

## ABSTRAK

Model matematika untuk transport dan distribusi amoniak dibangun berdasarkan peristiwa adveksi dan difusi-dispersi. Adveksi merupakan suatu mekanisme perpindahan massa suatu materi dari suatu titik ke titik lainnya pada aliran fluida. Difusi merupakan peristiwa perpindahan partikel suatu materi dari konsentrasi tinggi menuju konsentrasi rendah. Model matematika untuk peristiwa transport dan distribusi amoniak yang terbentuk berupa persamaan diferensial parsial. Persamaan ini juga dibangun oleh proses transformasi dari amoniak menjadi nitrit dalam proses nitrifikasi. Persamaan diferensial parsial yang terbentuk diselesaikan dengan mengaplikasikan Transformasi Laplace. Solusi yang diperoleh berupa solusi analitik yang serupa dengan fungsi error komplementer.

Kata Kunci : *persamaan adveksi-dispersi, transport polutan, amoniak, transformasi Laplace*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat pokok dan penting bagi kehidupan makhluk hidup. Oleh karena itu harus dijaga kelestariannya agar dikemudian hari ketersediaan air tetap tercukupi. Sulit dibayangkan seandainya ketersediaan air di bumi kurang. Tentunya air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup harus air yang bersih, sehat dan memenuhi standar kesehatan yaitu dalam kondisi tidak tercemar.

Perkembangan zaman dan teknologi serta pola hidup manusia akan berdampak pada pencemaran lingkungan. Menurunnya kualitas air di beberapa perairan terutama pada daerah aliran sungai merupakan bukti bahwa telah terjadi pencemaran. Pencemaran ini terjadi akibat buangan limbah domestik oleh sebagian komunitas setempat, akibatnya konsentrasi sejumlah polutan meningkat salah satunya adalah nitrogen.

Keberadaan senyawa-senyawa nitrogen akan mengakibatkan terjadinya siklus nitrogen. Pada siklus ini oksigen sangat diperlukan untuk mengubah amoniak menjadi nitrit kemudian nitrit menjadi nitrat, akibatnya kadar DO (*Dissolved Oxygen*) pada perairan akan menurun. Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 menyebutkan bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Model matematika mengenai penyebaran nitrogen pada perairan yang dikembangkan oleh P.G. Whitehead dan R.J. Williams [15] membentuk persamaan diferensial parsial. Untuk mengetahui pola dan perilaku dari model maka perlu dicari solusi dari persamaan tersebut. Persamaan model yang terbentuk biasa diselesaikan dengan solusi numerik. Pada tugas akhir ini akan dicari solusi analitik untuk persamaan transport dan distribusi amoniak dengan metode yang berbeda. Salah satu metode yang bisa diterapkan ialah metode dengan mengaplikasikan transformasi Laplace. Transformasi Laplace biasa digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial biasa, namun dalam tugas akhir ini transformasi Laplace akan digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial parsial untuk model transport dan distribusi amoniak.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini ialah bagaimana merekonstruksi model persamaan transport dan distribusi amoniak pada perairan berdasarkan fenomena adveksi dan difusi-dispersi serta mencari solusinya dengan mengaplikasikan transformasi Laplace .

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Permasalahan dalam transport dan distribusi amoniak di perairan sangat kompleks. Dalam tugas akhir ini hanya akan dibahas mengenai model transport dan distribusi amoniak pada perairan dalam aliran satu dimensi yaitu dengan mengabaikan lebar dan kedalamannya. Hukum yang tercakup dalam model adalah adveksi, difusi-dispersi dan reaksi kimia pada proses nitrifikasi.

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Merekonstruksi model persamaan transport dan distribusi amoniak pada perairan berdasarkan fenomena adveksi dan difusi-dispersi serta reaksi kimia pada proses nitrifikasi.
2. Memperoleh solusi dari model persamaan yang telah dikonstruksi dengan mengaplikasikan transformasi Laplace.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Pada penulisan tugas akhir ini terdiri atas empat bab yaitu BAB I berisi pendahuluan yang terdiri atas latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan dan sistematika penulisan. BAB II berisi tentang dasar teori yang isinya meliputi persamaan diferensial biasa, persamaan diferensial parsial, transformasi Laplace, transformasi Laplace balik, deret Taylor dan fungsi khusus.

BAB III berisi pembahasan yang meliputi siklus nitrogen, hukum laju reaksi, debit aliran, adveksi, difusi-dispersi, model transport dan distribusi amoniak dalam sistem aliran torak (*plug flow*), penerapan transformasi Laplace pada model transport dan distribusi amoniak dan terakhir ialah BAB IV berisi penutup.