EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN DARI MIKROALGA *Chlorella vulgaris* DALAM MENURUNKAN KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan
Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh:

ELGIVA HENDRIANA
NIM. D1051211026

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elgiva Hendriana

NIM : D1051211026

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Efektivitas Biokoagulan dari Mikroalga *Chlorella vulgaris* dalam Menurunkan Kadar Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 4 September 2025

Elgiva Hendriana
NIM. D10512110

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

EFEKTIVITAS BIOKOAGULAN DARI MIKROALGA *CHLORELLA VULGARIS* DALAM MENURUNKAN KADAR MIKROPLASTIK PADA AIR LIMBAH *LAUNDRY*

Jurusan Teknik Lingkungan
Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan

Oleh:

Elgiva Hendriana
NIM. D1051211026

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 4 September 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi:

Dosen Pembimbing Utama	: Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T.
	NIP. 198810192015042001
Dosen Pembimbing Pendamping	: Aini Sulastri, S.Si., M.Si.
	NIP. 198502022019032013
Dosen Penguji Utama	: Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si.
	NIP. 199102162020122010
Dosen Penguji Pendamping	: Jumiati, S.Si., M.Si.
	NIP. 198406222019032015

Pontianak, 4 September 2025

Dekan,

Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T
NIP. 198810192015042001

HALAMAN PERSEMBAHAN

بسم الله الرحمن الرحيم

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT., atas limpahan rahmat, kasih, dan karunia-Nya. Berkat kasih sayang dan pertolongan-Nya, penulis senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan, kesempatan, serta kemudahan dalam menjalani setiap proses, mulai dari tahap perkuliahan penelitian, hingga penyusunan skripsi ini. Tanpa ridha dan izin-Nya, mustahil bagi penulis untuk dapat menyelesaikan karya sederhana ini dengan baik. Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari berbagai bantuan pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak.

Keluarga Tercinta

Terkhusus penulis persembahkan skripsi ini untuk kedua orang tua tercinta, Papa **Hendri Yanto (Alm)** yang sudah terlebih dahulu dipanggil oleh yang kuasa pada saat penulisan skripsi ini berlangsung sebelum melihat penulis menggunakan toga. Meskipun momen wisuda nanti harus penulis lalui tanpa kehadiranmu secara fisik, tetapi terimakasih atas kasih sayang, pengorbanan, dan nilai-nilai kehidupan yang telah engkau ajarkan. Semoga setiap usaha dan langkah dalam proses ini menjadi doa yang terus mengalir untukmu di alam keabadian. Penulis akan selalu mencitaimu, Papa. Ucapan terimakasih yang mendalam penulis sampaikan kepada Mama tercinta, **Yuniarti**, sosok ibu hebat dan luar biasa yang selalu menjadi tempat curhat penulis selama proses perkuliahan ini dan sosok yang selalu menjadi penyemangat penulis. Terimakasih telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi terbesar dalam perjalanan hidup penulis untuk terus belajar, bermimpi, dan berjuang. Gelar ini bukan hanya milik penulis, tetapi juga wujud dari doa-doa dan kerja keras Papa dan Mama. Penulis juga ingin mempersembahkan karya kecil ini kepada Abang penulis **Doddy Primayudia**, Kakak penulis **Gema Fitria Sari**, dan Keponakan penulis **Josie Riddy Pacifica**, yang senantiasa memberikan kekuatan secara moral maupun materiil, semangat dan doa setiap harinya kepada penulis. Terima kasih atas tawa dan canda karena telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam menyelesaikan perkuliahan ini.

Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji

Kepada Ibu **Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T.** dan Ibu **Aini Sulastri, S.Si., M.Si.**, selaku dosen pembimbing penulis. Terimakasih karena telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena sudah membimbing penulis dengan sabar. Kepada Ibu **Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si.**, dan Ibu **Jumiati, S.Si., M.Si.**, selaku dosen penguji penulis. Terimakasih atas kritik dan saran yang membangun selama penulisan skripsi penulis.

Wonderful Souls with Endless Support

1. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada **"R"**, seseorang yang hadir di bab terakhir perjalanan skripsi ini. Walau baru singgah di bagian akhir cerita, kehadirannya membawa energi baru dan semangat yang berarti. Si paling berusaha untuk hadir membersamai di setiap momen masa akhir perkuliahan. Dukungan yang diberikan menjadi penguat yang berarti hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. *Ily!*
2. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Geng 13** (Ayu, Nisa, Farra, Arta, Ipa, Danuh, Utin, Diana, Putri, Adhis, dan Manda) yang telah membersamai perjalanan hidup penulis sejak masa putih biru hingga saat ini. Kehadiran kalian bukan hanya sekedar teman, melainkan keluarga kedua yang selalu memberikan dukungan, tawa, dan cerita berharga dalam setiap langkah. Terima kasih karena tetap ada hingga hari ini dan menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis, baik dalam suka maupun duka.
3. Bagian penting dari perjalanan ini juga tidak terlepas dari *circle* **Lugowo** (Esta Azzahra, S.T., Zara Septya, S.T., Diana Ade Kusnawati, S.T., Almira, S.T., dan Janattin Haliza Dahmarianty, S.T.) yang telah membersamai perjalanan sejak awal perkuliahan, tepatnya sejak semester pertama. *Circle* ini adalah orang-orang yang selalu hadir di saat suka maupun duka penulis, yang setia menemani dalam berbagai momen penting, mulai dari menulis laporan praktikum, "malam teknik", "singkawang", makan larut malam, hingga berbagai kenangan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Kehadiran kalian telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis, memberikan dukungan, kebersamaan, dan semangat yang begitu berarti. Semoga kebersamaan ini terus terjalin, dan

jangan lupa untuk selalu menyempatkan "liburan" dan "nongkrong" dimanapun dan kapanpun.

4. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis tujukan kepada teman-teman seperjuangan selama penyusunan skripsi, yaitu Nadila Nurul Fadhillah, S.T., Adinda Nur Aisyah, S.T., Syafira Nur Rahma, S.T., Anggel Malau, S.T., dan Dewanti Nur Raihany, S.T. Terima kasih telah menjadi *partner* yang selalu "gas ngeng" untuk mengerjakan skripsi dimanapun, dengan salah satu saksi bisunya yaitu Tokam Suhada yang hampir selalu menjadi tempat andalan. Kebersamaan ini telah menjadikan proses penyusunan skripsi terasa lebih ringan dan penuh warna.
5. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada seluruh teman seperjuangan di Teknik Lingkungan angkatan 2021. Terima kasih atas kebersamaan sejak awal menjadi mahasiswa baru, melewati berbagai praktikum yang penuh tantangan, mengikuti kuliah lapangan, hingga bekerja sama dalam kepanitiaan "Enginefest" dan kegiatan PMKM, semua itu jadi potongan cerita yang membentuk perjalanan empat tahun ini. Semoga solidaritas dan persahabatan ini tetap terjaga, di mana pun dan kapan pun kita berada.
6. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada *circle* SD dan SMA yang telah membersamai perjalanan ini sejak masa kecil hingga remaja. Kehadiran kalian menjadi bagian dari cerita penuh kenangan, tawa, dan pengalaman berharga yang turut membentuk langkah penulis hingga sampai pada tahap ini.
7. ***Last but not least, I wanna thank me****, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a girl and tryna give more than I recieve, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

"Long Story Short, I Survived"

(Taylor Swift)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "Efektivitas Biokoagulan dari Mikroalga dalam Menurunkan Kadar Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry*". Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Ir. Isna Apriani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Ir. Ulli Kadaria, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Aini Sulastri, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan skripsi.
6. Ibu Putranty Widha Nugraheni, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan kritik dan saran terhadap penulisan skripsi.
7. Ibu Jumiati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan kritik dan saran terhadap penulisan skripsi.
8. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
9. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moril dan materiil, serta doa yang tiada henti kepada penulis.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Angkatan 2021.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari

berbagai pihak demi kesempurnaan dan pengembangan penelitian ini kedepannya. Penulis juga berhadap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak-pihak yang berkepentingan, serta dapat menjadi inspirasi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Pontianak, 4 September 2025



Elgiva Hendriana
NIM. D1051211026

ABSTRAK

Air limbah *laundry* merupakan salah satu sumber pelepasan mikroplastik ke lingkungan, terutama dari serat sintetis yang terlepas selama proses pencucian. Mikroplastik ini berpotensi mencemari badan air dan menimbulkan dampak ekologi. Sebagai upaya mitigasi, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bentuk dan kelimpahan mikroplastik dalam air limbah *laundry*, menentukan dosis optimum biokoagulan dari mikroalga *Chlorella vulgaris*, serta mengevaluasi efektivitas penyisihan dalam menurunkan jumlah mikroplastik. Penelitian dilakukan melalui uji laboratorium menggunakan metode koagulasi-flokulasi, menggunakan variasi dosis biokoagulan (0, 50, 100, 150, dan 200 mg/L). Identifikasi mikroplastik dilakukan secara morfologis menggunakan mikroskop. Hasil analisis menunjukkan bahwa mikroplastik dalam air limbah *laundry* terdiri atas empat bentuk, yaitu *fiber*, *fragment*, *film*, dan *pellet*, dengan dominasi bentuk *fiber*. Kelimpahan awal mencapai 43 partikel/L. Dosis 50 mg/L menunjukkan hasil terbaik dengan jumlah mikroplastik tersisa sebesar 20 partikel/L dan efisiensi penurunan sebesar 53%. Peningkatan dosis di atas 50 mg/L menyebabkan penurunan efektivitas, dengan efisiensi penurunan mikroplastik hanya mencapai 28-46%. Kondisi ini diduga disebabkan oleh terjadinya restabilisasi partikel. Pada dosis kontrol tanpa penambahan biokoagulan, masih terjadi penurunan mikroplastik sebesar 37% yang diakibatkan oleh sedimentasi alami selama proses pengendapan. Berdasarkan hasil tersebut, dosis 50 mg/L ditetapkan sebagai dosis optimum karena menghasilkan efisiensi tertinggi. Penelitian ini membuktikan bahwa *Chlorella vulgaris* dapat digunakan sebagai biokoagulan untuk menurunkan kandungan mikroplastik dalam air limbah *laundry*.

Kata Kunci: air limbah *laundry*, biokoagulan, *Chlorella vulgaris*, mikroplastik

ABSTRACT

Laundry wastewater is one of the sources of microplastic release into the environment, primarily from synthetic fibers that are shed during the washing process. These microplastics have the potential to contaminate water bodies and cause ecological impacts. As a mitigation effort, this study was conducted to analyze the types and abundance of microplastics in laundry wastewater, determine the optimum dosage of the biocoagulant from the microalga Chlorella vulgaris*, and evaluate the removal efficiency in reducing the number of microplastics. The research was carried out through laboratory experiments using the coagulation-flocculation method, with variations of biocoagulant dosage (0, 50, 100, 150, and 200 mg/L). Microplastic identification was performed morphologically under a microscope. The analysis results showed that microplastics in laundry wastewater consisted of four forms, namely fibers, fragments, films, and pellets, with fibers being the dominant type. The initial abundance reached 43 particles/L. The dosage of 50 mg/L gave the best result with the remaining microplastics of 20 particles/L and a removal efficiency of 53%. Increasing the dosage above 50 mg/L reduced effectiveness, with microplastic removal efficiency only reaching 28-46%. This condition was suspected to be caused by particle restabilization. In the control dosage without the addition of biocoagulant, microplastic reduction of 37% still occured due to natural sedimentation during the settling process. Based on these results, the dosage of 50 mg/L was determined as the optimum dosage because it achieved the highest efficiency. This study demonstrates that* Chlorella vulgaris *can be used as a biocoagulant to reduce microplastic content in laundry wastewater.*

Keywords*: bio-coagulant,* Chlorella vulgaris*, laundry wastewater, microplastics*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
ABSTRAK ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
1.7 Penelitian Terdahulu 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Air Limbah *Laundry* 8
2.2 Mikroplastik 10
2.2.1 Sumber Mikroplastik 10
2.2.2 Jenis dan Bentuk Mikroplastik 11
2.2.3 Dampak Mikroplastik 13
2.3 Mikroalga *Chlorella vulgaris* 14
2.4 Pengolahan Mikroplastik 16
2.5 Biokoagulan 16
BAB III METODE PENELITIAN **18**
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian 18
3.2 Alat dan Bahan 18
3.3 Jenis Data 19

3.4 Metode Penelitian..... 19
3.5 Variabel Penelitian 20
3.6 Prosedur Penelitian..... 20
3.6.1 Identifikasi Mikroplastik pada Sampel Air Limbah *Laundry* 20
3.6.2 Pengujian Biokoagulan Mikroalga *Chlorella vulgaris* 22
3.7 Diagram Alir Penelitian..... 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Identifikasi Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry* 25
4.1.1 Identifikasi Bentuk Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry*..... 25
4.1.2 Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry* 28
4.2 Penentuan Dosis Optimum Biokoagulan dalam Menurunkan Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry* 31
4.3 Analisis Efektivitas Penyisihan Mikroplastik pada Air Limbah *Laundry* 34
BAB V PENUTUP 40
5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran..... 40
DAFTAR PUSTAKA..... 41
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Proses *Laundry* 8
Gambar 2.2 Mikroplastik Jenis *Filamen*/*Fiber* 11
Gambar 2.3 Mikroplastik Jenis *Pellet* 12
Gambar 2.4 Mikroplastik Jenis *Film* 12
Gambar 2.5 Mikroplastik Jenis *Foam* 13
Gambar 2.6 Mikroplastik Jenis *Fragment* 13
Gambar 2.7 Sel *Chlorella vulgaris* Menggunakan Mikroskop 15
Gambar 2.8 Ekstrak *Chlorella vulgaris* dalam Bentuk Bubuk..... 15
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 18
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 24
Gambar 4.1 Mikroplastik Bentuk *Fiber* 25
Gambar 4.2 Mikroplastik Bentuk *Film*..... 25
Gambar 4.3 Mikroplastik Bentuk *Pellet*..... 26
Gambar 4.4 Mikroplastik Bentuk *Fragment* 26
Gambar 4.5 Grafik Dosis Optimum Biokoagulan..... 32
Gambar 4.6 Hasil Endapan Dosis 50 mg/L 35
Gambar 4.7 Hasil Endapan Dosis 150 mg/L 35
Gambar 4.8 Mekanisme Pembentukan Flok dari Metode FESEM (a) *Chlorella vulgaris* dan (b) Flok yang Terbentuk..... 36
Gambar 4.9 Hasil Kultivasi 37

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu 6
Tabel 4.1 Jumlah Mikroplastik pada Limbah *Laundry* Sebelum Pengujian Penambahan Biokoagulan..... 29
Tabel 4.2 Jumlah Mikroplastik pada Limbah *Laundry* Setelah Pengujian Penambahan Biokoagulan..... 29
Tabel 4.3 Efisiensi Penurunan Mikroplastik..... 34

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (2018), Indonesia merupakan penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah China. Riset dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tersebut menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan lebih dari 45,3 juta ton sampah per tahun. Dari jumlah ini, sejumlah 15,6 juta ton tidak bisa tertangani sehingga terlepas begitu saja ke alam, baik darat maupun perairan. Seiring waktu dan proses alami, plastik mengalami fragmentasi menjadi partikel kecil yang disebut mikroplastik. Mikroplastik adalah partikel plastik yang berukuran 0,1 µm hingga 5 mm (Wijaya & Trihadiningrum, 2019). Keberadaan mikroplastik menimbulkan berbagai dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Secara lingkungan, mikroplastik mencemari air, tanah, dan rantai makanan akuatik yang mengakibatkan akumulasi di tubuh organisme perairan (Dia, dkk., 2021). Jika masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi, mikroplastik dapat menyebabkan iritasi, inflamasi, gangguan pada sistem organ seperti pencernaan dan pernapasan, gangguan hormon, penurunan sistem imun, hingga meningkatkan risiko stres oksidatif dan penyakit kronis (Leslie, dkk., 2022).

Sektor *laundry* merupakan salah satu sumber pelepasan mikroplastik ke lingkungan. Proses pencucian pakaian menggunakan deterjen dan bahan kimia dapat mempercepat penguraian serat sintetis, seperti poliester, nilon, dan akrilik, menjadi partikel kecil yang melepaskan ribuan serat mikroplastik setiap kali dicuci (Norwegian Environment Agency, 2014). Serat-serat ini kemudian terbawa bersama limbah cair yang dialirkan ke sistem pembuangan tanpa melalui pengolahan yang memadai. Penelitian yang dilakukan oleh (Friot & Boucher, 2017) menyebutkan bahwa 34,8% mikroplastik yang mencemari perairan berasal dari serat tekstil yang terlepas selama pencucian pakaian.

Berdasarkan data terbaru dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pontianak, hingga pertengahan tahun 2025 tercatat sebanyak 92 usaha *laundry* yang telah terdata dan mendapat pembinaan. Jumlah ini menunjukkan peningkatan

dibandingkan data Dinas Penanaman Modal, Tenaga Kerja, dan PTSP Kota Pontianak (2022) yang mencatat sebanyak 68 usaha *laundry*. Jumlah ini kemungkinan masih lebih besar, mengingat banyak usaha kecil belum terdokumentasi secara resmi. Perubahan gaya hidup modern mendorong peningkatan jumlah dan aktivitas usaha *laundry*, sehingga limbah cair yang dihasilkan semakin banyak. Limbah cair dari aktivitas *laundry* ini mengandung berbagai bahan kimia dan serat sintetis yang dapat terdegradasi menjadi mikroplastik. Akibatnya, limbah tersebut memberikan kontribusi signifikan terhadap pencemaran mikroplastik di lingkungan perairan, yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan manusia.

Mikroplastik yang masuk ke tubuh organisme akuatik, seperti plankton, ikan, atau kerang, dapat terakumulasi di jaringan tubuh organisme tersebut (Dia, dkk., 2021). Manusia mengonsumsi makanan laut yang terkontaminasi mikroplastik, sehingga partikel ini masuk ke tubuh melalui proses konsumsi (Azizah, dkk., 2020). Mikroplastik dapat berbahaya apabila sudah masuk ke dalam jaringan tubuh. Mikroplastik akan berinteraksi dengan darah melalui proses penyerapan dari usus halus, kulit, atau alveoli pada paru-paru. Hal tersebut akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan pembengkakan usus (Puspita, dkk., 2023).

Metode konvensional penyisihan mikroplastik, seperti filtrasi, koagulasi, dan flokulasi, memiliki efisiensi 70-80%, tetapi masing-masing metode memiliki kelemahan, seperti residu kimia berbahaya (Novotna, dkk., 2019; Al-Bsoul, dkk., 2020). Oleh karena itu, sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, penggunaan biokoagulan dari mikroalga khususnya *Chlorella vulgaris* mendapat perhatian. Menurut Nasrabadi, dkk. (2023) mikroalga dapat berperan efektif dalam proses koagulasi-flokulasi karena kemampuannya menyerap polutan dalam air, termasuk mikroplastik, melalui proses biosorpsi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Chlorella vulgaris* efektif dalam menyerap berbagai jenis polutan dengan efisiensi tertinggi mencapai 84% ketika konsentrasi *Polyethylene* (PE) 250 mg/L dengan dosis *Chlorella vulgaris* 50 mg/L dan pH 10. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Nasrabadi, dkk., 2023), didapatkan bahwa pH sangat memengaruhi proses penyerapan mikroplastik oleh mikroalga. Pada kondisi pH basa, khususnya pada pH 10, muatan permukaan mikroplastik menjadi semakin negatif yang

memengaruhi kemampuannya untuk menempel atau berinteraksi dengan alga yang memiliki muatan permukaan positif. Hal ini sejalan dengan meningkatnya konsentrasi ion OH^- dalam larutan pada pH tinggi. Kehadiran ion OH^- menjadi faktor penting, karena ion tersebut dapat bereaksi dengan gugus fungsional di permukaan sel mikroalga, sehingga menghasilkan netralisasi muatan antara partikel mikroplastik dan sel alga. Proses netralisasi ini meningkatkan gaya tarik-menarik, sehingga memicu terbentuknya flok yang signifikan. Flok yang terbentuk dari interaksi antara mikroplastik bermuatan negatif dan permukaan mikroalga yang bermuatan positif menjadi stabil dan mudah diendapkan. Akibatnya, efisiensi penyisihan mikroplastik dari air limbah meningkat secara optimal pada pH 10.

Proses penyerapan mikroplastik oleh *Chlorella vulgaris* dapat berlangsung optimal apabila kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroalga terpenuhi. Kondisi optimum bagi pertumbuhan dan efektivitas penyerapan polutan oleh *Chlorella vulgaris* adalah pada suhu 25-30°C karena pada rentang ini aktivitas metabolisme dan laju fotosintesis berjalan optimal, sehingga sel berkembang biak dengan baik. pH optimum berkisar antara 4,5-9,3 untuk pertumbuhan maksimum (Berlianto dan Tangahu, 2018).

Urgensi penelitian ini semakin tinggi mengingat ancaman mikroplastik yang dapat mencemari dan menurunkan kualitas perairan serta membahayakan kesehatan masyarakat. Mikroplastik dapat terakumulasi di tubuh organisme air, mencemari rantai makanan, dan jika masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi maka berpotensi menyebabkan gangguan organ hingga penyakit kronis.Oleh karena itu, eksplorasi efektivitas biokoagulan dari mikroalga diharapkan menghasilkan metode pengolahan air limbah yang lebih efisien dan berkelanjutan untuk menurunkan kadar mikroplastik pada air limbah *laundry*. Penelitian ini menawarkan solusi praktis dan mendukung pelestarian lingkungan melalui teknologi ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana bentuk dan kelimpahan mikroplastik pada air limbah *laundry*?
2. Berapa dosis optimum biokoagulan mikroalga dalam menurunkan kadar mikroplastik pada air limbah *laundry*?

3. Bagaimana efektivitas biokoagulan mikroalga dalam penyisihan mikroplastik pada air limbah *laundry*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis bentuk dan kelimpahan mikroplastik pada air limbah *laundry*.
2. Menentukan dosis optimum biokoagulan mikroalga dalam menurunkan kadar mikroplastik pada air limbah *laundry*.
3. Menganalisis efektivitas penyisihan mikroplastik pada air limbah *laundry* dengan menggunakan biokoagulan mikroalga.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan kontribusi ilmiah terhadap literatur tentang penggunaan biokoagulan dari mikroalga, khususnya *Chlorella vulgaris* dalam menurunkan kadar mikroplastik di air limbah *laundry*.
2. Menawarkan solusi efektif untuk industri *laundry* dalam meningkatkan kualitas air dengan menurunkan kadar mikroplastik menggunakan biokoagulan mikroalga.
3. Membantu meningkatkan kualitas lingkungan perairan yang lebih aman bagi masyarakat Pontianak.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian hanya menggunakan jenis mikroalga *Chlorella vulgaris* sebagai biokoagulan.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
3. Penelitian hanya berfokus pada penyisihan partikel mikroplastik, tidak membahas tentang parameter lainnya.
4. Penelitian hanya menggunakan air limbah *laundry*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang mendukung dan berhubungan dengan kegiatan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat tentang waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan penelitian, dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian beserta analisisnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan detail terkait data hasil pengamatan, survei, dan pembahasan hasil analisis objek yang sudah diteliti.

BAB V PENUTUP

Penutup memuat kesimpulan dan saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan identitas referensi yang digunakan dalam penelitian yang relevan dengan topik penelitian.

LAMPIRAN

Memuat semua materi tambahan yang mendukung penelitian.

1.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Penulis	Tahun, tempat	Tujuan	Variabel	Kesimpulan
1.	Utilizing *Chlorella vulgaris* Algae As An Eco-Friendly Coagulant For Efficient Removal Of Polyethylene Microplastics From Aquatic Environments.	Nasrabadi, A.E., Eydi, M., Bonyadi, Z.	2023, Mashhad University of Medical Science, Iran.	Mengetahui efisiensi mikroalga *C. vulgaris* terhadap mikroplastik jenis *Polyethylene*.	Konsentrasi awal PE (100-400 mg/L), dosis *C. vulgaris* (50-200 mg/L), dan pH (4-10), ukuran PE 425 μm.	Peningkatan konsentrasi *Polyethylene* berpengaruh positif terhadap efisiensi penyisihan. Selain itu, dosis *C. vulgaris* dan parameter pH masing-masing berbanding terbalik dan berhubungan langsung dengan efisiensi penyisihan. Efisiensi penyisihan tertinggi diamati dalam kondisi basa, secara keseluruhan efisiensi penyisihan PE maksimum adalah 84% ketika konsentrasi PE adalah 250 mg/L, dosis *C. vulgaris* adalah 50 mg/L, dan pH 10.

No.	Judul	Penulis	Tahun, tempat	Tujuan	Variabel	Kesimpulan
2.	Identifikasi Mikroplastik pada Limbah *Laundry* di Kota Pontianak	Rizqa Khairunnisa, Kiki Prio Utomo, Aini Sulastri	2024, Universitas Tanjungpura, Pontianak	Mengidentifikasi mikroplastik pada limbah *laundry*, meliputi bentuk, kelimpahan, massa, dan jenis polimer.	Jenis sampel (pencucian, pembilasan, dan pengeringan)	Limbah cair pada *laundry* X mengandung mikroplastik dengan bentuk fiber atau serat dengan rata-rata kelimpahan mikroplastik yaitu 2.239 partikel/L, 1.392 partikel/L, dan 1.599 partikel/L. Massa polutan rata-rata yaitu 129 mg, 102,67 mg, dan 109,67 mg. Jenis polimer dari mikroplastik yang terkandung pada limbah cair *laundry* X, yaitu *acrylonitrile butadiene styrene* pada pencucian pertama dan *polyethylene* pada pengulangan ke dua dan ke tiga.