

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan dan perkembangan masyarakat pada era globalisasi memiliki kenaikan yang sangat pesat. Hal ini mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan ketersediaan pangan. Salah satu upaya dalam pemenuhan kebutuhan pangan adalah dengan melakukan kegiatan akuakultur atau budidaya perikanan. Akuakultur adalah suatu usaha atau kegiatan pemeliharaan organisme akuatik secara terkontrol baik tidak hanya terbatas pada ikan tetapi juga termasuk di dalamnya moluska, krustasea dan tumbuhan air, misalnya rumput laut (Muchlisin, 2019). Budidaya perikanan kini menjadi industri budidaya yang perkembangannya pesat karena terjadinya penurunan tangkapan hasil laut dan juga untuk memenuhi tingginya permintaan konsumen akan protein hewani yang bisa didapatkan salah satunya dari ikan. Industri budidaya perikanan tidak hanya membudidayakan perikanan laut saja, tetapi juga perikanan air payau dan juga perikanan air tawar.

Dalam kegiatan budidaya perikanan, untuk menghasilkan produksi ikan yang berkualitas diperlukan juga pemberian pakan yang berkualitas yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Akibat pemberian pakan tersebut, air budidaya perikanan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi di dalamnya. Pakan ikan yang mengandung protein tinggi didalamnya juga mengandung nitrogen dan fosfor dalam jumlah tinggi juga, tetapi tubuh ikan hanyamenyimpan kurang dari 50% nitrogen dan fosfor sehingga sisanya akan berada di dalam air budidaya dan akan mencemari lingkungan jika dibuang begitu saja (Azrita & Syandri, 2020).

Kadar nitrogen dan fosfor berlebih di dalam air budidaya perikanan yang tidak dapat dimanfaatkan oleh ikan dapat berdampak negatif pada lingkungan. Nitrogen akan diekskresikan dalam bentuk terlarut sebagai ammonia yang selanjutnya dapat didekomposisi menjadi nitrit dan nitrat, sementara fosfor diekskresikan sebagai partikel (Boyd *et al.*, 2016). Ammonia memiliki bentuk yang tidak terionisasi dan bentuk yang terionisasi (NH_3 dan NH_4). Ammonia yang tidak terionisasi memiliki kadar racun yang tinggi, sedangkan ammonia dalam bentuk terionisasi sedikit kurang beracun. Ammonia direkomendasikan dalam kandungan air budidaya perikanan sebesar kurang dari 1 mg/L, sedangkan total ammonia (ammonia terionisasi + ammonia tidak terionisasi) yang direkomendasikan pada air budidaya perikanan adalah 5 mg/L (Azrita & Syandri, 2020). Ammonia juga dapat teroksidasi menjadi nitrit dan nitrat. Nitrit merupakan hasil oksidasi ammonia sebelum menjadi nitrat, namun nitrit tidak stabil dan selanjutnya teroksidasi menjadi nitrat. Nitrat pada umumnya dianggap tidak beracun bagi ikan, tetapi akan menjadi masalah jika dibuang ke badan air sungai dan akan mengakibatkan eutrofikasi ditambah dengan adanya kandungan fosfor didalamnya. Fosfor dalam air budidaya perikanan dilepaskan sebagai fosfat. Fosfat dan nitrat yang memiliki konsentrasi tinggi ketika dibuang ke badan air sungai akan menyebabkan eutrofikasi (Azrita & Syandri, 2020).

Budidaya perikanan skala rumah tangga di Indonesia belum dilengkapi dengan unit pengolahan air buangan. Karakteristik air budidaya perikanan memiliki rerata konsentrasi Biochemical Oxygen Demand (BOD) sebesar 59,4 mg/L, konsentrasi Chemical Oxygen Demand (COD) sebesar 138,8 mg/L, dan kadar

ammonia sebesar 3,4 mg/L (Febrianto *et al.*, 2016). Dalam penelitian lain juga disebutkan bahwa air budidaya perikanan memiliki konsentrasi ammonia sebesar 3,65 mg/L dan konsentrasi fosfat sebesar 8,61 mg/L (Tsani, 2020). Berdasarkan data tersebut, air budidaya perikanan memiliki baku mutu yang melebihi standar yang telah diatur oleh pemerintah dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Batas mutu untuk air industri budidaya perikanan menggunakan mutu air kelas I. Kriteria mutu air pada kelas I yaitu untuk BOD sebesar 50 mg/L, untuk COD yaitu sebesar 100 mg/L, dan untuk kadar ammonia 5 mg/L.

Karakteristik air budidaya perikanan yang memiliki kadar diatas mutu air yang telah ditetapkan menyebabkan perlunya dilakukan pengolahan terhadap air budidaya perikanan tersebut sebelum dibuang ke badan air sungai. Salah satu teknik pengolahan limbah cair dalam menurunkan parameter BOD, COD, ammonia, dan fosfat yaitu dengan proses koagulasi-flokulasi. Koagulasi-flokulasi merupakan suatu proses yang diperlukan untuk menghilangkan material limbah berbentuk suspensi atau koloid. Koagulasi merupakan proses destabilisasi partikel senyawa koloid dalam limbah cair melalui proses pengendapan dengan menambahkan koagulan ke dalam limbah cair sehingga terbentuk endapan. Flokulasi adalah proses kelanjutan dari koagulasi, dimana mikroflok hasil koagulasi mulai menggumpalkan partikel-partikel koloid menjadi flok yang lebih besar yang dapat diendapkan. Proses tersebut dibantu dengan adanya pengadukan lambat (Setyawati *et al.*, 2018).

Koagulan yang sering digunakan dalam proses koagulasi biasanya menggunakan bahan kimia, seperti alumunium sulfat, kapur, feri klorida (FeCl_3),

dll (Davis, 2019). Penggunaan koagulan dengan zat kimia akan menimbulkan permasalahan baru. Endapan atau padatan lumpur yang dihasilkan memiliki potensi untuk mencemari lingkungan. Hal ini disebabkan karena sifatnya yang sulit terdegradasi oleh alam. Koagulan dengan bahan alami menjadi alternatif sebagai pengganti koagulan sintetik. Koagulan alami bersifat biodegradable sehingga lebih aman terhadap manusia, dan bebas racun (Prihatinningtyas & Effendi, 2018).

Koagulan alami yang dapat digunakan sebagai alternatif dari koagulan sintetik salah satunya adalah biji flamboyan (*Delonx regia*). Biji flamboyan (*Delonx regia*) dapat dimanfaatkan menjadi koagulan alami karena tergolong ke dalam suku polong-polongan (Famili Fabaceae) sehingga memiliki kadar protein yang tinggi. Protein memiliki potensi yang dapat digunakan terutama biji-bijian yang kaya akan asam amino kationik yang terdapat pada gugus asam amino esensial dan non esensial. Kandungan protein yang terdapat dalam biji flamboyan (*Delonx regia*) yaitu sebesar 8,75% serta asam amino kationik yang terkandung yaitu lisin 32,78 mg/g, arginine 66,14 mg/g, dan histidin 32,83 mg/g (Ratnayani, 2017).

Koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) dapat menyisihkan BOD pada limbah laundry sebesar 48,28% dengan konsentrasi sebesar 2500 mg/L (Hasanah, 2019). Selain itu koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) juga dapat menyisihkan kadar COD dan fosfat pada limbah laundry yaitu sebesar 46,5% dan 49,54% pada konsentrasi optimum 2500 mg/L (Amalia, 2019). Dalam penelitian lain, biji flamboyan juga dapat menurunkan kekeruhan air sampai dengan 92%. Berdasarkan penjelasan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai kemampuan koagulan biji

flamboyan (*Delonx regia*) dalam menurunkan kadar BOD₅, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan dengan metode koagulasi-flokulasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada beda efisiensi penurunan BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) dan berapa massa optimum pada air budidaya perikanan?
2. Apakah ada beda efisiensi penurunan BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) dan berapa kecepatan pengadukan cepat optimum pada air budidaya perikanan?
3. Bagaimana karakteristik biokoagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) berdasarkan analisis kandungan protein, karbohidrat, FTIR, EDX dan *Zeta potential*?

1.3 Asumsi Penelitian

Biji flamboyan (*Delonx regia*) memiliki kemampuan sebagai koagulan alami dalam mengurangi kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan, karena biji flamboyan (*Delonx regia*) mengandung protein kationik berupa asam amino yang dapat bersifat polielektrolit sehingga mampu berikatan dengan koloid air limbah yang bersifat anionik (memiliki muatan negatif) (Purnomo dan Surodjo, 2012). Perbedaan muatan tersebut akan menimbulkan netralisasi muatan pada air budidaya perikanan dan menghasilkan nilai *zeta*

potential yang mendekati nol. Setelah dinetralisasi kemudian polutan akan berikatan dengan koagulan. Ikatan tersebut kemudian menghasilkan makroflok yang bisa diendapkan (Nurhayati *et al.*, 2018). Air budidaya perikanan tergolong ke dalam limbah organik yang mengandung fosfat dan nitrogen serta senyawa organik lainnya yang dapat menyebabkan kadar BOD dan COD menjadi tinggi. Biji flamboyan (*Delonx regia*) dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami untuk menurunkan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat dalam air budidaya perikanan. Pemberian variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) dan variasi kecepatan pengadukan cepat yang berbeda akan mempengaruhi efisiensi penurunan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis Kerja

Hipotesis kerja yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Variasi konsentrasi koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) berpengaruh terhadap penurunan nilai BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan.
2. Variasi kecepatan pengadukan cepat koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) berpengaruh terhadap penurunan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan.

1.4.2 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

H₀₁: Tidak ada beda efisiensi penyisihan BOD pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a1}: Ada beda efisiensi penyisihan BOD pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₂: Tidak ada beda efisiensi penyisihan COD pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a2}: Ada beda efisiensi penyisihan COD pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₃: Tidak ada beda efisiensi penyisihan ammonia pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a3}: Ada beda efisiensi penyisihan ammonia pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₄: Tidak ada beda efisiensi penyisihan fosfat pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a4}: Ada beda efisiensi penyisihan fosfat pada variasi massa koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₅: Tidak ada beda efisiensi penyisihan BOD pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a5}: Ada beda efisiensi penyisihan BOD pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₆: Tidak ada beda efisiensi penyisihan COD pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a6}: Ada beda efisiensi penyisihan COD pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₇: Tidak ada beda efisiensi penyisihan ammonia pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a7}: Ada beda efisiensi penyisihan ammonia pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H₀₈: Tidak ada beda efisiensi penyisihan fosfat pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

H_{a8}: Ada beda efisiensi penyisihan fosfat pada variasi kecepatan pengadukan koagulan biji flamboyan (*Delonx regia*) di air budidaya perikanan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui beda variasi massa dan massa optimum koagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) terhadap penurunan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan
2. Mengetahui beda variasi kecepatan pengadukan cepat dan kecepatan pengadukan cepat optimum koagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) terhadap penurunan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan
3. Mengetahui karakteristik biokoagulan biji flamboyan (*Delonix regia*) berdasarkan analisis kandungan protein, karbohidrat, FTIR , EDX dan *Zeta potential*

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi bahwa biji flamboyan (*Delonix regia*) memiliki kemampuan sebagai koagulan alami cair dalam menurunkan kadar BOD, COD, ammonia, dan fosfat pada air budidaya perikanan. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai guna dari biji flamboyan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan kepada *stakeholder* yang akan memanfaatkan biji flamboyan sebagai alternatif koagulan cair dalam pengolahan air budidaya perikanan.