

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan budidaya perikanan mengalami peningkatan sebesar 46% seiring dengan meningkatnya produksi ikan sejak tahun 1961 hingga 2018 mencapai sekitar 179 juta ton (Food and Agriculture Organization, 2020). Hal tersebut diprediksi akan terus meningkat (Freitas *et al.*, 2020), hingga mencapai 62% pada tahun 2030 (Kibenge, 2016). Indonesia sebagai penghasil ikan dengan angka tertinggi dari produksi wilayah tahun 2017 diperkirakan sebesar 50,2% (Ahmad *et al.*, 2021a). Akan tetapi, air budidaya perikanan memiliki kandungan yang tinggi akan nutrient (Ngo, 2016; O'Neill dan Rowan, 2021). Nutrient tersebut berasal dari hasil sisa metabolisme, sisa makanan, sisik ikan yang mengandung total nitrogen (amonia sebesar 9,45-24,75 mg/L, nitrat sebesar 30,17 mg/L, nitrit sebesar 25 mg/L) (O'Neill dan Rowan, 2021), fosfor (0,91 mg/L), bahan organik (BOD sebesar 317 mg/L dan COD sebesar 758 mg/L) (Lananan *et al.*, 2014; Igwegbe *et al.*, 2021b; Khatoon *et al.*, 2021; Kurniawan *et al.*, 2021), dan residu bahan kimia (antibiotik, desinfektan, dan parasitisida).

Kandungan dalam air budidaya perikanan dapat memberikan dampak berbahaya yaitu beracun bagi hewan budidaya dengan meningkatkan potensi rentan dalam penyakit (Khatoon *et al.*, 2021), polusi organik (Ni *et al.*, 2018; Firth *et al.*, 2019), eutrofikasi (Tanaka *et al.*, 2020), nutrisi yang berlebih (Stevčić *et al.*, 2019), dan polusi kimia (Aminot *et al.*, 2019; Ahmad *et al.*, 2021a). Air budidaya perikanan selama ini langsung dibuang ke badan air tanpa diolah terlebih dahulu

sehingga perlu dilakukan analisis terkait parameter air budidaya perikanan dan upaya sebelum dibuang ke dalam badan air.

Pengolahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan pencemar (BOD, COD, Amonia, dan Total nitrogen) dapat dilakukan menggunakan metode koagulasi dan flokulasi. Koagulasi merupakan proses fisika kimia pada air dengan memberikan koagulan kemudian diaduk secara cepat sehingga larutan tercampur, sedangkan flokulasi yaitu proses pembentukan flok dengan diaduk secara lambat agar partikel dapat saling hubung dan meningkatkan penyatuan antar patikel (aglomerasi) (Hanifah *et al.*, 2020). Kelebihan metode koagulasi dan flokulasi yaitu efektif dalam menghilangkan konsentrasi bahan organik, padatan tersuspensi, kekeruhan dan warna (Kakoi *et al.*, 2016; Bahrodin *et al.*, 2021), biaya rendah, sederhana, andal (Oladoja, 2015). Proses koagulasi konvensional dilakukan penambahan koagulan senyawa kimia bermuatan positif divalen (aluminium sulfat dan besi klorida). Koagulan merupakan bahan dengan kemampuan mengikat partikel dan menetralkan muatan dalam koloid sehingga dapat meningkatkan pembentukan flok atau gumpalan (Hanifah *et al.*, 2020). Koagulan dapat berupa garam-garam logam (senyawa kimia) atau polimer (organik) (Kristijarti *et al.*, 2013). Koagulan senyawa kimia sering digunakan dalam industri karena memiliki efisiensi yang tinggi (Eng dan Loo, 2019). Kelemahan koagulan senyawa kimia yaitu dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan (Bahrodin *et al.*, 2021), seperti menyebabkan penyakit alzheimer, menghasilkan lumpur dalam jumlah besar yang dapat meningkatkan biaya pengelolaan, tidak ramah lingkungan (Russ *et al.*, 2020; Chua *et al.*, 2021).

Alternatif koagulan kimia yaitu menggunakan koagulan alami yang berasal dari tumbuhan atau sumber terbarukan lainnya (Maurya dan Daverey, 2018). Kelebihan dari koagulan alami yaitu biodegradable (Asrafuzzaman *et al.*, 2011), tidak korosif, tidak beracun, biaya lebih murah, biaya penanganan dan pengolahan lumpur lebih rendah karena lumpur yang dihasilkan lebih sedikit dengan nutrisi yang tinggi (Choy *et al.*, 2014; Maurya dan Daverey, 2018). Koagulan alami yang pernah digunakan dalam penelitian terdahulu sebagai contoh dalam menyisihkan parameter kekeruhan yaitu ampas tebu 97,3% (Zaidi *et al.*, 2019), biji pepaya 88% (Amran *et al.*, 2021), kuit pisang 98,23% (Putra dan Firdaus, 2021), dan sebagainya. Sehingga, pisang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif koagulan kimia.

Pisang merupakan salah satu buah dengan produksi tinggi di Indonesia sekitar 7,2 juta ton pada tahun 2019 (Acevedo *et al.*, 2021). Pisang yang telah dikonsumsi akan menghasilkan sisa kulit pisang dengan total 30-50% dari total berat pisang (Khawas *et al.*, 2014; Fu *et al.*, 2019). Kulit pisang yang menumpuk tanpa dimanfaatkan dapat memberikan dampak bagi lingkungan yaitu memberikan polusi udara dan sumber penyakit (Musfirah, 2019). Sehingga, sebagai upaya *zero waste* limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami (Maurya dan Daverey, 2018). Limbah kulit pisang telah diuji dalam menurunkan kadar turbiditas (Daverey *et al.*, 2019; Fu *et al.*, 2019), zat warna (Fu *et al.*, 2019), tss, dan cod (Maurya dan Daverey, 2018).

Kulit pisang memiliki kandungan pektin (10-21%), selulosa (7,6-9,6%), hemiselulosa (6,4-9,4%), lignin (6-12%), dan zat yang mengandung gugus aktif seperti hidroksil dan karboksil (Oladoja, 2015; Priyatharishini *et al.*, 2019; Fu *et*

al., 2020). Senyawa karboksil dapat meningkatkan proses koagulasi (Fu *et al.*, 2020). Selain itu, selulosa merupakan polimer yang terikat pada β -1, 4-linkage yang dapat dijadikan koagulan (Oyewo *et al.*, 2020). Koagulan dapat berupa polimer atau senyawa organik sintesis tersusun atas rantai panjang molekul yang lebih kecil (Kristijarti *et al.*, 2013). Senyawa polimer dalam kulit pisang dapat menjebak kotoran dengan membentuk lebih banyak jaringan rantai monomer sehingga jatuh ke dasar air (Gloria, 2018). Kelebihan kulit pisang sebagai koagulan yaitu biaya yang rendah, polimer alami yang mudah di biodegradasi (Fu *et al.*, 2019). Efektivitas penyisihan kulit pisang pada parameter sebagai berikut turbiditas 98,23% (Putra dan Firdaus, 2021), turbiditas 85,2%; zat warna 76,5% (Fu *et al.*, 2019). Akan tetapi belum terdapat uji biokoagulan kulit pisang raja nangka (*Musa sp L*) terhadap penurunan BOD, COD, Amonia, dan Total nitrogen pada air budidaya perikanan.

Berdasarkan latar belakang diatas, diajukan penelitian yang berjudul Pemanfaatan ekstrak kulit pisang raja nangka (*Musa sp L*) sebagai Biokoagulan Cair dalam Menurunkan Konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), Amonia, dan Total Nitrogen pada Air Budidaya Perikanan. Penelitian terkait biokoagulan kulit pisang diharapkan dapat mengatasi permasalahan menumpuknya limbah kulit pisang dan pencemaran akibat air budidaya perikanan lebih efektif dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen pada variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka dan berapa konsentrasi yang efisien dalam menurunkan air budidaya perikanan?
2. Apakah ada beda efisiensi penyisihan COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka dengan variasi waktu pengendapan dan berapa waktu pengendapan yang efisien dalam menurunkan air budidaya perikanan?
3. Bagaimana karakteristik biokoagulan kulit pisang raja nangka berdasarkan analisis karbohidrat dan protein, *zeta potential*, FTIR, serta EDX?

1.3 Asumsi Penelitian

Air budidaya perikanan memiliki kandungan nutrient yang tinggi (Ngo, 2016; O'Neill dan Rowan, 2021). Nutrient tersebut berasal dari hasil sisa metabolisme dan sisa makanan yang mengandung total nitrogen (amonia, nitrit, dan nitrat) (O'Neill *et al* and Rowan, 2021), bahan organik (BOD dan COD) (Igwegbe *et al.*, 2021b). Kulit pisang memiliki kandungan pektin (10-21%), selulosa (7,6-9,6 %), hemiselulosa (6,4-9,4%), lignin (6-12%), dan zat yang mengandung gugus aktif seperti hidroksil dan karboksil (Oladoja, 2015; Priyatharishini *et al.*, 2019; Fu *et al.*, 2020). Senyawa hidroksil (-OH) yang merupakan gugus fungsional polisakarida dapat berperan dalam mengikat logam berat dengan membentuk ikatan hydrogen

dengan gaya *Van der Walls* (Suhartini, 2013). Senyawa karboksil dapat meningkatkan proses koagulasi (Fu *et al.*, 2020). Selulosa yang terkandung dalam kulit pisang merupakan polimer glukosa atau senyawa organik sintesis tersusun atas rantai panjang molekul yang lebih kecil yang dapat berfungsi sebagai koagulan (Kristijarti *et al.*, 2013). Kandungan pektin dalam kulit pisang terdapat gugus fungsi COO^- yang memiliki ikatan dengan partikel positif pada air budidaya perikanan (Fu *et al.*, 2020), asam galacturonik yang dapat mengikat logam berat, arabinosa, galaktosa, dan rhamnosa (Budiman *et al.*, 2018). Mekanisme proses koagulasi dengan polisakarida umumnya menggunakan *interparticle bridging* (Kristianto *et al.*, 2020). *Interparticle bridging* yaitu kondisi dimana rantai polimer di permukaan koloid mengalami proses adsorpsi yang dapat membentuk flok dengan cara menjembatani antar partikel koloid (Kristianto *et al.*, 2019; Kristianto *et al.*, 2020; Nasriyanti, 2020).

Berdasarkan penjelasan diatas, pisang raja nangka diasumsikan dapat digunakan sebagai koagulan untuk menurunkan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen. Keberhasilan pengolahan dapat dilihat dari penurunan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen pada air budidaya perikanan. Faktor yang dapat mempengaruhi proses koagulasi-flokulasi yaitu pH, suhu air, jenis koagulan, tingkat kekeruhan, kadar ion terlarut, kecepatan pengadukan, dosis koagulan, alkalinitas, dan waktu pengendapan (Rahimah *et al.*, 2016). Pemberian perilaku konsentrasi biokoagulan dan lama waktu pengendapan yang berbeda akan memberikan efisiensi penyisihan yang berbeda pula.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sampel berasal dari kolam ikan lele yang berada di Ngaglik I, Sadenganmijen, Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur dan tidak dilakukan pengambilan air budidaya perikanan secara kontinyu
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
3. Parameter yang akan di uji yaitu COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen
4. Metode yang digunakan dalam pengujian beracuan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI)
5. Penelitian dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali di setiap perlakuan

1.5 Hipotesis Penelitian

1.5.1 Hipotesis kerja

Hipotesis kerja yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Semakin banyak konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka yang diberikan, maka penurunan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen pada air budidaya perikanan akan semakin tinggi
2. Semakin lama waktu pengendapan yang diberikan, maka penurunan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka pada air budidaya perikanan akan semakin tinggi

1.5.2 Hipotesis statistik

Hipotesis statistik yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

H_{01} : Tidak ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi COD pada air budidaya perikanan

H_{a1} : Ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi COD pada air budidaya perikanan

H_{02} : Tidak ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi BOD pada air budidaya perikanan

H_{a2} : Ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi BOD pada air budidaya perikanan

H_{03} : Tidak ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi amonia pada air budidaya perikanan

H_{a3} : Ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi amonia pada air budidaya perikanan

H_{04} : Tidak ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen pada air budidaya perikanan

H_{a4} : Ada beda variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen pada air budidaya perikanan

- H₀₅ : Tidak ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi COD pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H_{a5} : Ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi COD pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H₀₆ : Tidak ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi BOD pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H_{a6} : Ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi BOD pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H₀₇ : Tidak ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi amonia pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H_{a7} : Ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi amonia pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan
- H₀₈ : Tidak ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan

H_{a8} : Ada beda efisiensi penyisihan konsentrasi total nitrogen pada variasi waktu pengendapan menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka di air budidaya perikanan

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka dan konsentrasi yang efisien dalam menurunkan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen pada air budidaya perikanan
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu pengendapan dan waktu pengendapan yang efisien terhadap efisiensi penyisihan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen menggunakan biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka pada air budidaya perikanan
3. Mengetahui karakteristik biokoagulan ekstrak kulit pisang raja nangka berdasarkan analisis karbohidrat dan protein, *Zeta potential*, FTIR dan EDX.

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa ekstrak kulit pisang raja nangka dapat digunakan sebagai biokoagulan dalam menurunkan konsentrasi COD, BOD, Amonia, dan Total nitrogen dalam pengolahan air budidaya perikanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan

pertimbangan kepada *stakeholder* yang akan memanfaatkan ekstrak kulit pisang raja nangka sebagai alternatif koagulan dalam pengolahan air budidaya perikanan.