1 Karakterisasi <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur sesuai SNI 06-3730-1995.....	38
Tabel 4.2 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap penurunan parameter BOD.....	39
Tabel 4.3 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap penurunan parameter COD.....	40
Tabel 4.4 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap penurunan parameter TSS	41
Tabel 4. 5 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap penurunan parameter BOD	44
Tabel 4. 6 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap penurunan parameter COD	45
Tabel 4. 7 Pengaruh Variasi pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap penurunan parameter TSS.....	46
Tabel 4. 8 Perbandingan Efektivitas <i>Green Coagulant</i> Dalam menurunkan Parameter BOD, COD, dan TSS	48
Tabel 4. 9 Data Penyisihan BOD, COD, dan TSS dalam Rangkaian Reaktor Koagulasi-Flokulasi dan Sedimentasi.....	54
Tabel 4. 10 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan BOD.....	55
Tabel 4. 11 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan COD.....	56

Tabel 4. 12 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan TSS	57
Tabel 4. 13 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan BOD.....	60
Tabel 4. 14 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan COD.....	61
Tabel 4. 15 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan TSS	62
Tabel 4. 16 Perbandingan Kombinasi <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i> Terbaik	64
Tabel 4.17 Efektivitas <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur Terhadap Titik Jenuh Dalam Menurunkan BOD, COD, dan TSS	71
Tabel 4. 18 Pemodelan Thomas <i>Green Adsorbent</i> Dalam Menurunkan Parameter BOD	76
Tabel 4. 19 Pemodelan Thomas <i>Green Adsorbent</i> Dalam Menurunkan Parameter COD	76
Tabel 4. 20 Pemodelan Thomas <i>Green Adsorbent</i> Dalam Menurunkan Parameter TSS.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi Eksisting Telaga Rambut	5
Gambar 2. 2 Proses Mekanisme Koagulasi	9
Gambar 2. 3 Proses Destabilisasi Partikel Koloid Oleh Biji Tumbuhan.....	12
Gambar 2. 4 Biji Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i>)	13
Gambar 2. 5 Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	14
Gambar 2. 6 Adsorpsi Fisika dan Adsorpsi Kimia.....	17
Gambar 2. 7 Proses Mekanisme Adsorpsi.....	19
Gambar 2. 8 Cangkang Telur Ayam.....	22
Gambar 3. 1 Desain Reaktor Pengolahan Air Telaga.....	29
Gambar 4. 1 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap Penurunan Parameter BOD	40
Gambar 4. 2 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap Penurunan Parameter COD	41
Gambar 4. 3 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa terhadap Penurunan TSS.....	42
Gambar 4. 4 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap Penurunan BOD	44
Gambar 4. 5 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap Penurunan COD	45
Gambar 4. 6 Pengaruh pH dan Dosis <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya terhadap Penurunan Parameter TSS.....	46
Gambar 4. 7 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan BOD	56
Gambar 4. 8 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan COD.....	57
Gambar 4. 9 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Asam Jawa dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan TSS	58

Gambar 4. 10 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan BOD.....	61
Gambar 4. 11 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan COD.....	62
Gambar 4. 12 Pengaruh Variasi Massa Adsorben dan Waktu Sampling dalam Kombinasi <i>Green Coagulant</i> Biji Pepaya dan <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur dalam menurunkan TSS	63
Gambar 4. 13 Perbandingan % Removal BOD, COD, dan TSS dari Kombinasi <i>Green Coagulant</i> dan <i>Green Adsorbent</i> Terbaik	65
Gambar 4. 14 Hubungan Antara Waktu Sampling Terhadap Titik Jenuh <i>Green Adsorbent</i> Cangkang Telur Dalam Menurunkan BOD, COD, dan TSS.....	72
Gambar 4. 15 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Thomas dalam Menurunkan BOD.....	74
Gambar 4. 16 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Thomas dalam Menurunkan COD.....	75
Gambar 4. 17 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Thomas dalam Menurunkan TSS	75

ABSTRAK

PENGOLAHAN AIR TELAGA MELALUI KOMBINASI GREEN COAGULANT DAN GREEN ADSORBENT UNTUK MENURUNKAN BOD, COD, DAN TSS

MUHAMMAD IJLAL RAFI
NPM. 20034010082

Telaga Rambit di Desa Purwodadi, Kecamatan Sidayu, Kabupaten Gresik, digunakan sebagai sumber air oleh masyarakat setempat, tetapi saat ini tercemar oleh air limbah domestik. Biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dan biji pepaya (*Carica papaya*) dipilih sebagai koagulan alami karena kandungan protein tinggi yang dapat berfungsi sebagai polielektrolit alami. Pengolahan air disempurnakan dengan proses adsorpsi melalui pemanfaatan cangkang telur ayam sebagai *green adsorbent*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pH dan dosis koagulan pada proses koagulasi-flokulasi, menganalisis pengaruh waktu sampling dan massa adsorben pada proses adsorpsi, dan menganalisis efektivitas kombinasi *green coagulant* dan *green adsorbent* cangkang telur dalam menurunkan BOD, COD, dan TSS. Hasil penelitian menunjukkan biji pepaya paling efektif dalam menurunkan BOD (22,5%), COD (27,4%), dan TSS (51,22%) pada pH 7 dan dosis 40 ml. Proses adsorpsi dilakukan dalam kolom adsorpsi yang dilakukan secara kontinyu. Hasil didapatkan dari kombinasi biji pepaya dan cangkang telur dengan massa 1400 gram dan waktu sampling 50 menit mampu menghasilkan penurunan BOD (59%), COD (62%), dan TSS (60%). Secara keseluruhan, kombinasi *green coagulant* biji pepaya dan *green adsorbent* cangkang telur dalam rangkaian pengolahan kombinasi koagulasi-flokulasi dan adsorpsi mampu memberikan efektivitas tertinggi dengan total penurunan BOD sebesar 68%, COD sebesar 72%, dan TSS sebesar 80%.

Kata Kunci: Adsorpsi, Cangkang Telur, *Green coagulant*, Koagulasi-Flokulasi

ABSTRACT

LAKE WATER TREATMENT THROUGH A COMBINATION OF GREEN COAGULANT AND GREEN ADSORBENT TO REDUCE BOD, COD, AND TSS

MUHAMMAD IJLAL RAFI

NPM. 20034010082

*Telaga Rambat in Purwodadi Village, Sidayu District, Gresik Regency, is used as a water source by the local community, but is currently polluted by domestic wastewater. Tamarind seeds (*Tamarindus indica*) and papaya seeds (*Carica papaya*) were selected as natural coagulants due to their high protein content that can function as natural polyelectrolytes. Water treatment is enhanced by the adsorption process through the utilization of chicken eggshells as a green adsorbent. This study aims to analyze the effect of pH and coagulant dose on the coagulation-flocculation process, analyze the effect of sampling time and adsorbent mass on the adsorption process, and analyze the effectiveness of the combination of green coagulant and eggshell green adsorbent in reducing BOD, COD, and TSS. The results showed that papaya seeds were most effective in reducing BOD (22.5%), COD (27.4%), and TSS (51.22%) at pH 7 and a dose of 40 ml. The adsorption process was carried out in a continuous adsorption column. The results obtained from the combination of papaya seeds and eggshells with a mass of 1400 grams and a sampling time of 50 minutes were able to produce a decrease in BOD (59%), COD (62%), and TSS (60%). Overall, the combination of papaya seed green coagulant and eggshell green adsorbent in a series of coagulation-flocculation and adsorption combination treatment is able to provide the highest effectiveness with a total decrease in BOD by 68%, COD by 72%, and TSS by 80%.*

Keywords: *Adsorption, Eggshell, Green Coagulant, Coagulation-Flocculation*