

**EFEKTIVITAS SERBUK CANGKANG KEONG MAS (*Pomacea
Canaliculata*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM
PENGOLAHAN AIR SUNGAI UNTUK KEPERLUAN AIR
BERSIH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**MERRY PURWA NENGSI
NIM 190702008**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2026/1448 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**EFEKTIVITAS SERBUK CANGKANG KEONG MAS
(*Pomacea Canaliculata*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM
PENGOLAHAN AIR SUNGAI UNTUK KEPERLUAN AIR
BERSIH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

MERRY PURWA NENGSI
190702008

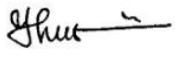
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, 27 Agustus 2026
Disetujui Oleh:

Pembimbing


Dr. Eng Nur Aida, M.Si
NIDN 2016067801

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc.
NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

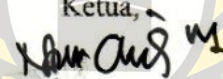
**EFEKTIVITAS SERBUK CANGKANG KEONG MAS
(*Pomacea Canaliculata*) SEBAGAI BIOKOAGULAN DALAM
PENGOLAHAN AIR SUNGAI UNTUK KEPERLUAN AIR
BERSIH**

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh serta Diterima
Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu Teknik
Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Senin/ 10 Agustus 2026
Senin/ 26 Safar 1448 H
di Darussalam, Banda Aceh

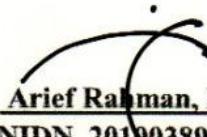
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Ketua,


Dr. Eng. Nur Aida, M.Si

NIDN 2016067801

Penguji I,

Penguji II,

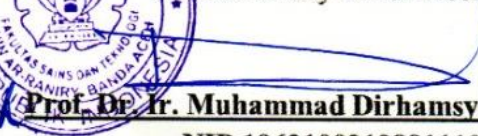

Arief Rahman, M.T
NIDN. 2010038901


Ir. Muhammad Haikal. S.T., M.Sc.
NUPTK 4557773674130302

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh




Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIP.196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Merry Purwa Nengsi
NIM : 190702008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains Dan Teknologi UIN Ar-raniry Banda Aceh
Judul Tugas Akhir : Efektivitas Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*) Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Air Sungai Untuk Keperluan Air Bersih

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang benar ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 26 Agustus 2026



Yang menyatakan,

Merry Purwa Nengsi

ABSTRAK

Nama : Merry Purwa Nengsi
NIM : 190702008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Efektivitas Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*)
Sebagai Biokoagulan Dalam Pengolahan Air Sungai Untuk
Keperluan Air Bersih
Tanggal Sidang : 10 Agustus 2026
Jumlah Halaman : 68 Halaman
Pembimbing I : Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.
Kata Kunci : Air sungai, biokoagulan, serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) koagulasi flokulasi, TSS, kekeruhan

Air sungai merupakan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, namun aktivitas domestik, pertanian, dan kegiatan lainnya dapat menurunkan kualitasnya, yang mengakibatkan peningkatan kadar *Total Suspended Solids* (TSS) dan kekeruhan. Salah satu metode alternatif untuk mengolah air sungai adalah koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan alami yang berasal dari serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas koagulan tersebut serta mengkaji pengaruh variasi dosis dan kecepatan pengadukan terhadap penurunan kadar TSS dan kekeruhan air sungai. Penelitian ini menguji dosis sebesar 0 g, 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g, dan 2,5 g per liter air sungai, dengan menggunakan kecepatan pengadukan cepat sebesar 120 rpm dan 150 rpm selama 2 menit, diikuti oleh pengadukan lambat pada kecepatan 30 rpm selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimal untuk penyisihan TSS adalah 1,5 g/L, yang menghasilkan penurunan sebesar 73,8% pada kecepatan 120 rpm dan 62,2% pada kecepatan 150 rpm. Terkait kekeruhan, dosis optimal adalah 0,5 g/L, yang menghasilkan penurunan sebesar 84,7% pada kecepatan 120 rpm dan 90,3% pada kecepatan 150 rpm. Berdasarkan hasil tersebut, serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) memiliki potensi sebagai koagulan alami dalam proses koagulasi-flokulasi untuk

menurunkan TSS dan kekeruhan air sungai. Kondisi optimum berbeda untuk setiap parameter, yaitu dosis 1,5 g/L pada kecepatan pengadukan 120 rpm untuk penyisihan TSS dan dosis 0,5 g/L pada kecepatan pengadukan 150 rpm untuk penyisihan kekeruhan. Dengan demikian, variasi dosis dan kecepatan pengadukan berpengaruh terhadap efektivitas penyisihan TSS dan kekeruhan pada air sungai.



ABSTRAK

Name : Merry Purwa nengsi
Number : 190702008
Study Program : Environmental Engineering
Titel : Effectiveness of golden apple snail shell powder as a biocoagulant in river water purification
Hearing Date : 10 Agustus 2026
Number Of Pages : 68 Pages
Supervisor I : Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.

Kata Kunci : River water, biocoagulant, golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) shell powder, coagulation-flocculation, TSS, turbidity

River water is a water resource used to meet daily needs; however, domestic activities, agriculture, and other activities can reduce its quality, resulting in increased levels of Total Suspended Solids (TSS) and turbidity. One alternative method for treating river water is coagulation-flocculation using a natural biocoagulant derived from golden apple snail shell powder (*Pomacea canaliculata*). This study aimed to evaluate the effectiveness of the biocoagulant and examine the effects of dosage and stirring speed variations on the reduction of TSS and turbidity in river water. The study tested dosages of 0 g, 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g, and 2.5 g per liter of river water, using rapid stirring speeds of 120 rpm and 150 rpm for 2 minutes, followed by slow stirring at 30 rpm for 30 minutes. The results showed that the optimum dosage for TSS removal was 1.5 g/L, resulting in reductions of 73.8% at a stirring speed of 120 rpm and 62.2% at 150 rpm. For turbidity, the optimum dosage was 0.5 g/L, resulting in reductions of 84.7% at 120 rpm and 90.3% at 150 rpm. Based on these results, golden apple snail shell powder (*Pomacea canaliculata*) has potential as a natural biocoagulant in the coagulation-flocculation process for reducing TSS and turbidity in river water. The optimum conditions differed for each parameter, namely a dosage of 1.5 g/L at a stirring speed of 120 rpm for TSS removal and a dosage of 0.5 g/L at a stirring speed of 150 rpm for turbidity removal. Thus, variations in dosage and stirring speed affected the effectiveness of TSS and turbidity removal in river water.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt. Atas segala rahmat dan Hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. *Shalawat* serta salam, senantiasa tercurah dan terlimpahkan kepada Nabi Muhammad saw, yang telah membimbing dan mengangkat derajat umat manusia dengan berkah ilmu pengetahuan.

Syukur *Alhamdulillah*, berkat petunjuk dan pertolongan Allah Swt. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Efektivitas Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai Biokoagulan dalam penjernihan air Sungai” Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Terkhusus penulis persembahkan karya sederhana ini kepada Ayahanda Alm. Sumarmin dan Ibunda tersayang Fatmawati yang telah mengandung, membesarkan, mendidik, mendo'akan serta tempat curahan hati penulis, terimakasih telah mengajarkan untuk tidak menyerah dalam keadaan apapun, telah menjadi tiang yang kokoh untuk membantu penulis tumbuh dan terus, Seluruh keluarga Penulis kakak Misdarifa Ayunda Amd.Kep dan Suaminya Pelda Enggus Amd.Kep beserta Anaknya Raissa Elysia Shareefaa, yang selalu ada buat penulis dalam keadaan apapun dan abang Aszkal Habibie terimakasih telah memberikan dukungan kepada penulis. Semoga Allah Swt. senantiasa memberikan perlindungan-Nya kepada mereka.

Selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si.,M.Sc. Selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Aulia Rohendi, S.T.,M.Sc Selaku Sekretaris Prodi Teknik Lingkungan Fakultas dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Suardi Nur, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, mengoreksi dan memberi masukan kepada penulis.
6. Ibu Firda Elvisa, S.E., Ak. yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberikan banyak sekali bantuan.
8. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebut satu persatu.
9. Terakhir terimakasih untuk diri sendiri karena sudah bertahan, sudah berjuang dan terus berproses sejauh ini. y

Penulis menyadari masih banyak kesalahan pada tugas akhir ini dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik maupun saran dari para pembaca, demi penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat baik untuk penulis sendiri ataupun para pembaca.

Banda Aceh, Juni 2026

Penulis,

Merry purwa nengsi

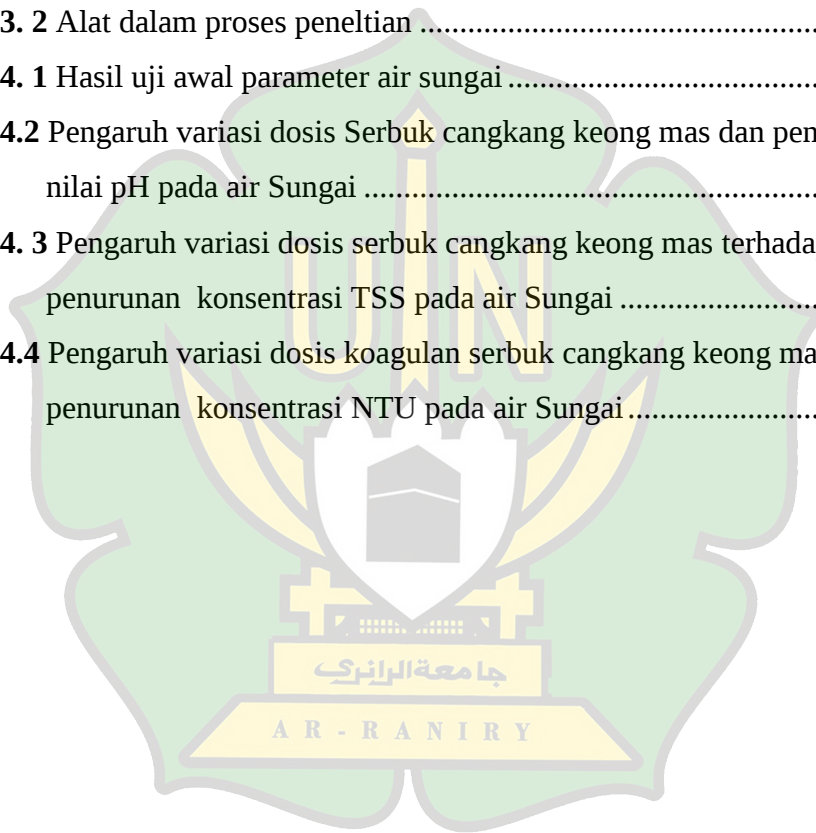
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Karakteristik Air sungai	6
2.2 Baku Mutu Air Sungai.....	7
2.3 Koagulasi dan Flokulasi	8
2.3 Biokoagulan.....	8
2.4 Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>).....	9
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian	16
3.2 Objek dan Lokasi Pengambilan Sampel.....	16
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.4 Teknik pengambilan sampel.....	17
3.5 Tahapan penelitian.....	18
3.5.1 Persiapan Biokoagulan	18

3.5.2 Pembuatan Sampel.....	18
3.5.3 Variasi Sampel.....	19
3.6 Pengujian sampel.....	19
3.6.1 pH (<i>potential Of Hydrogen</i>).....	19
3.6.2 Pengujian Turbiditas.....	20
3.6.3 Pengujian <i>Total Suspended Solids</i> (TSS).....	21
3.7 Analisis Data.....	22
3.8 Diagram Alir.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Biokoagulan.....	25
4.2 Air sungai Sebelum Dilakukan Pengolahan.....	26
4.3 Penurunan Kadar Air Sungai Dengan proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Cangkang Keong Mas	27
4.3.1 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Perubahan Nilai pH Pada Air Sungai..	27
4.3.2 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Penurunan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) Pada air sungai.....	30
4.3.3 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Penurunan Kadar Kekeruhan pada Air sungai.....	35
BAB V PENUTUPP	40
5.1 kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

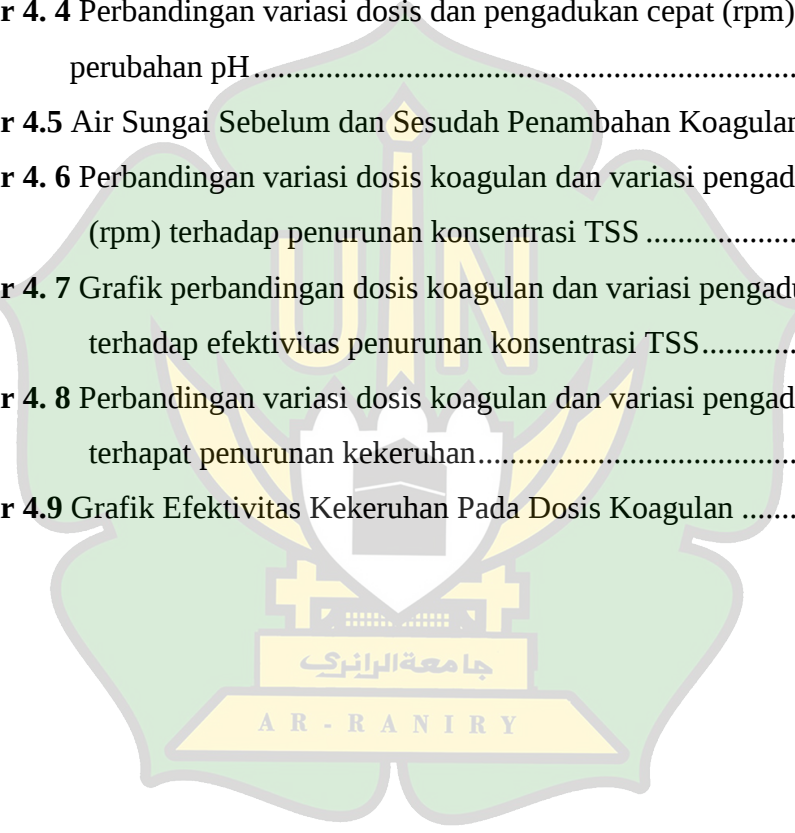
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu pH dan Kekeruhan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi	7
Tabel 2.2 Baku Mutu TSS Air Sungai Kelas I	8
Tabel 2.3 Review Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3. 1 Bahan dalam proses penelitian.....	17
Tabel 3. 2 Alat dalam proses peneltian	17
Tabel 4. 1 Hasil uji awal parameter air sungai	26
Tabel 4.2 Pengaruh variasi dosis Serbuk cangkang keong mas dan penurunan nilai pH pada air Sungai	28
Tabel 4. 3 Pengaruh variasi dosis serbuk cangkang keong mas terhadap penurunan konsentrasi TSS pada air Sungai	31
Tabel 4.4 Pengaruh variasi dosis koagulan serbuk cangkang keong mas terhadap penurunan konsentrasi NTU pada air Sungai	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Keong Mas.....	11
Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	23
Gambar 4. 1 Serbuk Cangkang Keong Mas.....	25
Gambar 4.2 Proses Pengadukan cangkang keong mas.....	27
Gambar 4.3 Proses Pengendapan Koagulan Cangkang Keong Mas	27
Gambar 4. 4 Perbandingan variasi dosis dan pengadukan cepat (rpm) terhadap perubahan pH.....	29
Gambar 4.5 Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penambahan Koagulan.....	32
Gambar 4. 6 Perbandingan variasi dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat (rpm) terhadap penurunan konsentrasi TSS	33
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat terhadap efektivitas penurunan konsentrasi TSS.....	34
Gambar 4. 8 Perbandingan variasi dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat terhadap penurunan kekeruhan.....	37
Gambar 4.9 Grafik Efektivitas Kekeruhan Pada Dosis Koagulan	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sungai merupakan salah satu sumber daya air yang memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, baik untuk keperluan rumah tangga, pertanian, perikanan, maupun kegiatan industri. Air merupakan sumber daya alam yang memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia, baik untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, perikanan, maupun kegiatan industri. Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan masyarakat adalah air sungai. Namun, seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia, kualitas air sungai mengalami penurunan akibat masuknya berbagai bahan pencemar yang berasal dari limbah domestik, pertanian, peternakan dan industri. Masuknya polutan ke dalam badan air menyebabkan perubahan karakteristik fisik, kimia dan biologis air, sehingga mengurangi kualitasnya dan membuatnya tidak layak untuk digunakan langsung sebagai sumber air bersih. Upaya pengolahan yang efektif untuk memperbaiki kualitas air sungai agar dapat dimanfaatkan secara aman dan berkelanjutan (Maula, Ciptaningrum dan Apri Wijayanti 2024).

Penurunan kualitas air sungai umumnya ditandai dengan meningkatnya nilai kekeruhan dan *Total Suspended Solids* (TSS). Tingginya konsentrasi TSS menunjukkan banyaknya partikel padat yang tersuspensi di dalam air sehingga menyebabkan air menjadi keruh, menghambat penetrasi cahaya matahari, mengganggu proses fotosintesis organisme perairan, serta menurunkan kualitas ekosistem sungai. Selain itu, air dengan kadar TSS yang tinggi tidak layak digunakan secara langsung untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tanpa melalui proses pengolahan. Oleh karena itu, Pengendalian kadar Total Suspended Solid (TSS) menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga kualitas air sungai untuk memenuhi baku mutu air Kelas I, yaitu sebesar 50 mg/L, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengolahan air adalah proses koagulasi-flokulasi. Metode ini bekerja dengan menambahkan koagulan untuk menstabilkan partikel-partikel koloid dan padatan tersuspensi sehingga

membentuk flok yang lebih besar dan mudah mengendap. Selama ini, koagulan yang umum digunakan adalah koagulan kimia seperti tawas. Meskipun efektif, penggunaan koagulan kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan residu kimia dan meningkatkan biaya pengolahan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif koagulan yang lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh dan memiliki biaya yang relatif murah.

Salah satu alternatif yang saat ini banyak dikembangkan adalah koagulan. Biokoagulan merupakan bahan koagulan yang berasal dari sumber hayati, baik tumbuhan maupun limbah biomassa, yang mengandung senyawa aktif untuk membantu proses koagulasi. Pemanfaatan biokoagulan dinilai lebih ramah lingkungan karena berasal dari bahan alami, mudah terurai, serta mampu mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan koagulan kimia. Salah satu limbah biomassa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai biokoagulan adalah cangkang keong.

Penelitian (Sriwahyuni dkk 2022) menunjukkan bahwa cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) efektif digunakan sebagai biokoagulan pada pengolahan limbah domestik melalui proses koagulasi-flokulasi. Pada kondisi optimum, penggunaan biokoagulan cangkang keong mampu menurunkan tingkat kekeruhan hingga 88,52%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah cangkang keong memiliki potensi sebagai koagulan alami yang mampu meningkatkan kualitas air.

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu hama utama tanaman padi di Indonesia yang populasinya sangat melimpah dan sering menimbulkan kerugian bagi petani. Setelah dibasmi, cangkangnya umumnya dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, menurut Hamidah, Aprilia, Hidayah, dan Sukmawati (2021), cangkang keong mas mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah tinggi. Kandungan kalsium karbonat tersebut berpotensi membantu proses koagulasi melalui mekanisme penetralan muatan partikel koloid sehingga partikel-partikel tersuspensi lebih mudah bergabung membentuk flok dan mengendap.

Dengan karakteristik tersebut, cangkang keong mas memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan biokoagulan alami dalam proses penjernihan air.

Beberapa penelitian juga telah menunjukkan keberhasilan pemanfaatan cangkang keong sebagai biokoagulan dalam pengolahan air. (Maftukhah ddk. 2024) melaporkan bahwa pemanfaatan cangkang keong pada air Sungai Cisadane mampu memperbaiki kualitas fisika dan kimia air. Selain itu, (Nurfilah dan Agustina 2025) menyatakan bahwa biokoagulan berbahan cangkang keong sawah mampu menurunkan nilai *Total Suspended Solids* (TSS) sebesar 67,53% dan kekeruhan sebesar 58,44% melalui proses koagulasi-flokulasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa limbah cangkang keong memiliki potensi yang baik sebagai koagulan alami untuk meningkatkan kualitas air.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih menggunakan cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) atau kitosan hasil ekstraksi cangkang sebagai bahan biokoagulan, sedangkan penelitian mengenai penggunaan serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) secara langsung sebagai biokoagulan dalam penjernihan air sungai, khususnya untuk menurunkan kadar *Total Suspended Solids* (TSS), masih sangat terbatas. Perbedaan karakteristik bahan baku dan jenis air yang diolah memungkinkan diperolehnya hasil yang berbeda sehingga penelitian lebih lanjut masih diperlukan.

Berdasarkan uraian tersebut, serbuk cangkang keong mas memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam penjernihan air sungai. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) dalam menurunkan kadar *Total Suspended Solids* (TSS) pada air sungai serta menentukan dosis yang paling efektif dalam proses koagulasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi pengolahan air yang sederhana, ekonomis, ramah lingkungan, serta memberikan nilai tambah terhadap pemanfaatan limbah cangkang keong mas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai biokoagulan dalam pengolahan air sungai untuk penjernihan air berdasarkan variasi dosis?
2. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan pengadukan cepat dari biokoagulan serbuk cangkang keong mas dalam menurunkan kadar parameter TSS dan kekeruhan pada pengolahan air sungai?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk Mengetahui efektivitas serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai biokoagulan dalam pengolahan air sungai untuk penjernihan air berdasarkan variasi dosis
2. Untuk Mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengadukan cepat dari biokoagulan serbuk cangkang keong mas dalam menurunkan kadar parameter TSS dan kekeruhan pada pengolahan air sungai.

1.4 Manfaat Penelitian

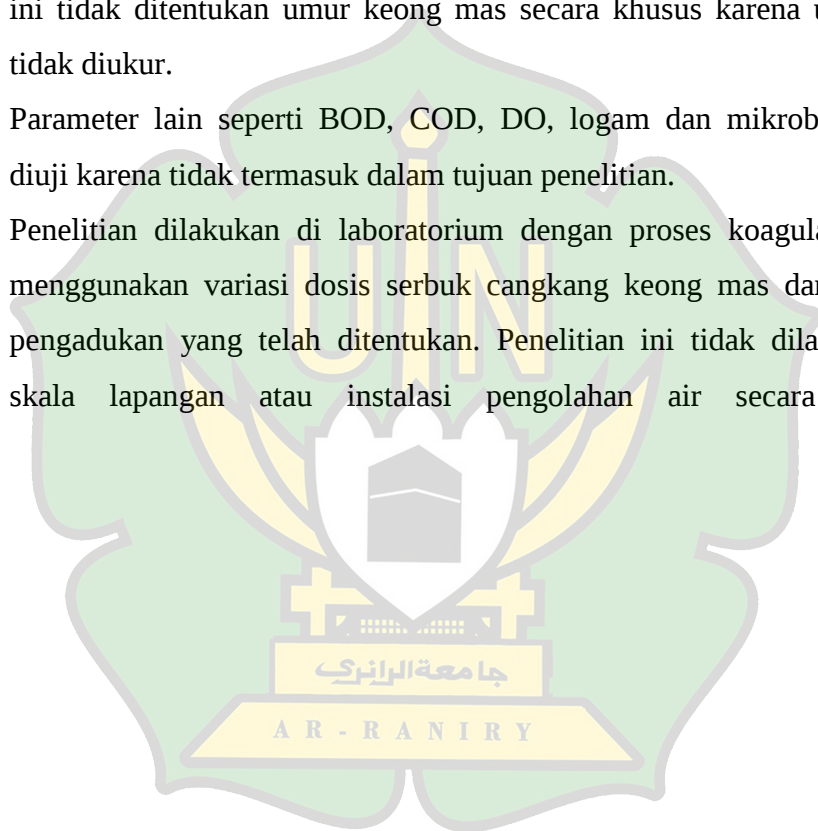
Dengan mengetahui tujuan dari penelitian ini maka manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai alternatif pengolahan air sungai menggunakan biokoagulan alami yang lebih ramah lingkungan dan mudah diperoleh sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas air bersih.
2. Bagi Peneliti Penelitian ini dapat menambah wawasan, pengalaman, dan keterampilan dalam penerapan metode koagulasi-flokulasi menggunakan biokoagulan alami serta menjadi dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya di bidang pengolahan air dan lingkungan.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah

1. Sampel yang digunakan adalah air Sungai Siron Lambaro yang diambil dari satu titik lokasi yang telah ditentukan.
2. Biokoagulan yang digunakan adalah serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) yang diperoleh dari area persawahan. Cangkang keong mas yang digunakan dipilih dalam kondisi baik. Dalam penelitian ini tidak ditentukan umur keong mas secara khusus karena umur keong tidak diukur.
3. Parameter lain seperti BOD, COD, DO, logam dan mikrobiologi tidak diuji karena tidak termasuk dalam tujuan penelitian.
4. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan variasi dosis serbuk cangkang keong mas dan kecepatan pengadukan yang telah ditentukan. Penelitian ini tidak dilakukan pada skala lapangan atau instalasi pengolahan air secara langsung.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Air sungai

Air sungai merupakan salah satu sumber daya air yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan. Namun, kualitas air sungai dapat mengalami perubahan akibat pengaruh kondisi alam maupun aktivitas manusia di sepanjang daerah aliran sungai. Berbagai kegiatan seperti pembuangan limbah domestik, pertanian, peternakan dan industri dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai sehingga mempengaruhi pemanfaatannya bagi masyarakat (Napitupulu & Putra 2024).

Karakteristik air sungai dapat diketahui melalui beberapa parameter kualitas air, baik parameter fisik maupun kimia. Parameter fisik yang dapat digunakan antara lain kekeruhan dan *Total Suspended Solids* (TSS), sedangkan salah satu parameter kimia yang penting adalah pH. Setiap parameter tersebut memberikan informasi mengenai kondisi dan kualitas air sungai. Kekeruhan menunjukkan tingkat kejernihan air yang dipengaruhi oleh adanya partikel tersuspensi di dalam air. Semakin banyak partikel yang terdapat dalam air, maka tingkat kekeruhan air cenderung semakin tinggi. Sementara itu, *Total Suspended Solids* (TSS) merupakan jumlah padatan tersuspensi yang terdapat di dalam air. Tingginya nilai TSS dapat menyebabkan air terlihat keruh dan menunjukkan adanya banyak material tersuspensi di dalam air. Selain TSS dan kekeruhan, pH juga merupakan parameter penting dalam mengetahui kondisi air sungai. Nilai pH menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan air. Kondisi pH dapat dipengaruhi oleh berbagai bahan yang masuk ke dalam badan air. Oleh karena itu, pengukuran TSS, kekeruhan, dan pH dapat digunakan untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai sebelum dan setelah dilakukan proses pengolahan.

Akan tetapi, meningkatnya aktivitas domestik, pertanian, peternakan, dan industri menyebabkan kualitas air sungai mengalami penurunan. Penurunan kualitas air sungai tersebut dapat mengurangi fungsi sungai sebagai sumber air bersih dan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat serta kelestarian lingkungan perairan. (Apriwijayanti 2024)

2.2 Baku Mutu Air Sungai

Baku mutu air sungai merupakan batas maksimum atau minimum kadar unsur pencemar yang diperbolehkan terdapat dalam air sungai agar air tersebut masih dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Penetapan baku mutu ini digunakan sebagai acuan dalam menilai tingkat pencemaran serta menentukan status kualitas air sungai di suatu wilayah. Di Indonesia, baku mutu air sungai diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, khususnya pada Lampiran VI mengenai baku mutu air permukaan dan Peraturan Menteri Kesehatan republik Indonesia nomor 2 tahun 2023.

Baku mutu air sungai merupakan standar yang ditetapkan oleh pemerintah sebagai acuan untuk menentukan batas kadar pencemar atau partikel yang terdapat dalam air sungai yang berasal dari berbagai aktivitas seperti industri, pemukiman, pertanian, dan kegiatan lainnya. Baku mutu yang digunakan merupakan parameter yang diuji. Parameter pH dan kekeruhan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 mengenai standar kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi. Sementara itu, parameter *Total Suspended Solid* (TSS) mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, khususnya baku mutu air sungai Kelas I. Rincian baku mutu masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Baku Mutu pH dan Kekeruhan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

Parameter	Baku Mutu	Satuan
pH	6-9	-
Kekeruhan	<3	NTU

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 halaman 29-30

Tabel 2.2 Baku Mutu TSS Air Sungai Kelas I

Parameter	Baku mutu	Satuan
<i>Total suspended Solid</i>	50	mg/L

(Sumber : Peraturan pemerintah nomor 22 tahun 2021, lampiran VI, halaman 1)

2.3 Koagulasi dan Flokulasi

Koagulasi dan flokulasi adalah metode pengolahan yang banyak digunakan dalam pengolahan air limbah untuk menghilangkan partikel koloid, bahan organik dan padatan tersuspensi. Proses koagulasi bertujuan untuk menetralkan muatan partikel, sehingga tidak saling tolak menolak, sementara flokulasi melibatkan gaya tarik antar partikel untuk membentuk flok yang lebih besar dan lebih mudah mengendap. Prinsip dasar kedua proses ini adalah mengubah kondisi sistem koloid agar tidak stabil, kemudian partikel-partikel tersebut bergabung membentuk flok yang dapat dipisahkan melalui sedimentasi dan filtrasi.

Secara umum, keberhasilan koagulasi flokulasi ditentukan oleh beberapa faktor, seperti pH, maupun dosis koagulan, kecepatan pengadukan dan karakteristik air limbah itu sendiri, parameter evaluasi yang umum digunakan dalam penelitian pengolahan air sumur adalah kekeruhan, *Total Suspended Solids* (TSS) dan pH. Proses ini juga dapat digunakan untuk menghilangkan zat warna logam berat.

Koagulasi flokulasi merupakan metode pengolahan limbah cair yang efektif untuk menghilangkan partikel koloid dan tersuspensi. Proses ini dilakukan dengan menambahkan zat koagulan untuk menetralkan muatan partikel sehingga berbentuk flok-flok besar yang mudah mengendap. Koagulasi dan flokulasi menjadi tahapan berurutan dalam pengolahan air untuk menghilangkan kekeruhan dan padatan tersuspensi secara efektif melalui pembentukan flok yang selanjutnya dipisahkan melalui sedimentasi (Khairati dan Sutri 2025).

2.3 Biokoagulan

Penggunaan biokoagulan alami dalam pengolahan air semakin banyak dikembangkan karena dinilai lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh dan

berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap koagulan sintetis seperti tawas. Salah satu bahan alami yang berpotensi dimanfaatkan sebagai biokoagulan adalah serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*). Cangkang keong mas diketahui mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah yang tinggi, yang dapat berperan dalam proses koagulasi melalui mekanisme destabilisasi partikel koloid dan padatan tersuspensi dalam air. Destabilisasi partikel tersebut memungkinkan terjadinya penggabungan partikel-partikel kecil menjadi flok yang lebih besar sehingga lebih mudah mengendap. Melalui proses koagulasi-flokulasi, penggunaan serbuk cangkang keong mas berpotensi menurunkan nilai kekeruhan (turbiditas) dan *Total Suspended Solids* (TSS) serta memperbaiki kualitas air sungai untuk penjernihan air. (Hadiwidodo ddk., 2019)

Biokoagulan adalah koagulan alami yang berperan dalam proses sedimentasi partikel-partikel kecil yang tidak dapat atau sulit mengendap. Fungsinya adalah untuk mengikat partikel atau pengotor di dalam air. Koagulan alami dapat dimanfaatkan dalam proses pemurnian air, contohnya biji kecipir, biji kelor, dan biji asam jawa. (Stephanie Bija ddk. 2020) Koagulan yang umum digunakan adalah aluminium sulfat. Alternatif lain selain koagulan sintetis adalah penggunaan koagulan alami (Hendrawati ddk., 2013).

2.4 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu jenis moluska air tawar yang banyak ditemukan di ekosistem persawahan, rawa dan perairan dangkal. Spesies ini berasal dari Amerika Selatan dan telah menyebar ke berbagai negara di Asia, termasuk Indonesia, di Indonesia terdapat beberapa spesies dari genus *Pomacea*, dengan *Pomacea canaliculata* sebagai spesies yang paling luas penyebarannya dan paling banyak ditemukan di area persawahan (Rohmatin & Ristiyaniti, 2011). Keong mas dikenal sebagai hama utama tanaman padi karena kemampuannya mengonsumsi tanaman padi muda sehingga dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan hasil panen (Yuliani & Aidannisa, 2019).

Selain dikenal sebagai hama pertanian, keong mas memiliki potensi pemanfaatan yang cukup besar, terutama pada bagian cangkangnya. Limbah

cangkang keong mas mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk, seperti biokeramik, katalis, adsorben, dan biokoagulan (Mukminin ddk., 2019).

Cangkang keong mas diketahui mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah yang tinggi, yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk sebagai bahan biokoagulan pada proses pengolahan air. Kandungan kalsium karbonat tersebut berperan dalam membantu destabilisasi partikel koloid dan padatan tersuspensi sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses koagulasi-flokulasi dalam pengolahan air (Maftukhah ddk., 2024).

Secara morfologi, keong mas memiliki cangkang berbentuk bulat dengan lilitan (spiral) yang jelas, berwarna kuning kecoklatan hingga coklat tua, serta memiliki operkulum yang berfungsi melindungi tubuh ketika berada pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. (Armaiyn ddk., 2024) melaporkan bahwa karakteristik morfologi tersebut menjadi ciri utama dalam identifikasi *Pomacea canaliculata* di berbagai habitat perairan tawar.

Hasil penelitian (Hamidah dkk., 2021) juga menjelaskan bahwa cangkang keong mas mengandung senyawa kalsium dalam jumlah tinggi sehingga memiliki karakteristik yang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai material alami dalam proses pengolahan air. Kandungan kalsium karbonat tersebut berperan sebagai bahan aktif yang mampu membantu proses destabilisasi partikel tersuspensi melalui mekanisme koagulasi.

Klasifikasi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Klasifikasi dan identifikasi keong mas (*pomacea canaliculata*) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Gastropoda
Ordo	: Architaenioglossa
Family	: Ampullariidae
Genus	: <i>Pomacea</i>
Spesies	: <i>Pomacea canaliculata</i>

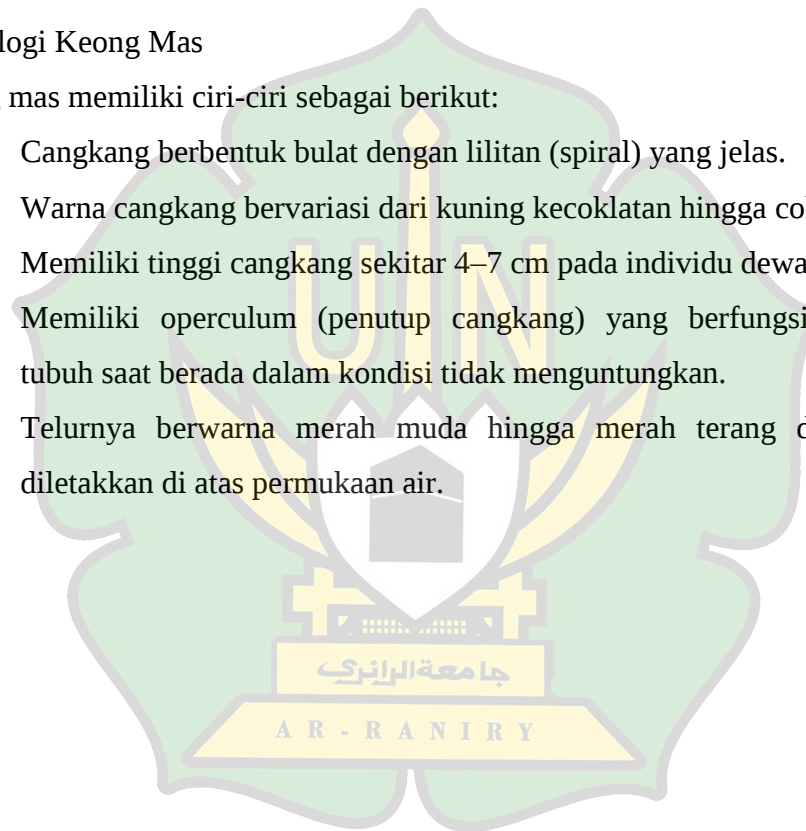


Gambar 2.1 Keong Mas

Morfologi Keong Mas

Keong mas memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Cangkang berbentuk bulat dengan lilitan (spiral) yang jelas.
- b. Warna cangkang bervariasi dari kuning kecoklatan hingga coklat tua.
- c. Memiliki tinggi cangkang sekitar 4–7 cm pada individu dewasa.
- d. Memiliki operculum (penutup cangkang) yang berfungsi melindungi tubuh saat berada dalam kondisi tidak menguntungkan.
- e. Telurnya berwarna merah muda hingga merah terang dan biasanya diletakkan di atas permukaan air.



2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.3 Review Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
1	Lestari & Purnomo (2023)	Penurunan Kekeruhan dan TSS Air Sungai dengan Memanfaatkan Koagulan dari Cangkang Keong Sawah (<i>Pila ampullacea</i>)	Mengetahui efektivitas cangkang keong sawah sebagai koagulan alami dalam menurunkan kekeruhan dan TSS air sungai	Eksperimen laboratorium menggunakan metode koagulasi-flokulasi (jar test) dengan variasi dosis	Kekeruhan air menurun 83–96,42% dan TSS menurun signifikan; koagulan alami efektif dibanding kondisi awal air
2	Nurfilah & Agustina (2025)	Biokoagulan Cangkang Keong (<i>Pila ampullacea</i>) sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Pengolahan Air Limbah Pabrik Tahu	Menganalisis efektivitas cangkang keong sebagai biokoagulan dalam pengolahan air limbah tahu	Eksperimen jar test dengan variasi dosis dan kecepatan pengadukan	Dosis optimum mampu menurunkan TSS hingga 67,53% dan kekeruhan 58,44%, serta meningkatkan pH mendekati netral

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
3	Mauriza dkk. (2019)	Uji Efektivitas Cangkang Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>) sebagai Biosorben dalam Menyerap Logam Pb	Mengetahui kemampuan cangkang keong mas dalam menyerap logam berat Pb	Metode kuantitatif eksperimen dengan uji adsorpsi	Cangkang keong mas efektif menyerap logam Pb karena kandungan CaCO_3 yang tinggi
4	Sriwahyuni ,Ashari, & Harahap (2022)	Penggunaan Cangkang Keong Sawah (<i>Pila ampullacea</i>) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Limbah Domestik (Grey Water)	Mengetahui kemampuan cangkang keong sawah dalam menurunkan turbiditas, COD, dan memperbaiki pH	Koagulasi-flokulasi menggunakan Jar Test dengan variasi dosis	Cangkang keong sawah mampu menurunkan turbiditas dan COD serta meningkatkan kualitas air limbah domestik.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
5	Zahra (2021)	Pemanfaatan Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) sebagai Koagulan Alami dalam Menurunkan Kadar TSS dan Kekeruhan – Zahra (2021)	Mengetahui kemampuan koagulan dari cangkang kerang darah dalam menurunkan TSS dan kekeruhan serta membandingkannya dengan kitosan dan tawas.	Menggunakan metode jar test dengan variasi dosis koagulan, pH sampel, dan waktu pengendapan.	Serbuk cangkang kerang darah pada dosis 75 mg/L dan pH 4 mampu menyisihkan TSS dan kekeruhan sebesar 76%. Kitosan mencapai 80% TSS dan 81% kekeruhan, sedangkan tawas mencapai 95% TSS dan 97% kekeruhan.



No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan	Metode	Hasil
6.	Rahmayani (2024)	Pemanfaatan Cangkang Keong Sawah (<i>Pila ampullacea</i>) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Air Limbah UPTD Rumah Pemotongan Hewan Kota Banda Aceh	Mengetahui kemampuan cangkang keong sawah sebagai biokoagulan dan pengaruh variasi kecepatan pengadukan terhadap penurunan TSS, COD, dan kekeruhan.	Metode koagulasi-flokulasi dengan variasi dosis 0; 0,5; 1; 1,5; 2; dan 2,5 g/L, kecepatan pengadukan 120 dan 150 rpm selama 2 menit, dilanjutkan pengadukan lambat 30 rpm selama 30 menit dan pengendapan 60 menit.	Dosis optimum TSS adalah 1,5 g/L pada 120 rpm dengan penyisihan 68% dan pada 150 rpm sebesar 69%. Kekeruhan optimum juga pada dosis 1,5 g/L, dengan penyisihan 67% pada 120 rpm dan 70% pada 150 rpm

BAB III

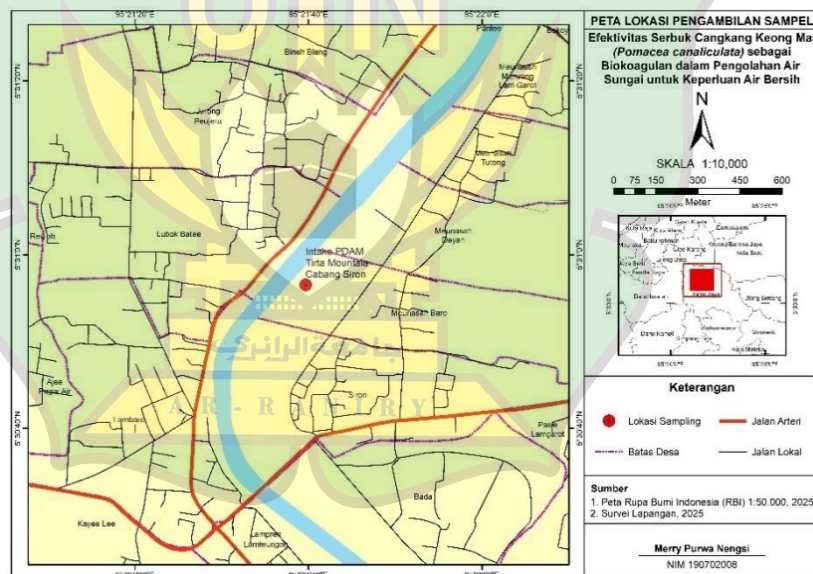
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Pengukuran parameter sampel dilakukan di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh, yang berlokasi di Jalan Lingkar Kampus UIN Ar-Raniry, Rukoh, Darussalam, Banda Aceh. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juni 2026, dilanjutkan dengan pengolahan data untuk penyusunan laporan.

3.2 Objek dan Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini Sampel air sungai, yang langsung diambil di sungai Siron Lambaro.



Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Bahan dalam proses penelitian

No	Bahan	Satuan	Peruntukan
1.	Cangkang keong mas	17 gram	Bahan baku
2.	Air sungai	20 liter	Sampel uji
3.	Aquades (H ₂ O)	1 liter	Pelarut
4.	Kertas saring	4 lembar	Menguji TSS

Tabel 3. 2 Alat dalam proses penelitian

No	Alat	Peruntukan
1.	Jar Test	Uji koagulasi dan flokulasi
2.	pH Meter	Mengukur pH sampel
3.	Turbidimeter	Mengukur tingkat kekeruhan
5.	Oven	Mengeringkan sampel untuk analisis TSS
6	Timbangan analitik	Sebagai menimbang bahan
7	Kertas saring	Sebagai menyaring hasil uji koagulasi
8	Stopwatch	Mengukur waktu pengadukan
9	Corong	Memasukan cairan sampel ke wadah
10	Jerigen	Sebagai wadah penyimpanan air sungai
11.	Ayakan 100 mesh	Mengayak
12.	Pengaduk	Menghomogenkan larutan
13	Beaker glass	Tempat sampel uji
14	Elektrik blender	Menghaluskan bahan

3.4 Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambil sesaat (*grab Sampling*). Metode grab sampling merupakan metode pengambilan sampel air pada satu titik dan satu waktu tertentu yang dianggap dapat mewakili kondisi kualitas air sungai saat pengambilan sampel dilakukan menggunakan ember plastik yang dilengkapi tali, kemudian dimasukkan ke dalam

jerigen berkapasitas 20 liter air sungai Standar Nasional Indonesia (SNI 6989.57:2008).

Selain pengambilan sampel air sungai, bahan biokoagulan berupa cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) diperoleh dari area persawahan. Cangkang keong mas dikumpulkan dari sawah yang terdapat keong mas, kemudian dipilih cangkang yang masih dalam kondisi baik. Cangkang yang telah dikumpulkan selanjutnya dibersihkan dari sisa-sisa daging dan kotoran, dicuci menggunakan air hingga bersih, kemudian dikeringkan sebelum dilakukan proses pengolahan menjadi serbuk biokoagulan.

Pemilihan metode *grab sampling* didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus pada pengujian efektivitas serbuk cangkang keong mas sebagai biokoagulan dalam mengolah air sungai pada kondisi tertentu di laboratorium.

3.5 Tahapan penelitian

3.5.1 Persiapan Biokoagulan

Cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) dibersihkan dari sisa kotoran dan bahan organik, kemudian dijemur dibawah sinar matahari hingga kering. Selanjutnya cangkang dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk hasil ayakan disimpan dalam wadah tertutup dan digunakan sebagai biokoagulan pada proses koagulasi-flokulasi (Nurfilah, M. 2025)

3.5.2 Pembuatan Sampel

Serbuk cangkang keong sawah yang telah dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh, ditimbang dengan *neraca analitik* sesuai dengan variasi dosis yang telah ditetapkan. Setiap dosis ditambahkan ke dalam 1 liter sampel air sungai yang ditempatkan di dalam gelas kimia. Variasi dosis koagulan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Dosis 0 g: 1 liter sampel air sungai ditempatkan di dalam gelas kimia tanpa penambahan serbuk cangkang keong mas (kontrol).

- b) Dosis 0,5 gram serbuk cangkang keong mas ditimbang menggunakan neraca analitik, kemudian ditambahkan ke dalam gelas kimia yang berisi 1 liter sampel air sungai.
- c) Dosis 1 gram serbuk cangkang keong mas ditimbang, kemudian ditambahkan ke dalam 1 liter sampel air sungai.
- d) Dosis 1,5 gram serbuk cangkang keong mas ditimbang, kemudian ditambahkan ke dalam 1 liter sampel air sungai.
- e) Dosis 2 gram serbuk cangkang keong mas ditimbang, kemudian ditambahkan ke dalam 1 liter sampel air sungai.
- f) Dosis 2,5 gram serbuk cangkang keong mas ditimbang, kemudian ditambahkan ke dalam 1 liter sampel air sungai.

3.5.3 Variasi Sampel

Sampel dibagi menjadi 2 variasi, yaitu

- Variasi I, dengan kecepatan pengadukan 120 rpm
- Variasi II, dengan kecepatan pengadukan 150 rpm

Setelah dilakukan pembagian variasi dimasukkan masing-masing konsentrasi koagulan kedalam gelas ukur 1000 ml, selanjutnya ditambah air Sungai sebanyak 1 liter, kemudian setiap variasi sampel diletakkan di dalam jar test dengan waktu pengadukan 2 menit, lalu diikuti dengan pengadukan lambat 30 rpm dengan waktu 30 menit.

3.6 Pengujian sampel

3.6.1 pH (*potential Of Hydrogen*)

Prosedur pengujian pH dijelaskan sesuai dengan SNI 6989.11.2019 sebagai berikut:

- a. Sampel air sungai yang akan diuji diaduk hingga homogen.
- b. Sampel air sungai dituangkan ke dalam gelas kimia Pyrex ukuran 1000 ml.
- c. pH meter diaktifkan, dan ujung elektroda pH dicelupkan ke dalam sampel.
- d. Pembacaan pada pH meter dibiarkan hingga stabil.

3.6.2 Pengujian Turbiditas

Pengujian kekeruhan dilakukan dengan mengkalibrasi alat *Turbidimeter* terlebih dahulu, kemudian dimasukkan sampel kedalam tabung hingga batas ditentukan, kemudian tekan *call* untuk mengetahui nilai kekeruhan yang dihasilkan (SNI 06-6989.25-2005).

A. Kalibrasi Alat

1. Dikeluarkan kedua botol kalibrasi yaitu 0 NTU, 20 NTU, dan 100 NTU
2. Ditekan tombol *power*, dimasukkan botol kalibaris 0 NTU kedalam alat turbidimeter
3. Ditekan tombol *call* hingga muncul angka 000 pada layar monitor.
4. Dikeluarkan botol 0 NTU dan diganti dengan botol 20 NTU.
5. Ditekan tombol *call* hingga muncul angka kekeruhan baku (20 NTU) pada layar monitor.
6. Diulangi tahap 4 pada botol 100 NTU
7. Dikeluarkan botol dari turbidimeter dan matikan alat

B. Pengajian Kekeruhan

1. Dicuci tabung nefelometer dengan aquades yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang mungkin masih tersisa sehingga hasil lebih akurat
2. Dimasukkan sampel air limbah ke dalam botol nefelometer dan dikocok terlebih dahulu dimasukkan ke dalam tabungnya dan kemudian ditutup. Biarkan turbidimeter beberapa saat hingga pembacaannya selesai.
3. Dicatat hasil yang keluar pada turbidimeter.

3.6.3 Pengujian *Total Suspended Solids* (TSS)

Pengujian *Total Suspended Solids* (TSS) menggunakan metode gravimetri. Sampel air sungai disaring menggunakan kertas saring yang telah diketahui berat awalnya. Kertas saring beserta residu kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga berat konstan, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang kembali. Selisih berat sebelum dan sesudah penyaringan digunakan untuk menghitung kadar TSS (mg/L). Dipindahkan kertas saring dengan hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindah ke wadah, timbang aluminium sebagai penyangga. Pindahkan cawan dari rangkaian alat. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Sampel kemudian didinginkan didalam desikator, dilanjutkan dengan pengukuran dan catat data yang diperoleh. Tahap selanjutnya adalah penentuan kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) dalam air sungai sesuai pedoman yang dituangkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 06-6989.3: 2004)

Pengujian TSS yang merujuk pada (SNI 6989.3:2004). Dengan cara:

Penyiapan kertas saring

1. Diletakkan kertas saring pada peralatan filtrasi. Dipasang vakum dan wadah pencuci dengan air suling sebanyak 20 ml. Dilanjutkan penyedotan untuk menghilangkan semua sisa air, matikan vakum dan hentikan pencucian.
2. Dipindahkan kertas saring dari peralatan filtrasi ke wadah timbang aluminium
3. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator kemudian di timbang

Cara Kerja :

1. Melakukan penyaringan alat vakum dan dibilas saringan dengan aquades.
2. Sampel air sungai dihomogenkan menggunakan pengaduk magnetik (magnetic stirrer) untuk memperoleh sampel yang homogen sebelum dilakukan pengujian.

3. Dicuci kertas saring dengan 20 ml air suling, dibiarkan sampai kering sempurna kemudian penyaringan dengan vakum selama 3 menit untuk mendapatkan penyaring yang sempurna
4. Dipindahkan kertas saring dengan hati-hati dan dipindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga.
5. Dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang serta dicatat hasilnya

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B)}{\text{Volume contoh uji}} \times 1000 \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

A : Berat zat tersuspensi yang tertinggal pada kertas saring, (mg)

B : Berat kertas saring kosong (mg)

V : Volume sampel yang Disaring (mL)

Agar menjadi **mg/L**, digunakan konversi:

1 L=1000

3.7 Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif untuk mengetahui efektivitas serbuk cangkang keong mas dalam menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solids*) pada air sungai. Efektivitas dihitung dengan mencari persentase penurunan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan rumus berikut:

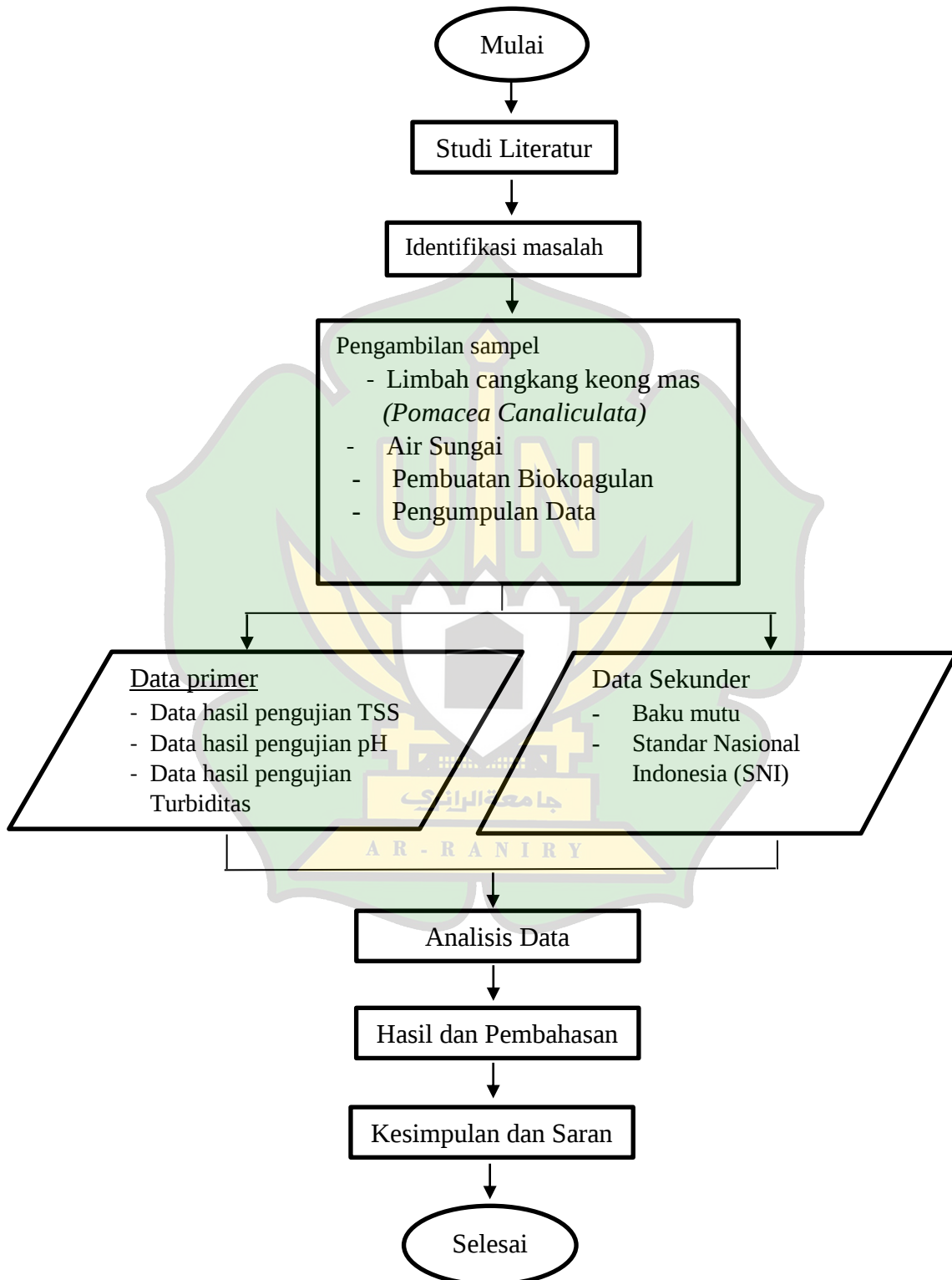
$$EF(\%) = \frac{C_0 - C_n}{C_0} \times 100 \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

- C_0 = Konsentrasi awal (mg/l)
- C_n = Konsentrasi akhir (mg/l)
- EF = Efektivitas penurunan (%)

3.8 Diagram Alir

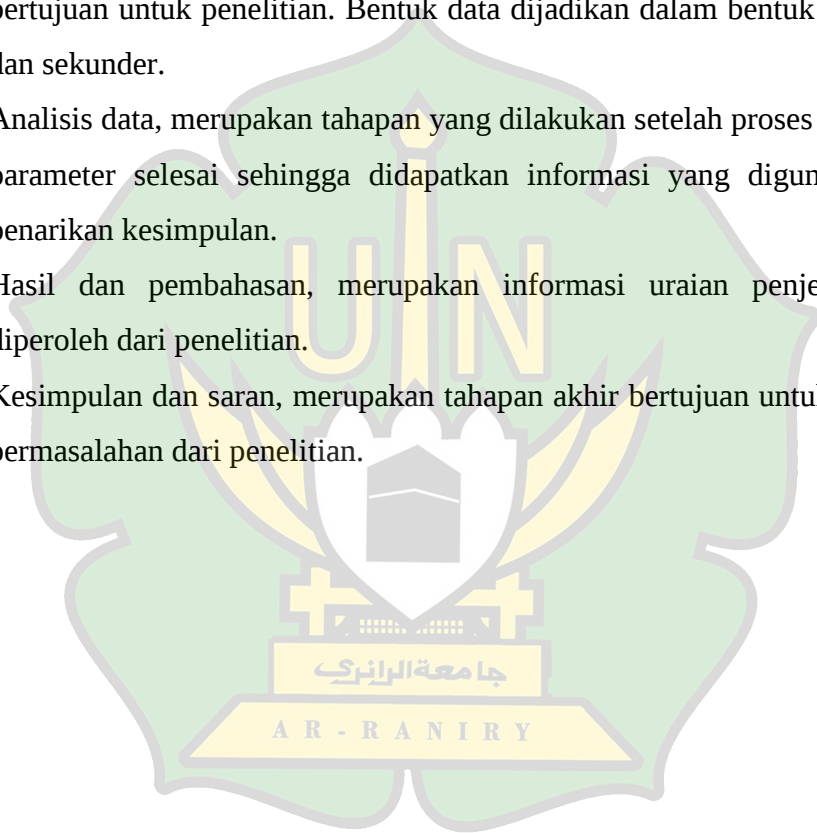
Rangkaian penelitian dapat dilihat pada diagram alir berikut ini :



Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian

Berikut ini uraian secara terperinci mengenai tahapan umum penelitian:

1. Rumusan masalah, merupakan langkah awal untuk menentukan yang dijadikan permasalahan dari suatu proses penelitian.
2. Studi literatur, merupakan studi yang dilakukan untuk mencari informasi terkait dengan tema proses penelitian, studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber yaitu seperti buku, jurnal ataupun penelitian terdahulu.
3. Pengumpulan data, merupakan tahapan riset mencari data yang dibutuhkan bertujuan untuk penelitian. Bentuk data dijadikan dalam bentuk data primer dan sekunder.
4. Analisis data, merupakan tahapan yang dilakukan setelah proses pengukuran parameter selesai sehingga didapatkan informasi yang digunakan untuk penarikan kesimpulan.
5. Hasil dan pembahasan, merupakan informasi uraian penjelasan yang diperoleh dari penelitian.
6. Kesimpulan dan saran, merupakan tahapan akhir bertujuan untuk menjawab permasalahan dari penelitian.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Biokoagulan

Proses persiapan biokoagulan dilakukan dengan membersihkan cangkang keong mas dan dikeringkan dibawah sinar matahari selanjutnya ditumbuk dan diblender hingga halus, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh. Pemanfaatan bahan alami sebagai koagulan merupakan salah satu alternatif dalam pengolahan air karena bahan tersebut relatif mudah diperoleh dan berpotensi lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan koagulan sintetis (Saleem dkk 2021). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa koagulan alami dapat digunakan dalam proses koagulasi-flokulasi untuk menyisihkan partikel penyebab kekeruhan dan padatan tersuspensi. Namun, efektivitasnya dipengaruhi oleh karakteristik bahan, metode preparasi, dosis yang digunakan, serta kondisi air yang diolah (Ang & Mohammad, 2020). Oleh karena itu, penggunaan serbuk cangkang keong mas dalam penelitian ini dievaluasi melalui variasi dosis dan kondisi pengadukan untuk memperoleh kondisi pengolahan yang paling efektif. Hasil biokoagulan dapat dilihat pada Gambar 4.1. Selanjutnya biokoagulan dibagi menjadi lima konsentrasi yaitu konsentrasi 0,5 gram, konsentrasi 1 gram, konsentrasi 1,5 gram, konsentrasi 2 gram dan konsentrasi 2,5 gram dengan penambahan sampel air limbah sebanyak 1 liter pada setiap konsentrasi.



Gambar 4. 1 Serbuk Cangkang Keong Mas

4.2 Air sungai Sebelum Dilakukan Pengolahan

Pengolahan air Sungai dilakukan dengan menggunakan proses koagulasi dan flokulasi dalam menyisihkan Nilai pH, TSS dan kekeruhan. Metode yang digunakan pada proses koagulasi-flokulasi adalah menggunakan metode *jar test* alat yang digunakan adalah flokulator. Penelitian ini menggunakan berbagai variasi dosis kecepatan pengadukan yang dibutuhkan untuk mencapai efisiensi, penurunan dari parameter TSS yang optimum. Dosis yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0 g, 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g dan 2,5 g. pengadukan cepat dilakukan dengan kecepatan 120 rpm dan 150 rpm dalam waktu 2 menit dan pengadukan lambat dilakukan dengan kecepatan 30 rpm selama 30 menit.

Sebelum dilakukan proses koagulasi-flokulasi dapat dilakukan pengujian awal terhadap sampel air Sungai. Hasil pengujian parameter pH, TSS dan kekeruhan dibandingkan dengan baku mutu air Sungai.

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh nilai kekeruhan awal yaitu 272 NTU, pH 7,7 dan TSS 378 mg/L. Tingginya konsentrasi TSS dan kekeruhan menunjukkan bahwa air sungai mengandung partikel tersuspensi dan koloid dalam jumlah yang cukup besar. Partikel tersebut dapat berasal dari material tanah, bahan organik, mikroorganisme, serta partikel lain yang terbawa ke dalam badan air (Ali dkk 2022). Keberadaan partikel tersuspensi tersebut menyebabkan air tampak keruh dan menjadi salah satu faktor yang perlu ditangani melalui proses pengolahan (Rajasulochana & Preethy, 2016) Dalam proses koagulasi-flokulasi, karakteristik awal air, termasuk tingkat kekeruhan, dapat memengaruhi kebutuhan dosis koagulan dan efisiensi penyisihan yang diperoleh.

Tabel 4. 1 Hasil uji awal parameter air sungai.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji Pendahuluan	Baku Mutu
1	Ph	-	7.7	6-9
2	TSS	mg/L	378	50
3	Kekeruhan	NTU	272	<3

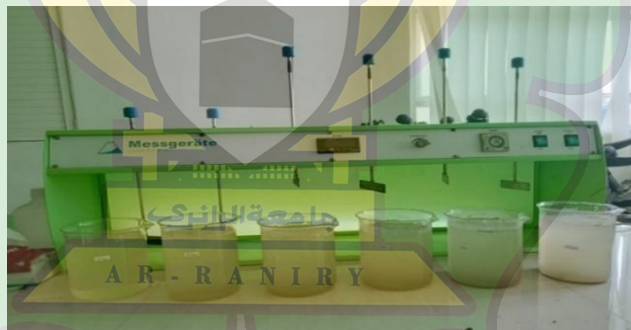
(Sumber : Hasil Pengujian Pada Laboratorium, 2026)

4.3 Penurunan Kadar Air Sungai Dengan proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Cangkang Keong Mas

Proses koagulasi, atau pengadukan cepat, pada variasi I dilakukan pada 120 rpm dan pada variasi II pada 150 rpm, (seperti terlihat pada Gambar 4.2). Ini diikuti oleh proses flokulasi, atau pengadukan lambat, pada 30 rpm selama 30 menit. Setelah proses koagulasi-flokulasi.



Gambar 4.2 Proses Pengadukan cangkang keong mas



Gambar 4.3 Proses Pengendapan Koagulan Cangkang Keong Mas

4.3.1 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Perubahan Nilai pH Pada Air Sungai

Derajat keasaman pH merupakan salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi. Proses koagulasi-flokulasi yang dilakukan tidak rentang pH optimum, maka akan mengakibatkan gagalnya proses pembentukan flok dan rendahnya kualitas air yang dihasilkan. Tujuan pengukuran pH untuk dapat melihat pengaruh koagulan terhadap nilai pH sebelum dilakukan proses koagulasi dan sesudah prosesnya. Dalam penelitian ini koagulan yang

digunakan adalah serbuk cangkang keong mas yang menggunakan variasi dosis 0 g, 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g dan 2,5 g. Serta variasi pengadukan cepat pada 120 rpm dan 150 rpm selama 2 menit, kemudian dilanjutkan pengadukan lambat selama 30 rpm selama 30 menit.

Nilai pH awal dari air Sungai yang belum ditambahkan koagulan mempunyai nilai pH sebesar 7.8 Nilai tersebut memenuhi baku mutu. Setelah pengujian *Jar test* pada proses koagulasi-flokulasi dan menambahkan serbuk cangkang keong mas maka mempengaruhi nilai pH pada air Sungai dapat dilihat pada tabel di 4.2

Tabel 4.2 Pengaruh variasi dosis Serbuk cangkang keong mas dan penurunan nilai pH pada air Sungai

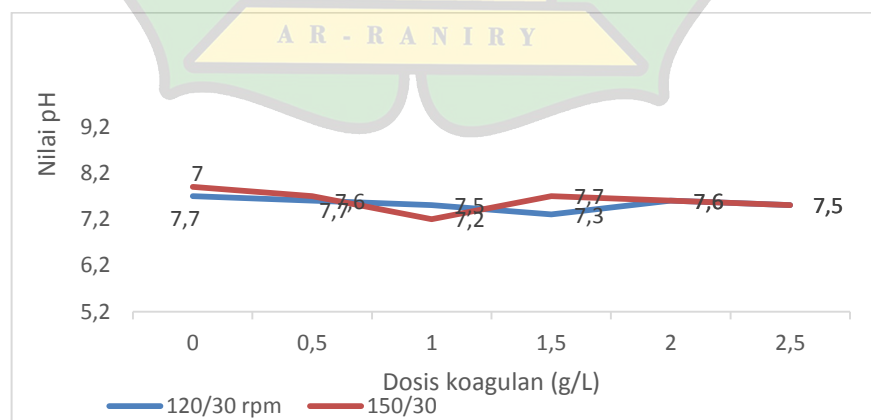
No	Dosis (g/l)	Kecepatan Pengadukan	Nilai pH Awal	Nilai pH akhir	Baku Mutu
1	0	120 rpm	7,8	7,7	6 – 9
2	0,5			7,6	
3	1			7,6	
4	1,5			7,6	
5	2			7,6	
6	2,5			7,5	
7	0	150 rpm		7,9	
8	0,5			7,7	
9	1			7,7	
10	1,5			7,7	
11	2			7,6	
12	2,5			7,5	

(Sumber : Hasil Pengujian Pada Laboratorium, 2026)

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat Berdasarkan hasil pengujian, nilai pH air sungai setelah perlakuan menggunakan serbuk cangkang Keong mas sebagai biokoagulan berkisar antara 7,5 hingga 7,9. Perubahan pH yang relatif kecil menunjukkan bahwa penambahan serbuk cangkang keong mas pada variasi dosis yang digunakan tidak memberikan perubahan yang besar terhadap kondisi keasaman air (Memon dkk 2021). Dalam proses koagulasi-flokulasi, pH merupakan salah satu faktor penting karena dapat memengaruhi karakteristik muatan partikel, mekanisme destabilisasi, serta efektivitas koagulan. Selain itu,

kondisi pH juga dapat memengaruhi dosis optimum yang diperlukan dalam proses pengolahan (Crini & Lichtfouse, 2022). Oleh karena itu, stabilnya nilai pH pada penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan efektivitas TSS dan kekeruhan lebih berkaitan dengan kombinasi dosis biokoagulan dan kondisi pengadukan. Pada variasi kecepatan pengadukan 120 rpm, nilai pH menunjukkan sedikit penurunan dari 7,8 awal menjadi 7,7 pada dosis 0 gram, kemudian nilai tersebut relatif stabil di angka 7,6 untuk rentang dosis 0,5 gram dan 2 gram, sebelum turun menjadi 7,5 pada dosis 2,5 gram. Sementara itu, pada variasi kecepatan pengadukan 150 rpm, nilai pH tercatat sebesar 7,9 pada dosis 0 gram, 7,7 pada rentang dosis 0,5 gram dan 1,5 gram, 7,6 pada dosis 2 gram, dan 7,5 pada dosis 2,5 gram. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis serbuk cangkang keong mas hanya menyebabkan perubahan minimal pada pH air sungai.

Seluruh nilai pH hasil pengolahan masih berada dalam kisaran 6–9, sehingga telah memenuhi baku mutu kualitas air sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk cangkang keong mas sebagai biokoagulan tidak menyebabkan air menjadi terlalu asam maupun terlalu basa, sehingga tetap aman dari sisi parameter pH. Dengan demikian, parameter pH tidak digunakan sebagai dasar penentuan dosis optimum, karena seluruh variasi dosis masih memenuhi baku mutu.



Gambar 4. 4 Perbandingan variasi dosis dan pengadukan cepat (rpm) terhadap perubahan Ph

Berdasarkan Gambar 4.4, dapat diamati bahwa nilai pH air sungai setelah proses koagulasi menggunakan serbuk cangkang keong mas hanya mengalami perubahan kecil pada berbagai variasi dosis dan kecepatan pengadukan. Nilai pH awal air sungai adalah 7,7 dan setelah perlakuan, nilainya berkisar antara 7,5 hingga 7,9.

Perubahan pH yang minimal tersebut menunjukkan bahwa serbuk cangkang keong mas proses koagulasi tanpa menyebabkan air menjadi terlalu asam atau terlalu basa. Kandungan kalsium karbonat (CaCO_3). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pH merupakan salah satu faktor penting dalam proses koagulasi-flokulasi karena memengaruhi muatan partikel dan aktivitas koagulan, sedangkan efektivitas proses turut dipengaruhi oleh dosis dan kondisi pencampuran (Hamidah dkk 2021). Tahapan pengadukan cepat dan lambat berfungsi untuk mencampurkan koagulan serta meningkatkan kontak dengan partikel tersuspensi. Selanjutnya, pengadukan lambat memberikan kesempatan bagi partikel-partikel dalam air untuk saling bergabung dan membentuk flok yang lebih besar. Pengadukan yang sesuai dapat meningkatkan proses pembentukan flok, sedangkan pengadukan yang terlalu cepat atau terlalu kuat dapat menyebabkan flok yang sudah terbentuk menjadi pecah kembali. (Saritha dkk 2017)

4.3.2 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Penurunan *Total Suspended Solid* (TSS) Pada air sungai

Total Suspended Solids (TSS) merupakan parameter kualitas air yang menunjukkan jumlah padatan tersuspensi di dalam air. Kadar TSS adalah salah satu parameter yang dipertimbangkan, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai TSS yaitu waktu kontak dan tegangan. Oleh karena itu, pengujian TSS dilakukan untuk mengetahui efektivitas serbuk cangkang keong mas sebagai biokoagulan dalam menurunkan kadar padatan tersuspensi pada air sungai. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, baku mutu TSS untuk air sungai. Nilai ini menjadi acuan untuk mengevaluasi apakah hasil pengolahan memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Tabel 4. 3 Pengaruh variasi dosis serbuk cangkang keong mas terhadap penurunan konsentrasi TSS pada air Sungai

No	Dosis (g/l)	Kecepatan Pengadukan	TSS awal (mg/l)	TSS akhir (mg/l)	Efisiensi %	Baku Mutu (mg/l)
1	0	120	378	319	15,6	50
2	0,5			235	37,8	
3	1			184	51,3	
4	1,5			99	73,8	
5	2			214	43,4	
6	2,5			255	32,5	
7	0	150		321	15,1	
8	0,5			214	43,4	
9	1			275	27,2	
10	1,5			143	62,2	
11	2			233	38,4	
12	2,5			264	30,2	

(Sumber : Hasil Pengujian Pada Laboratorium, 2026)

Berdasarkan Tabel 4.3, konsentrasi awal *Total Suspended Solids* (TSS) air sungai sebelum perlakuan adalah 378 mg/l. Setelah proses koagulasi menggunakan serbuk cangkang keong mas, kadar TSS menurun pada semua variasi dosis dan kecepatan pengadukan, meskipun besaran penurunannya bervariasi pada setiap perlakuan. Untuk variasi pengadukan 120 rpm (cepat) kadar TSS setelah perlakuan kontrol (0 g koagulan) adalah 319 mg/l. Penambahan 0,5 gram serbuk cangkang keong mas menurunkan kadar TSS menjadi 235 mg/l kadar tersebut turun lebih lanjut menjadi 184 mg/l pada dosis 1 gram dan mencapai nilai minimum 99 mg/l pada dosis 1,5 g. Ketika dosis ditingkatkan menjadi 2 gram dan 2,5 gram, kadar TSS kembali naik masing-masing menjadi 214 mg/l dan 255 mg/l.

Untuk variasi pengadukan cepat 150 rpm dan 30 rpm dengan pengadukan lambat kadar TSS setelah perlakuan kontrol adalah 321 mg/l. Penambahan dosis 0,5 g menurunkan kadar TSS menjadi 214 mg/l, sedangkan pada dosis 1 g, kadar TSS meningkat menjadi 275 mg/l. Nilai TSS terendah pada variasi ini diperoleh

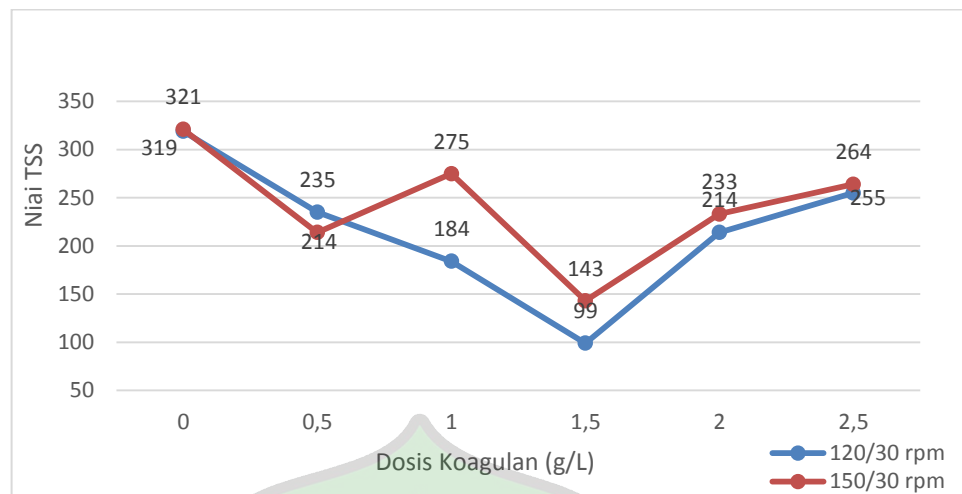
pada dosis 1,5 g, yaitu sebesar 143 mg/l. Selanjutnya, kadar TSS kembali naik menjadi 233 mg/l pada dosis 2 g dan 264 mg/l pada dosis 2,5 g.



Gambar 4.5 Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penambahan Koagulan

Berdasarkan Gambar 4.5, serbuk cangkang keong mas dengan dosis 1,5 g menghasilkan proses sedimentasi yang paling efektif dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh kondisi air yang lebih jernih di bagian atas gelas kimia serta terbentuknya endapan flok dalam jumlah yang lebih banyak di bagian dasar. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pada dosis 1,5 g, proses koagulasi dan flokulasi berlangsung secara optimal, sehingga menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) secara lebih efektif dibandingkan dengan dosis lainnya.

Pada perlakuan kontrol (0 g) tanpa penambahan serbuk cangkang keong mas, penurunan konsentrasi TSS tetap diamati dibandingkan dengan kondisi awal. Hal ini disebabkan oleh tahapan pengadukan cepat dan lambat dalam uji *jar test*, yang meningkatkan frekuensi tumbukan antar partikel tersuspensi, sehingga sebagian partikel menggumpal membentuk flok dan mengendap secara alami akibat gaya gravitasi. Dengan demikian, meskipun tanpa penambahan koagulan, proses pengadukan turut berkontribusi terhadap penurunan konsentrasi TSS. Namun, tingkat penurunan yang dicapai masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan serbuk cangkang keong mas sebagai biokoagulan. Berikut pada penyisihan TSS Variasi dosis dan kecepatan pengadukan dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Perbandingan variasi dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat (rpm) terhadap penurunan konsentrasi TSS

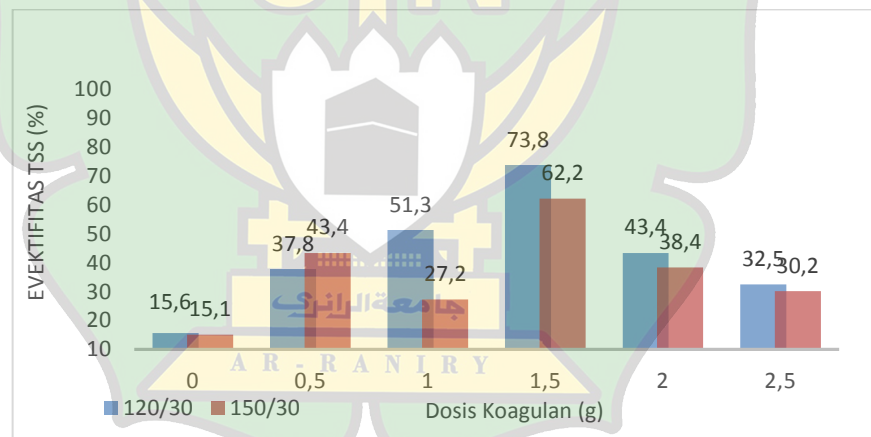
Berdasarkan Gambar 4.6 terlihat jelas bahwa kadar TSS menurun hingga mencapai dosis optimum, kemudian meningkat kembali pada dosis yang lebih tinggi. Dengan pengadukan cepat pada 120 rpm dan pengadukan lambat pada 30 rpm, kadar TSS terendah yaitu 99 mg/l dicapai pada dosis 1,5 g. Sementara itu, dengan pengadukan cepat pada 150 rpm dan pengadukan lambat pada 30 rpm, kadar TSS terendah juga diperoleh pada dosis 1,5 g, dengan nilai sebesar 143 mg/l. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis 1,5 g merupakan dosis optimum untuk menurunkan kadar TSS dalam air sungai.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis koagulan tidak selalu menghasilkan penyisihan TSS yang semakin tinggi. Penggunaan koagulan memerlukan dosis yang sesuai dengan karakteristik air yang diolah untuk memperoleh hasil penyisihan yang optimum. Penelitian Ningsih (2011) juga menunjukkan pentingnya penentuan dosis optimum dalam proses penurunan kadar TSS

Proses koagulasi-flokulasi dipengaruhi oleh kombinasi antara dosis koagulan dan kecepatan pengadukan. Pengadukan cepat berfungsi untuk mendispersikan koagulan secara merata sehingga meningkatkan frekuensi tumbukan antara koagulan dan partikel koloid sebaliknya, pengadukan lambat memberikan kesempatan bagi partikel yang telah di destabilisasi untuk beragregasi dan membentuk flok yang lebih besar serta mudah mengendap.

Menurut Anggraini dkk. (2016), kecepatan pengadukan yang tepat dapat meningkatkan efektivitas proses koagulasi, sedangkan kecepatan pengadukan yang berlebihan dapat menyebabkan flok yang terbentuk pecah kembali menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, sehingga menurunkan efisiensi penyisihan.

Dalam penelitian ini, kadar Total Suspended Solids (TSS) terendah yang diperoleh adalah 99 mg/L, yang dicapai dengan dosis biokoagulan sebesar 1,5 g dan kecepatan pengadukan 120 rpm. Meskipun nilai TSS ini merupakan yang terendah yang tercatat selama penelitian, angka tersebut tidak memenuhi standar mutu TSS sebesar 50 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun penggunaan serbuk cangkang keong mas pada kondisi tersebut berhasil menurunkan kadar TSS, efektivitasnya belum memadai untuk mencapai standar mutu yang telah ditetapkan. Selanjutnya, untuk menilai keberhasilan proses penyisihan TSS pada setiap perlakuan, efisiensi penurunan TSS dihitung dan disajikan pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Grafik perbandingan dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat terhadap efektivitas penurunan konsentrasi TSS

Berdasarkan Gambar 4.7, efisiensi tertinggi dalam penurunan *Total Suspended Solids* (TSS) sebesar 73,8% dicapai dengan dosis serbuk cangkang keong mas 1,5 g, kecepatan pengadukan cepat 120 rpm dan kecepatan pengadukan lambat 30 rpm. Sebaliknya, efisiensi penurunan TSS terendah sebesar 15,1% diamati pada perlakuan kontrol (0 g) dengan kecepatan pengadukan cepat 150 rpm dan kecepatan pengadukan lambat 30 rpm. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk cangkang keong mas sebagai biokoagulan meningkatkan

efektivitas penyisihan padatan tersuspensi dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan koagulan. Peningkatan efisiensi ini menunjukkan bahwa kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bubuk cangkang berperan dalam mendestabilisasi partikel koloid, sehingga memfasilitasi pembentukan flok yang kemudian mengendap selama proses sedimentasi.

Peningkatan efisiensi penyisihan TSS hingga dosis 1,5 g menunjukkan bahwa jumlah koagulan yang ditambahkan telah cukup untuk menetralkan muatan partikel-partikel koloid sehingga terbentuk flok yang lebih besar dan mudah mengendap. Namun, setelah dosis melebihi 1,5 g, efisiensi penurunan TSS kembali menurun. Kondisi ini diduga disebabkan oleh kelebihan koagulan yang mengakibatkan destabilisasi partikel, sehingga flok yang telah terbentuk menjadi kurang stabil atau pecah kembali menjadi partikel-partikel kecil yang tetap tersuspensi di dalam udara. Akibatnya, kadar TSS kembali meningkat dan efisiensi penyisihan menurun. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan dosis koagulan yang tepat sangat menentukan keberhasilan proses koagulasi-flokulasi (Crittenden ddk., 2012).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk cangkang keong mas berpotensi dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam pengolahan air sungai. Dosis optimum untuk parameter TSS diperoleh pada 1,5 g dengan variasi pengadukan 120 rpm (pengadukan cepat) dan 30 rpm (pengadukan lambat), yang menghasilkan kadar TSS akhir sebesar 99 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 73,8%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk cangkang keong mas mampu meningkatkan kualitas air sungai melalui proses koagulasi-flokulasi yang efektif dalam menyisihkan padatan tersuspensi.

4.3.3 Pengaruh Dosis Koagulan Terhadap Penurunan Kadar Kekeruhan pada Air sungai

Pada penelitian ini untuk tingkat kekeruhan dapat menggunakan pengolah koagulasi-flokulasi dan menggunakan koagulan serbuk cangkang keong mas. Untuk parameter kekeruhan tidak termasuk ke dalam baku mutu air sungai akan tetapi tetap dilakukannya pengujian parameter kekeruhan untuk melihat perubahan

pada parameter secara fisik sebelum dilakukannya atau sesudah perlakuan koagulasi-flokulasi pada air sungai. Parameter kekeruhan pada air sungai pada saat pengujian pendahuluan mendapatkan nilai 270 NTU. Setelah dilakukannya koagulasi-flokulasi menggunakan metode *jar test*, dengan variasi dosis koagulan serbuk cangkang keong mas dan kecepatan pengadukan dapat mempengaruhi penurunan terhadap kadar kekeruhan pada air sungai siron lambaro kab Aceh Besar dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.4 Pengaruh variasi dosis koagulan serbuk cangkang keong mas terhadap penurunan konsentrasi NTU pada air Sungai

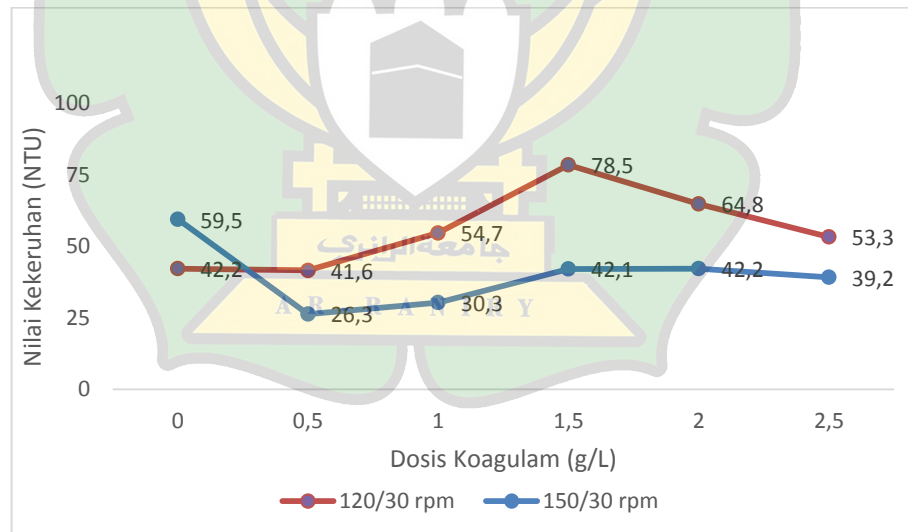
No	Dosis (g)	Kecepatan Pengadukan	Kadar kekeruhan Awal (NTU)	Kadar kekeruhan Akhir (NTU)	Efisiensi%	Baku mutu
1	0	120	270	42,2	84,4	<3
2	0,5			41,6	84,6	
3	1			54,7	79,7	
4	1,5			78,5	70,9	
5	2			64,8	76,0	
6	2,5			53,3	80,3	
7	0	150		59,5	78,0	
8	0,5			26,3	90,3	
9	1			30,3	88,8	
10	1,5			42,1	84,4	
11	2			42,2	84,4	
12	2,5			39,2	85,5	

(Sumber : Hasil Pengujian Pada Laboratorium, 2026)

Berdasarkan hasil pengujian, tingkat kekeruhan awal air sungai sebelum perlakuan adalah 270 NTU. Setelah proses koagulasi menggunakan serbuk cangkang keong mas, tingkat kekeruhan menurun pada semua variasi dosis dan kecepatan pengadukan. Pada kecepatan pengadukan 120 rpm (pengadukan cepat) dan 30 rpm (pengadukan lambat), kekeruhan turun dari 270 NTU menjadi 42,2 NTU pada perlakuan kontrol (0 g) dan mencapai nilai minimum 41,6 NTU pada dosis 0,5 g. Selanjutnya, nilai kekeruhan meningkat menjadi 54,7 NTU, 78,5 NTU, 64,8 NTU, dan 53,3 NTU masing-masing pada dosis 1 g, 1,5 g, 2 g, dan 2,5 g. Sementara itu, pada kecepatan pengadukan 150 rpm dan 30 rpm, kekeruhan

tercatat sebesar 59,5 NTU untuk perlakuan kontrol dan mencapai nilai minimum 26,3 NTU pada dosis 0,5 g, sebelum kemudian meningkat menjadi 30,3 NTU, 42,1 NTU, 42,2 NTU, dan 39,2 NTU pada dosis 1 g, 1,5 g, 2 g, dan 2,5 g.

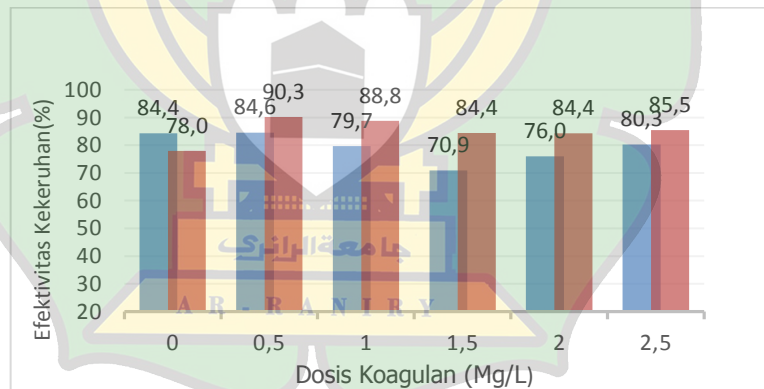
Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan serbuk cangkang keong mas hingga dosis 0,5 g dapat meningkatkan efektivitas proses koagulasi, menghasilkan pengurangan kekeruhan yang optimal. Namun, pada dosis di atas 0,5 g, nilai kekeruhan meningkat kembali. Kondisi ini diduga terjadi karena penambahan koagulan yang melebihi dosis optimal menyebabkan tidak semua partikel koagulan berinteraksi secara efektif dengan partikel koloid dalam air. Akibatnya, beberapa partikel tetap tersuspensi atau mengalami restabilisasi, sehingga menghasilkan proses pembentukan flok yang kurang optimal dan peningkatan nilai kekeruhan lebih lanjut. Hubungan antara variasi dosis koagulan dan nilai kekeruhan akhir pada setiap variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4. 8 Perbandingan variasi dosis koagulan dan variasi pengadukan cepat terhadap penurunan kekeruhan

Berdasarkan Gambar 4.8, terlihat bahwa penambahan serbuk cangkang keong mas secara signifikan mengurangi kekeruhan air sungai. Pengurangan kekeruhan terjadi pada kedua kecepatan pengadukan, tetapi hasil terbaik diperoleh pada dosis 0,5 g pada kecepatan pengadukan 150 rpm (pengadukan cepat) dan 30

rpm (pengadukan lambat). Perlakuan ini menghasilkan nilai kekeruhan akhir 26,3 NTU, lebih rendah daripada semua perlakuan lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dosis koagulan yang digunakan telah mampu membantu proses penyisihan partikel penyebab kekeruhan. Penelitian Hadiwidodo dkk (2019) juga menunjukkan bahwa bahan berbasis cangkang keong dapat digunakan dalam proses koagulasi-flokulasi dan menghasilkan penyisihan kekeruhan sebesar 64,73%. Perbedaan efisiensi dengan penelitian ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik air, jenis dan bentuk biokoagulan, dosis, serta kondisi pengadukan. Dosis 0,5 g adalah dosis optimum yang mampu menghasilkan proses koagulasi dan flokulasi yang efektif. Menurut Crittenden dkk. (2012), koagulan yang ditambahkan pada dosis optimum mampu menetralkan muatan partikel koloid, memungkinkan partikel tersebut bergabung membentuk flok yang lebih besar dan lebih mudah mengendap. Untuk menentukan tingkat keberhasilan proses koagulasi untuk setiap perhitungan, efisiensi pengurangan kekeruhan dihitung. Hasil perhitungan efisiensi ini disajikan pada



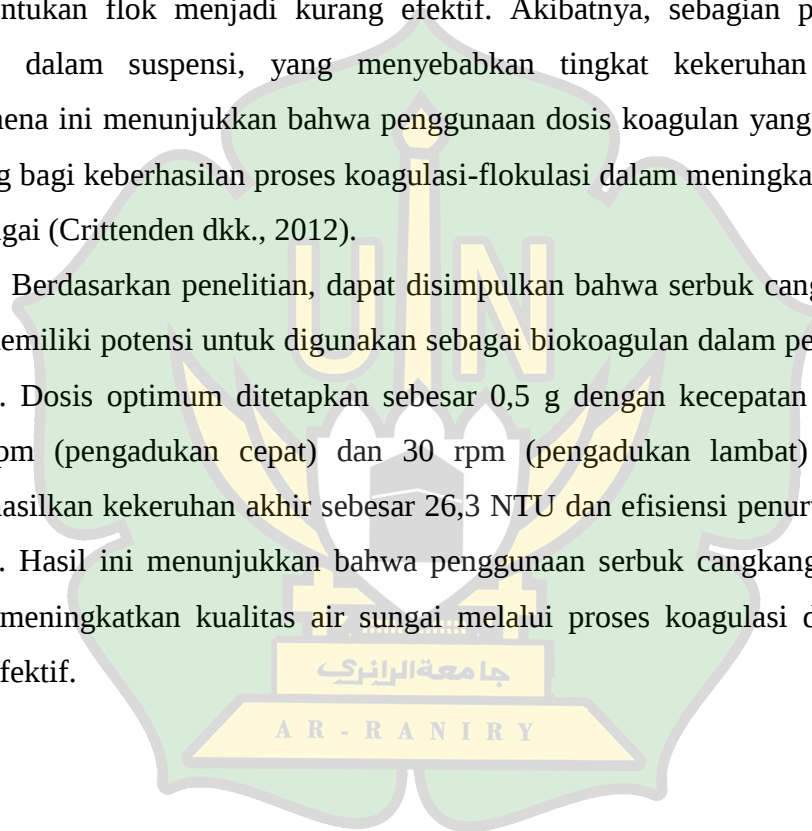
Gambar 4.9 Grafik Efektivitas Kekeruhan Pada Dosis Koagulan

Berdasarkan Gambar 4.9, efisiensi penurunan kekeruhan tertinggi sebesar 90,3% dicapai pada dosis 0,5 g dengan kecepatan pengadukan 150 rpm (pengadukan cepat) dan 30 rpm (pengadukan lambat). Sementara itu, dengan menggunakan urutan pengadukan 120 rpm, efisiensi tertinggi yang dicapai pada dosis yang sama adalah 84,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi dosis koagulan dan kecepatan pengadukan sangat mempengaruhi efektivitas penyisihan kekeruhan. Pengadukan cepat berfungsi untuk menyebarkan koagulan secara

merata ke seluruh sampel, sedangkan pengadukan lambat memungkinkan partikel yang telah di destabilisasi untuk saling bertumbukan dan membentuk flok yang lebih besar sehingga mudah mengendap.

Meskipun peningkatan dosis koagulan pada awalnya meningkatkan efektivitas penyisihan, dosis yang melebihi 0,5 g justru menyebabkan penurunan efisiensi penurunan kekeruhan. Hal ini disebabkan oleh restabilisasi partikel, yaitu kondisi di mana kelebihan koagulan menstabilkan muatan partikel sehingga pembentukan flok menjadi kurang efektif. Akibatnya, sebagian partikel tetap berada dalam suspensi, yang menyebabkan tingkat kekeruhan meningkat. Fenomena ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis koagulan yang tepat sangat penting bagi keberhasilan proses koagulasi-flokulasi dalam meningkatkan kualitas air sungai (Crittenden dkk., 2012).

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa serbuk cangkang keong mas memiliki potensi untuk digunakan sebagai biokoagulan dalam pengolahan air sungai. Dosis optimum ditetapkan sebesar 0,5 g dengan kecepatan pengadukan 150 rpm (pengadukan cepat) dan 30 rpm (pengadukan lambat) kondisi ini menghasilkan kekeruhan akhir sebesar 26,3 NTU dan efisiensi penurunan sebesar 90,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk cangkang keong mas dapat meningkatkan kualitas air sungai melalui proses koagulasi dan flokulasi yang efektif.



BAB V

PENUTUP

5.1 kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas serbuk cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai biokoagulan dalam pengolahan air sungai, sebagai berikut.

1. Variasi dosis serbuk cangkang keong mas memberikan pengaruh terhadap penurunan TSS dan kekeruhan. Dosis optimum untuk penyisihan TSS diperoleh pada dosis 1,5 g/L, dengan penurunan sebesar 73,8% pada kecepatan pengadukan 120 rpm dan 62,2% pada 150 rpm. Sementara itu, dosis optimum untuk penyisihan kekeruhan diperoleh pada dosis 0,5 g/L, dengan penurunan sebesar 84,7% pada 120 rpm dan 90,3% pada 150 rpm.
2. Variasi kecepatan pengadukan juga mempengaruhi efektivitas proses koagulasi-flokulasi. Pada penyisihan TSS, kecepatan 120 rpm memberikan hasil lebih baik dibandingkan 150 rpm pada dosis optimum 1,5 g/L. Sebaliknya, pada penyisihan kekeruhan, kecepatan 150 rpm memberikan hasil lebih baik dibandingkan 120 rpm pada dosis optimum 0,5 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi optimum kecepatan pengadukan dapat berbeda untuk setiap parameter yang dianalisis

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Disarankan Penelitian selanjutnya menentukan ukuran partikel (*mesh*) dari serbuk cangkang keong mas untuk menentukan ukuran yang paling efektif bagi proses koagulasi dan flokulasi.
2. Disarankan penelitian selanjutnya nilai TSS terendah yang diperoleh masih belum memenuhi baku mutu, penelitian selanjutnya disarankan mengkombinasikan proses koagulasi-flokulasi dengan pengolahan lanjutan, seperti sedimentasi dengan variasi waktu pengendapan atau filtrasi, untuk mengetahui apakah TSS dapat diturunkan hingga memenuhi baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ang, W. L., & Mohammad, A. W. (2020). *State of the art and sustainability of natural coagulants in water and wastewater treatment*. Journal of Cleaner Production, 262, 121267
- Bija, S., Yulma, Imra, Aldian, Maulana, A., & Rozi, A. (2020). Sintesis Biokoagulan Berbasis Kitosan Limbah Sisik Ikan Bandeng Dan Aplikasinya Terhadap Nilai Bod Dan Cod Limbah Tahu Di Kota Tarakan. JPHPI, 23(1);86-92
- Crini, G., & Lichtfouse, E. (2022). *Advantages and disadvantages of techniques used for wastewater treatment*. Environmental Chemistry Letters, 20, 111–135
- Hadiwidodo, M., Ainurrofiq, M. N., Purwono, & Oktiawan, W. (2019). Penggunaan Nano-bio Koagulan dari Cangkang Keong Sawah (*Pila ampullacea*) untuk Menurunkan COD, Kekeruhan, dan TSS Limbah Cair Industri Farmasi. *Jurnal Presipitasi*, 16(3), 133–139.
- Hadiwidodo, M., Ainurrofiq, M. N., Purwono, P., & Oktiawan, W. (2019). Penggunaan nano-bio koagulan dari cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) untuk menurunkan COD, kekeruhan, dan TSS limbah cair industri farmasi. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(3), 133–139.
- Hamidah, N., Aprilia, L., Hidayah, A. N., & Sukmawati, I. (2021). Test content calcium carbonate (CaCO_3) on the shell of the golden snail (*Pomacea canaliculata*) as antacid substance. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 14–18.
- Hamidah, N., Aprilia, L., Nur, A., & Ika, H. (2021). Test Content Calcium Carbonate (CaCO_3) On The Shell Of The Golden Snail (*Pomacea Canaliculata*) As Anticid Substance. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 14–18.
- Hendrawati, Delsy, S., & Nurhasni. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarin indica L*) dan Biji Kecipir (*PsopHocarpus tetragonolobus L.*)

- Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung , 357-367.
- Hendrawati, Syamsumarsih, D., & Nurhasni. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Jurnal Kimia Valensi*, 3(1), 23–34.
- Hendrawati, Syamsumarsih, D., & Nurhasni. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) Sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Jurnal Kimia Valensi*, 3(1), 23–34.
- Khairati, M., & Sutri, R. (2025). Analisis penentuan koagulan dan dosis optimum pada proses koagulasi–flokulasi dalam pengolahan air. *SAINTI: Majalah Ilmiah Teknologi Industri*, 22(1)
- Lestari , P. A. ., & Purnomo, Y. S. . (2023). Penurunan Kekeruhan dan TSS Air Sungai dengan Memanfaatkan Koagulan dari Cangkang Keong Sawah (*Pila Ampullacea*). *Enviroous*, 3(2).
- Maftukhah, N., dkk. (2024). Pengaruh pemanfaatan cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap kualitas air Sungai Cisadane. *Reactor Journal*, 4(1), 1–10.
- Maftukhah, S., Agustine, D., Amyranti, M., & Sukma, A. C. T. (2024). Pengaruh cangkang *Pomacea canaliculata* L terhadap sifat fisika dan kimia air Sungai Cisadane. *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, 5(1), 24–29.
- Maula, N. A., Ciptaningrum, P. A., & Apriwijayanti, W. (2024). Analisis kualitas air Sungai Meduri, Sungai Pekalongan, dan Sungai Banger ditinjau dari parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 26(1), 1–10
- Mauriza, R., Muhammad, A. T., & Yahya, H. (2019). Uji efektivitas cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai biosorben dalam menyerap logam timbal (Pb). *Jurnal PHI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*,
- Mukminin, A., Fajar, M., Sarungu', S., & Andrianti, I. (2019). Pengaruh Suhu Kalsinasi Dalam Pembentukan Katalis Padat CaO Dari Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L). *PETROGAS: Journal of Energy and Technology*,

- 1(1), 13–21. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v1i1.8>
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh BOD, COD dan DO terhadap lingkungan dalam penentuan kualitas air bersih di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2).
- Ningsih, R. (2011). Pengaruh pembubuhan tawas dalam menurunkan TSS pada air limbah rumah sakit. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 79–86
- Nurfilah, M., & Agustina, H. (2025). Biokoagulan cangkang keong (*Pila ampullacea*) sebagai upaya untuk peningkatan kualitas pengolahan air limbah pabrik tahu
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Rohmatin, I. N., & Ristiyanti, M. (2011). Keong Hama Pomacea Di Indonesia: Karakter Morfologi Dan Sebarannya (Mollusca, Gastropoda: Ampullariidae) [Snail Pest Of Pomacea In Indonesia: Morphology And Its Distribution (Mollusca, Gastropoda: Ampullariidae)]. *Berita Biologi*, 10(4), 441–447.
- Saleem, M., Bachmann, R. T., & Murphy, J. D. (2021). *Natural organic matter and turbidity removal by plant-based coagulants: A review*. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(6), 106588.
- Saritha, V., Srinivas, N., & Srikanth Vuppala, N. V. (2017). Analysis and optimization of coagulation and flocculation process. *Applied Water Science*, 7, 451–460.
- Sholeh, M., Putra, Y. S., & Adriat, R. (2022). Kajian parameter fisis kualitas air berdasarkan nilai *Total Suspended Solid* (TSS) di Sungai Belidak Kecamatan Sungai Kakap. *PRISMA FISIKA*, 10(3), 248–255.
- SNI 06-6989.25-2005: Air dan air limbah—Bagian 25: Cara uji kekeruhan dengan nephelometer. Badan Standardisasi Nasional
- SNI 06-6989.3-2004: Air dan air limbah—Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (total suspended solid, TSS) secara gravimetri. Badan Standardisasi Nasional.

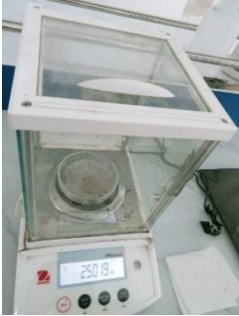
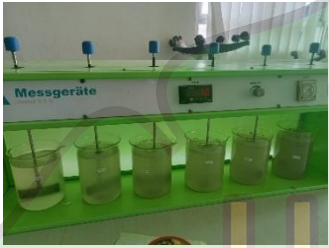
- SNI 6989.11:2019: Air dan air limbah—Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) menggunakan alat pH meter. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 6989.57:2008: Air dan air limbah—Bagian 57: Metoda pengambilan contoh air permukaan. Badan Standardisasi Nasional.
- Sriwahyuni, D., Ashari, T. M., & Harahap, M. R. (2022). Penggunaan cangkang keong sawah (*Pila ampullacea*) sebagai biokoagulan pada pengolahan limbah domestik (*grey water*). *AMINA: Ar-Raniry Chemistry Journal*, 2(3), 144–149
- Tchobanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., Burton, F. L., Abu-Orf, M., Bowden, G., & Pfrang, W. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. New York: McGraw-Hill Education.
- Yuliani, & Aidannisa. (2019). Uji Ketertarikan Hama Keong Mas (*Pomacea Canaliculata* L .) Terhadap Berbagai. *Jurnal Pro-Stek*, 1(2), 80–88.



LAMPIRAN

1. Esperimen

	
Pengambilan cangkang keong mas	Pengambilan sampel air sungai
	
Cangkang keong mas setelah dicuci	DiOven cangkang keong mas
	
Penghalusan cangkang keong mas	Proses pengayakan saringan 100 mesh

	
Penimbangan koagulan cangkang keong mas	Sampel Air Sungai sebelum perlakuan
	
Proses koagulasi-flokulasi	Proses pengendapan
	
Proses Penyaringan TSS menggunakan <i>Vacum filtrasi 3 places</i>	Proses penimbangan kertas saring TSS menggunakan timbangan analitik
	
Proses pengecekan nilai pH	Proses pengukuran parameter kekeruhan

2. Perhitungan Nilai TSS

Rumus perhitungan TSS

$$TSS = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

Keterangan:

A = Berat media penimbang yang berisi media penyaring dan residu kering

B= berat media penimbang yang berisi media penyaring awal (g)

V= volume contoh uji (L)

1000 Adalah onversi mililiter air

- Kadar awal

$$\begin{aligned} Mg \text{ TSS Per Liter} &= \frac{A - B}{V} \times 1000 \\ &= \frac{0,2590 \text{ g} - 0,2212 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\ &= 378 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

3. Pengadukan 120 rpm/ 30 rpm

- Dosis koagulan 0 gram

$$\begin{aligned} Mg \text{ TSS Per Liter} &= \frac{A - B}{V} \times 1000 \\ &= \frac{0,2529 \text{ g} - 0,2210 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\ &= 319 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Dosis koagulan 0,5 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Mg TSS Per Liter} &= \frac{A-B}{V} \times 1000 \\
 &= \frac{0,2450 \text{ g} - 0,2216 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\
 &= 235 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

- Dosis Koagulan 1 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Mg TSS Per Lite} &= \frac{A-B}{V} \times 100 \\
 &= \frac{0,2437 \text{ g} - 0,2219 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\
 &= 184 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

- Dosis koagulan 1,5 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Mg TSS Per Liter} &= \frac{A-B}{V} \times 1000 \\
 &= \frac{0,2422 \text{ g} - 0,2223 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\
 &= 99 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

- Dosis koagulan 2 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Mg TSS Per Liter} &= \frac{A-B}{V} \times 1000 \\
 &= \frac{0,2454 \text{ g} - 0,2240 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000 \\
 &= 214 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

- Dosis Koagulan 2,5 gram

$$\text{Mg TSS Per Liter} = \frac{A-B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2485 \text{ g} - 0,2230 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000$$

$$= 255 \text{ mg/L}$$

Pengadukan 150 rpm/30 rpm

Dosis koagulan 0 gram

$$Mg \text{ TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2537 \text{ g} - 0,2216 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000$$

$$= 321 \text{ mg/L}$$

Dosis koagulan 0,5 gram

$$Mg \text{ TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2426 \text{ g} - 0,2212 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000$$

$$= 214 \text{ mg/L}$$

Dosis koagulan 1 gram

$$Mg \text{ TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2436 \text{ g} - 0,2217 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000$$

$$= 219 \text{ mg/L}$$

Dosis koagulan 1,5 gram

$$Mg \text{ TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2418 \text{ g} - 0,2275 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} \times 1000$$

$$= 143 \text{ mg/L}$$

- Dosis koagulan 2 gram

$$Mg \text{ TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2453 - 0,2220}{0,1} \times 1000$$

$$= 233 \text{ mg/L}$$

Dosis koagulan 2,5 gram

$$\text{Mg TSS Per Liter} = \frac{A - B}{V} \times 1000$$

$$= \frac{0,2489 - 0,2225}{0,1} \times 1000$$

$$= 264 \text{ mg/L}$$

4. Nilai persentase penurunan setiap parameter

Parameter TSS 120/30 rpm

- Dosis koagulan 0 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 319}{378} \times 100$$

$$= 15,6 \%$$

Dosis koagulan 0,5 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 235}{378} \times 100$$

$$= 37,8 \%$$

- Dosis koagulan 1 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 184}{378} \times 100$$

$$= 51,3 \%$$

Dosis koagulan 1,5 gram

$$\begin{aligned}\% Efektivitas &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{378 - 99}{378} \times 100 \\ &= 73,8 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 2 gram

$$\begin{aligned}\% Efektivitas &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{378 - 214}{378} \times 100\% \\ &= 43,4 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 2,5 gram

$$\begin{aligned}\% Efektivitas &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{378 - 255}{378} \times 100 \\ &= 32,5 \%\end{aligned}$$

Parameter TSS 150/30 rpm

Dosis koagulan 0 gram

$$\begin{aligned}\% Efektivitas &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{378 - 321}{378} \times 100 \\ &= 15,1 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 0,5 gram

$$\begin{aligned}\% Efektivitas &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{378 - 214}{378} \times 100\end{aligned}$$

$$= 43,4 \%$$

Dosis koagulan 1 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 255}{378} \times 100$$

$$= 32,5 \%$$

Dosis koagulan 1,5 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 143}{378} \times 100$$

$$= 62,2 \%$$

Dosis koagulan 2 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 233}{378} \times 100$$

$$= 38,4 \%$$

Dosis koagulan 2,5 gram

$$\% \text{ Efektivitas} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{378 - 264}{378} \times 100$$

$$= 30,2 \%$$

Parameter Kekerusuhan 120 rpm/30 rpm

Dosis koagulan 0 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{270 - 42,2}{270} \times 100 \\ &= 84,4 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 0,5 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{270 - 41,6}{270} \times 100 \\ &= 84,6 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 1 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{270 - 54,7}{270} \times 100 \\ &= 79,7 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 1,5 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{270 - 78,5}{270} \times 100 \\ &= 70,9 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 2 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\ &= \frac{270 - 64,3}{270} \times 100 \\ &= 76,0 \%\end{aligned}$$

Dosis koagulan 2,5 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\
 &= \frac{270 - 53,3}{270} \times 100 \\
 &= 76,3 \%
 \end{aligned}$$

Parameter Kekeruhan 120 rpm/30 rpm

Dosis koagulan 0 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\
 &= \frac{270 - 59,5}{270} \times 100 \\
 &= 78,0 \%
 \end{aligned}$$

Dosis koagulan 0,5 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\
 &= \frac{270 - 30,3}{270} \times 100
 \end{aligned}$$

$$= 90,3 \%$$

Dosis koagulan 1 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Efektivitas} &= \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \\
 &= \frac{270 - 42,1}{270} \times 100
 \end{aligned}$$

$$= 88,8 \%$$

- Dosis koaulan 1,5 gram

$$\% Efektivitas = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{270-42,1}{270} \times 100$$

$$= 84,4 \%$$

- Dosis koaulan 2 gram

$$\% Efektivitas = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{270-42,2}{270} \times 100$$

$$= 84,4 \%$$

- Dosis koaulan 2,5 gram

$$\% Efektivitas = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{270-59,2}{270} \times 100$$

$$= 85,5 \%$$

