BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang budidaya perikanan dan tambak udang terus mengalami peningkatan sehingga budidaya perikanan dan tambak udang dituntut untuk selalu meningkatkan produksinya secara intensif. Pengembangan budidaya perikanan dan tambak udang yang intensif ditandai dengan adanya peningkatan padat penebaran dan dosis pakan yang tinggi, sehingga berakibat pada penurunan kualitas air budidaya yang dipicu oleh meningkatnya limbah budidaya yang berasal dari tingginya sisa pakan, feses dan sisa metabolisme udang yang menghasilkan produk sampingan berupa senyawa nitrogen yang memberikan pengaruh negatif terhadap mutu kualitas air suatu perairan. Pada kenyataannya kuantitas dan kualitas suplai air merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya tambak udang dari serangan penyakit (Samsundari dan Wirawan, 2013).

Kualitas air memegang peranan penting sebagai parameter utama dalam keberhasilan bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya ikan dan udang serta dalam produktifitas hewan akuatik. Parameter kualitas air yang sering diamati antara lain suhu, kecerahan, pH, DO, CO_2, alkalinitas, kesadahan, fosfat, nitrogen dan lainnya. Pengaruh kualitas air terhadap kegiatan budidaya sangatlah penting, sehingga pengawasan terhadap parameter kualitas air mutlak dilakukan oleh pembudidaya (Ghufran dkk., 2007).

Air menjadi faktor penentu daya dukung budidaya. Jika mutu air baik, daya dukung kolam akan semakin baik pula, sebaliknya jika mutu air rendah maka daya dukung pun rendah. Untuk menjaga kualitas air, terutama di kolam, maka salah satu caranya adalah dengan menggunakan sistem sirkulasi atau melakukan pergantian air secara terus-menerus atau melakukan resirkulasi dengan menggunakan filter, selain itu untuk mengurangi limbah budidaya udang intensif diperlukan teknologi yang dapat mengurangi atau mendegradasi sisa pakan secara efektif sehingga senyawa toksik terutama bahan organik dan NH_4^+ dan NO_2^- salah

satu upaya tersebut adalah dengan menambahkan sumber dan mengembangkan bakteri probiotik atau bioflok (Irianto dan Austin, 2002).

Nitrat salah satu zat hara yang berperan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton yang merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (Fachrul dkk., 2005). Sumber utama nitrat secara alami berasal dari perairan itu sendiri melalui proses penguraian, pelapukan, dekomposisi tumbuhan, sisa-sisa organisme mati, buangan limbah daratan (domestik, industri, pertanian, peternakan, dan sisa pakan) yang akan terurai oleh bakteri menjadi zat hara (Wattayakorn, 1988).

Budidaya tambak udang secara intensif lebih efisien dalam memproduksi udang, namun tidak terlepas dari limbah. Udang mengeluarkan 80-90% amonia melalui proses osmoregulasi, sedangkan feses dan dari urin mengeluarkan 10 - 20% total amonia-nitrogen. Total amonia - nitrogen (TAN) terdiri atas amonia tidak terionisasi (NH_3) dan amonia terionisasi (NH_4) yang merupakan hasil dari metabolisme protein (Van Rijn dkk., 2006). Umumnya TAN berbentuk ammonium dan 30% dari TAN berubah menjadi amoniak. Peningkatan padat tebar dan lama waktu pemeliharaan akan diikuti dengan peningkatan kadar amonia dalam air (Norjanna dkk., 2015).

Meningkatnya sisa pakan dan buangan metabolit yang terakumulasi dapat menyebabkan peningkatan fosfat sehingga kualitas air menjadi rendah yaitu menurunnya kadar oksigen terlarut pada perairan. Menurunnya oksigen terlarut dan meningkatnya senyawa nitrogen dapat dihindari di dalam budidaya ikan dan udang. Pengendalian kualitas air secara pengudaraan (*aeration*), penyaringan (*filtration*) dan pembersihan (*purification*) sangat diperlukan pada budidaya ikan dalam sistem resirkulasi (Liao dan Mayo, 1972). Konsentrasi fosfat yang tinggi akan mengganggu proses metabolisme bahkan dapat mengakibatkan kematian pada ikan maupun udang (Ebeling dkk., 2006). Sisa metabolisme dan sisa pakan yang mengendap didasar kolam dapat menyebabkan meningkatnya konsentrasi fosfat sehingga perairan menjadi keruh. Semakin keruhnya suatu perairan kolam dapat mengurangi cahaya matahari untuk masuk ke dalam perairan dan dapat menghambat fitoplankton untuk berfotosintesis. Jika hal ini terjadi dapat

menurunkan produktivitas perairan dan terjadi penurunan kualitas air (Rahman, 2008).

Berdasarkan masalah yang dipaparkan, ada beberapa teknologi penghilangan atau penurunan kadar nitrat yang digunakan dalam pengolahan air kolam ikan dan tambak udang seperti reverse osmosis, metode reduksi kimia, metode biologis, elektrodialisis dan adsorpsi.

Berdasarkan penelitian Sahrijanna dan Sahabuddin (2014) telah melakukan upaya kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan sistem pergiliran pakan di tambak intensif. Pergiliran pakan yaitu pakan yang berprotein tinggi digilir dengan pakan berprotein rendah karena nilai protein yang terkandung dalam pakan merupakan salah satu komponen pakan yang paling mahal. Pengurangan proporsi protein pada pakan tanpa mengurangi laju pertumbuhan pada spesies yang dibudidayakan dapat berpengaruh pada berkurangnya efesiensi biaya produksi sehingga margin pendapatan yang didapat dari penjualan akan semakin tinggi. Dari hasil penelitian diperoleh kandungan nitrat mengalami peningkatan pada hari ke 45 yaitu sekitar 5,9135 mg/L, hari ke 75 berkisar 5,000 mg/L sampai akhir penelitian berkisar 5,5248 mg/L.

Peningkatan nilai kandungan nitrat seiring dengan pemberian pakan dengan protein tinggi. Kandungan nitrat merupakan salah satu bentuk nitrogen yang penting dalam perairan untuk budidaya, karena dapat dimanfaatkan oleh plankton (Boyd, 2001). Hasil pengamatan kandungan nitrat dalam petak tambak cenderung meningkat seiring dengan waktu pemeliharaan. Menurut Effendi (2003) nitrat adalah nutrien utama bagi pertumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi dalam perairan akan menstimulasikan pertumbuhan serta perkembangan organisme di perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrien (Alaerst dan Sartika, 1987).

Berdasarkan penelitian Sahrijanna dan Septiningsih (2017) telah melakukan variasi waktu kualitas air pada tambak budidaya udang dengan teknologi *Multitrophic Aquakulture* (IMTA). Teknologi *integrated multitrophic aquakulture* (IMTA) merupakan salah satu bentuk budidaya dengan

memanfaatkan penyediaan pelayanan ekosistem oleh organisme seperti kerang nila dan rumput laut yang disesuaikan dengan mitigasi terhadap limbah organisme tingkat tingggi (White, 2007). Pemanfaatan komoditas udang vaname, kekerangan, nila dan rumput laut pada budidaya akan meningkatkan nilai tambah pada budidaya perikanan. Dari hasil penelitian diperoleh kandungan amonia nitrit dan nitrat pada tambak intensif lebih tinggi dibandingkan dengan tambak semi intensif, hal ini di karenakan semakin menumpuknya sisa pakan atau feses yang di hasilkan selama pemeliharaan dan tidak dilakukan sirkulasi air. Kenaikan amoniak, nitrit dan nitrat ini masih mampu ditolerir bagi kehidupan udang vaname. Amonia dalam air dapat diubah menjadi nitrit dengan adanya aktivitas bakteri *Nitrosomaonas sp* kemudian nitrit dapat merubah menjadi nitrat dengan aktivitas bakteri *Nitrobacter sp* perubahan ini dapat terjadi apabila kapasitas kualitas pH dan suhu cukup mendukung. Namun dalam kegiatan budidaya, adanya kendala yaitu membutuhkan proses yang rumit dan biaya yang mahal.

Polidates dkk.(2005) dalam penelitiannya telah melakukan reduksi ion nitrat dengan elektrokimia pada beberapa variasi katoda untuk menetukan reaksi kinetikanya. Reduksi larutan nitrat dengan elektrokimia dilakukan dalam 0,1 M K_2SO_4 dan 0,05 M KNO_3. Reduksi nitrat dilakukan pada dua konfigurasi sel yang berbeda yaitu terbagi dan tidak terbagi. Produk yang dihasilkan NO_3^-, NH_3, N_2 dan sejumlah kecil NO_2^- dan NO. Berdasarkan hasil percobaan, katoda aluminium dan Sn85Cu15 lebih efisien yang diperoleh dari konversi NO_3^- ke N_2, dimana selektivitas pembentukan nitrogennya yaitu 43 dan 35,3% pada tegangan -1,8 dan -2,0 V. Analisis kinetik dari hasil percobaan dilakukan dengan penyelesaian numerik dari persamaan differensial. Semakin negatif potensial, maka ion NO_2^- akan berkurang dan akan dikonversi menjadi N_2 atau NH_3.

Pada hasil percobaan konstanta laju reduksi nitrat hampir sama yaitu berada di rentang -1,7 dan -2,0 V, hal ini dikarenakan reaksi dibatasi oleh difusi. Dan untuk mengoksidasi bagian dari produk samping yang tidak diinginkan seperti NO_2^- dan NH_3 dilakukan di sel anoda yang masing-masing menjadi nitrat dan nitrogen sebagai sel yang tidak terbagi. Perbandingan antara dua konfigurasi sel menunjukkan bahwa, meskipun dalam sel yang tidak terbagi, % efisiensi

penghilangan nitrat lebih rendah daripada yang dibagi, ditandai dengan selektivitas NO_2^- dan NH_3 masing-masing 4,8 dan 2,2 kali lebih rendah. Dalam penelitian, masih mengalami kendala yaitu sulit untuk mencapai nilai yang dapat diterima lingkungan. Sehingga, diusulkan dengan menerapkan potensi getaran gelombang dengan cepat serta frekuensi batas anodik dan katodik yang tepat.

Mansooreh dkk.(2016) dalam penelitiannya telah melakukan penelitian mengenai optimasi penghilangan nitrat menggunakan proses elektrokoagulasi untuk menetukan efisiensi penghilangan nitrat dari larutan cair dengan reaktor batch menggunakan elektroda aluminium dan besi. Kadar anion nitrat yang tinggi sering terdeteksi pada air tanah. Pada penelitian ini dilakukan beberapa variasi yaitu variasi pH, tegangan dan waktu. Efisiensi penghilangan maksimum diamati dengan meningkatkan pH, waktu dan tegangan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa efisiensi penghilangan nitrat lebih dari 88% yang diamati dari tegangan optimal yaitu 30 V, waktu operasi 75 menit dan pH 11. Dari penelitian tersebut dibandingkan dengan metode konvensional, sehingga disimpulkan proses elektrokoagulasi merupakan metode yang efektif dalam segi biaya dan dapat menghilangkan nitrat dari sumber daya air untuk mencapai standar kualitas air.

Monireh dkk.(2016) dalam penelitiannya telah melakukan penghilangan nitrat dari larutan cair dengan menggunakan elektrokoagulasi atau elektroflotasi kontinyu dengan elektroda monopolar vertikal. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penghilangan nitrat maksimum dicapai dengan penggunaan elektroda aluminium-aluminium sebagai katoda dan anoda. Dalam kondisi waktu dan pH optimal selama proses elektrokoagulasi-flotasi (ECF) mengalami peningkatan arus dari 0,4 menjadi 3,2 mA cm^{-2}, hal ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi penghilangan nitrat dari 55% - 96%. Dari hasil penelitian diamati bahwa penggunaan elektroda Al-Al memberikan kinerja tertinggi untuk menghilangkan NO_3^-. Pengoperasian proses ECF yang terus-menerus menghasilkan efisiensi penghilangan sebesar 96% nitrat pada waktu penahanan 30 menit, pH 7,0 dan kerapatan arus 3,2 mA cm^{-2}. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ECF

dengan penggunaan elektroda Al-Al adalah teknik yang efisien, andal dan menjanjikan untuk pengolahan NO_3^- dalam larutan air.

Pada penelitian ini digunakan metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda aluminium (Al) untuk penurunan kadar nitrat pada air kolam tambak udang. Metode elektrokoagulasi digunakan karena prosesnya cepat, sederhana, tidak memerlukan bahan pengoksidasi dan katalis, karena elektroda (kutub positif) dapat berfungsi sebagai tempat oksidasi dan bersungsi sebagai katalis, dan efisiensi yang tinggi sehingga diperoleh logam dengan kuantitas maksimal dan tingkat kemurnian yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakteristik kandungan unsur elektroda aluminium yang digunakan pada metode elektrokoagulasi untuk penurunan nitrat pada air kolam tambak udang?
2. Bagaimana pengaruh tegangan terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al)?
3. Bagaimana pengaruh waktu terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al)?
4. Bagaimana pengaruh waktu pendiaman hasil elektrokoagulasi terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al)?
5. Bagaimana karakterisasi endapan (flok) dari hasil elektrokoagulasi dengan menggunakan elektroda aluminium (Al)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil karakteristik elektroda aluminium kandungan unsur yang digunakan pada metode elektrokoagulasi untuk penurunan nitrat pada air kolam tambak udang.
2. Mengetahui pengaruh tegangan terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al).

3. Mengetahui pengaruh waktu terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al).
4. Mengetahui pengaruh waktu pendiaman hasil elektrokoagulasi terhadap penurunan nitrat pada air kolam tambak udang dengan menggunakan elekroda aluminium (Al).
5. Mengetahui karakterisasi endapan (flok) dari hasil elektrokoagulasi dengan menggunakan elektroda aluminium (Al).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai tambahan pengetahuan dan tolak ukur ilmu-ilmu yang diperoleh dibangku kuliah.
2. Sebagai karya ilmiah terutama bagi pengembangan ilmu pengetahuan atau referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai penurunan kandungan nitrat dalam kolam tambak udang dengan elektrolisis menggunakan elektroda aluminium (Al).