BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Setyowati dkk.(2016), senyawa nitrogen (nitrit, nitrat dan amonia) di perairan secara alami berasal dari metabolisme organisme perairan dan dekomposisi bahan-bahan organik oleh bakteri. Selain itu, nitrit dan nitrat di alam dapat dihasilkan secara alami maupun dari aktivitas manusia. Sumber alami nitrit dan nitrat adalah siklus nitrogen sedangkan sumber dari aktivitas manusia berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia.

Menurut penelitian Patty dkk.(2015), telah dilakukan pengamatan zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH telah dilakukan di perairan Jikumerasa, Pulau Buru untuk mengetahui kualitas air ditinjau dari kandungan zat hara. Keberadaan ekosistem yang kompleks, interaksi antara daratan dan lautan melalui aliran danau (laguna) dan aktivitas di sekitar perairan tersebut mempunyai pengaruh terhadap zat hara (fosfat dan nitrat), oksigen terlarut dan pH yang merupakan indikator kesuburan perairan.

Fosfat dan nitrat salah satu zat hara untuk pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton. Namun bila kedua zat ini konsentrasinya sangat besar di perairan dan melebihi nilai ambang batas maka terjadi eutrofikasi (pengayaan zat hara) yang ditandai dengan terjadinya *blooming* fitoplankton menyebabkan kematian berbagai jenis biota laut. Sumber utama zat hara fosfat dan nitrat berasal dari perairan itu sendiri yaitu melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati. Selain itu juga tergantung pada keadaan sekeliling diantaranya sumbangan dari daratan melalui aliran sungai yang terdiri dari berbagai limbah industri yang mengandung senyawa organik. Proses penguraian menjadi senyawa anorganik masuk ke perairan dalam proses banyak membutuhkan oksigen (Simanjuntak, 2012).

Oksigen terlarut dalam laut dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk respirasi dan penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme. Menurunnya kadar oksigen terlarut di perairan menyebabkan terganggunya ekosistem perairan dan mengakibatkan semakin berkurangnya populasi biota. Terganggunya suatu ekosistem perairan dapat diketahui dari kesuburan perairan dan indikator

kesuburan perairan dapat dilihat dari keberadaan fosfat, nitrat, oksigen terlarut dan pH. Fosfat dan nitrat dibutuhkan untuk mendukung organisme perairan terutama fitoplankton, sedangkan oksigen terlarut digunakan oleh organisme perairan dalam proses respirasi dan penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme. Derajat keasaman (pH) suatu perairan juga menjadi salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan. Dari hasil penelitian diproleh kadar fosfat, nitrat, oksigen terlarut dan nilai pH perairan Jikumerasa tergolong normal untuk kesuburan suatu perairan dan masih baik untuk kehidupan berbagai biota.

Santosa dkk.(2013) dalam penelitiannya telah melakukan uji kualitas air di lingkungan perairan tambak adopsi *Better Management Practices* (BMP) menggunakan metode deskriptif eksploratif, metode ini dilakukan dengan pengukuran kualitas air tertentu pada harian dan mingguan di perairan tambak dan di sumber air badan sungai yang digunakan memasukkan dan mengeluarkan air dari dan keluar perairan tambak. Dari analisis diperoleh konsentrasi nitrat di perairan tambak berkisar 0,046 ± 0,014 ppm, sedangkan di perairan sungai outlet berkisar 0,039 ± 0,009 ppm. Kondisi nitrat di perairan tambak dan sungai dalam kondisi masih layak untuk mendukung kehidupan fitoplankton. Kondisi nitrat di perairan tambak pada tiap minggu menunjukkan adanya peningkatan, dimana pada minggu pertama didapatkan konsentrasi nitrat sebesar 0,03 ppm kemudian pada minggu ketiga meningkat menjadi 0,06 ppm. Hal ini biasa terjadi karena adanya peningkatan bahan organik dan proses penguraian oleh dekomposer. Namun dalam beberapa hal proses penguraian juga akan berdampak dengan menurunnya kandungan oksigen di perairan. Dari hasil pengamatan harian dan mingguan terhadap kualitas air di lingkungan perairan tambak didapatkan dalam kondisi yang kurang baik. Hal ini ditunjukkan dengan kondisi oksigen terlarut yang cederung lebih rendah dari kebutuhan normal organisme serta adanya peningkatan kandungan ammoniak pada saat pelaksanaan budidaya udang. Untuk selanjutnya perlu dilakukan upaya perbaikan terhadap kualitas air yang dilakukan mulai saat persiapan lahan.

Hendrawati dkk.(2007) dalam penelitiannya melakukan analisis kadar fosfat dan senyawa nitrogen (amonia, nitrat dan nitrit) pada tambak air payau akibat rembesan lumpur lapindo menggunakan metode brusin dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Berdasarkan data hasil analisa yang dilakukan oleh laboratorium Sucofindo, kadar nitrat tertinggi pada lumpur sebesar 1,32 mg/L ini masih dibawah standar baku mutu yang ditetapkan, sehingga keberadaan nitrat di dalam tambak tidak ada pengaruhnya terhadap rembesan lumpur lapindo. Hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung dan Rozak (1997) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar nitrat di perairan disebabkan oleh masuknya limbah domestik atau pertanian (pemupukan) yang umumnya banyak mengandung nitrat. Oleh karena itu, diperlukan peran pemerintah dalam hal ini untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang pentingnya penggunaan pupuk dan dampak yang dapat timbul jika pemberian pupuk tersebut berlebihan.

Harmin dan Agus (2004) dalam penelitiannya telah melakukan penurunan konsentrasi nitrogen dengan proses nitrifikasi pada limbah tambak udang dengan menggunakan *Roughing Biofilter* Horizontal (RBH). *Roughing Biofilter* horizontal merupakan reaktor *Roughing Biofilter* yang digunakan untuk mengurangi beban organik dan beban nutrien dengan arah aliran limbah secara horizontal (Leo dkk., 1997). Reaktor biofilter dioperasikan secara kontinyu dengan beban rendah dan variasi waktu. Dari hasil diperoleh waktu kontak berpengaruh terhadap efisiensi removal nitrogen ammonium. Semakin lama waktu kontak antara air limbah dengan mikroorganisme maka efisiensi removal nitrogen ammonium akan meningkat. Selama proses nitrifikasi pada reaktor *Roughing Biofilter* Horizontal terjadi penurunan konsentrasi ammonium, penurunan konsentrasi nitrit dan kenaikan konsentrasi nitrat. Penelitian ini menunjukkan kemampuan penurunan konsentrasi nitrogen rata-rata yang lebih besar dari 90%. Proses nitrifikasi yang terjadi mengikuti reaksi orde nol dan kecepatan reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi awal nitrogen dan waktu kontak. Namun perlu dilakukan penelitian proses denitrifikasi pada *Roughing Biofilter* horizontal untuk melanjuti penelitian yang telah dilakukan. Serta penelitian lanjut dengan

Roughing Biofilter horizontal untuk parameter-parameter kimia lain sehingga air limbah tambak hasil pengolahan dapat digunakan untuk *recycle* (mengisi tambak udang lagi).

Ronitua dkk.(2018) dalam penelitiannya telah melakukan analisis beban pencemaran BOD5, DO, NO_3^- dan PO_4^{-3} tambak udang dengan menggunakan Indeks Pencemaran (IP). Konsentrasi nitrat yang diperoleh sangat tinggi dan melewati baku mutu pada semua stasiun. Konsentrasi nitrat paling tinggi pada kondisi air pasang yaitu 0,0646 mg/L. Hal ini dinilai bahwa kondisi perairan Sungai menerima beban pencemar paling tinggi diduga karena kegiatan tambak dan kegiatan pertanian perkebunan di sekitar areal.

Kadar Nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari buangan pertanian, rumah tangga, termasuk feses dan urine ikan (Widyastuti dkk., 2015). Menurut Brodie (1995) limbah yang berasal dari budidaya perikanan dengan sumber yang tergolong sedang jumlahnya adalah nutrien dan bahan-bahan penyebab turunnya oksigen terlarut, sedangkan limbah dengan sumber yang tergolong kecil jumlahnya adalah sedimen, zat kimia toksik, pestisida dan organisme eksotik. Sumber nitrogen lainnya dapat berasal dari pakan yang tersisa maupun dari kotoran organisme yang dibudidayakan. Ikan mengeksresikan produk akhir dari metabolisme protein pakan terutama dalam bentuk NH_3 atau NH_4^+ (Poxton, 2003).

Wage (2006) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut pada degradasi ammonium budidaya udang. Berdasarkan analisis kecepatan pembentukan amonia dari degradasi senyawa organik dipengaruhi oleh konsentrasi oksigen terlarut (DO). Sebagai hasil akhir dari proses nitrifikasi sehurusnya konsentrasi nitrat menjadi bertambah. Namun hasil analisis parameter nitrat menunjukkan penurunan konsentrasi, Penurunan konsentrasi nitrat yang terjadi, diduga karena proses penyerapan nitrat oleh fitoplankton atau tumbuhan tingkat rendah lainnya, seperti ditemukannya lumut pada kolam selama periode penelitian.

Mahmad dkk.(2016) dalam penelitiannya mencoba mengurangi kromium total, warna dan kekeruhan yang terkontaminasi dalam landfill dengan

proses elektrokoagulasi. Jenis elektroda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aluminium dan *stainless steel*, dengan variasi pH dan tegangan. Setelah proses elektrokoagulasi, sampel disimpan dan dianalisis menggunakan penyerapan atom spektroskopi (AAS) untuk menentukan konsentrasi akhir larutan elektrolit. Dalam percobaan terlihat perbedaan elektroda, dimana memiliki efektivitas yang berbeda dalam mengeluarkan kromium total, warna dan kekeruhan bergantung pada jenis elektrodanya. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa elektroda aluminium merupakan elektroda yang terbaik untuk menghilangkan kekeruhan dan warna sedangkan elektroda *stainless steel* untuk menghilangkan total kromium, dikarenakan tahan karat. pH awal juga memberikan efek signifikan untuk menghilangkan logam berat dan voltase maksimum menghasilkan pelepasan logam berat yang lebih tinggi. Namun dalam penelitian ini, masih mengalami kendala yaitu sistem pelapisan dasar yang rumit dan membutuhkan biaya yang lebih untuk pipa penyalur dan pengumpulnya.

Massai dkk.(2009) dalam penelitiannya telah melakukan studi reduksi nitrat menggunakan elektrokatalitik pada elektroda tembaga. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki reduksi elektro nitrat pada elektroda tembaga dalam medium $HClO_4$ dengan metode *voltammetry linier* dan metode pengukuran konduktivitas. Terdapat dua langkah untuk mendeteksi muatan transfer. Pertama, berkaitan dengan adsorpsi dan reduksi nitrat menjadi nitrit dan langkah yang kedua yaitu pengurangan nitrat menjadi monoksida nitrogen. Berdasarkan hasil penelitian nitrat direduksi menjadi nitrit pada -0,6 V dan nitrit direduksi menjadi monoksida nitrogen pada -0,7 V. Namun, dengan metode voltametri linier ini hanya dapat diterapkan untuk analisis reduksi dan oksidasi pada potensial positif saja.