

ABSTRAK

Model interaksi pertumbuhan fitoplankton dengan perubahan konsentrasi amonia, nitrit, dan nitrat pada perairan budidaya *Integrated Multi Trophic Aquaculture* (IMTA) membentuk suatu sistem persamaan diferensial non linier orde satu dengan empat variabel bergantung waktu, yaitu fitoplankton, amonia, nitrit, dan nitrat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi perairan dalam budidaya IMTA aman untuk pertumbuhan ikan berdasarkan kandungan nitrogennya. Pada penelitian ini, dilakukan linearisasi untuk menganalisis kestabilan lokal sistem. Pada analisis kestabilan lokal diperoleh semua bagian real dari nilai eigen bernilai negatif, oleh karena itu sistem dinyatakan stabil asimtotik. Pada analisis kestabilan global, dilakukan pada titik kesetimbangan berdasarkan teori kestabilan Lyapunov, diperoleh fungsi Lyapunov yang merupakan fungsi skalar definit positif dan definit negatif. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem stabil asimtotik global. Sebagai verifikasi dari model yang dikemukakan, dilakukan simulasi numerik dengan data yang diambil dari budidaya IMTA di kawasan Pulau Tembelas Kepulauan Riau. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh bahwa kondisi perairan IMTA aman bagi pertumbuhan ikan, berdasarkan konsentrasi amonia dan nitrit yang tidak melebihi baku mutu perairan.

Kata Kunci : sistem dinamik, kestabilan, Lyapunov.

ABSTRACT

The interaction model of phytoplankton growth, ammonia, nitrite, and nitrate concentrations in the *Integrated Multi Trophic Aquaculture* (IMTA) form a first order nonlinear differential equation system with four variables, there are phytoplankton, ammonia, nitrite, and nitrate. The purpose of this study was to determine the condition of waters in IMTA suitable for fish growth based on their nitrogen content. In this study, linearization is carried out to analysis locally stability of the system. In the analysis of the local stability obtained the real part of the eigenvalues are the negative, therefore the system is asymptotically stable. Global stability analysis performed at the point of equilibrium based on Lyapunov stability theory, obtained Lyapunov function is a positive definite scalar function and negative definite. That is the system globally asymptotically stable. Numerical simulation of the model with data from IMTA in Pulau Tembeles Kepulauan Riau. Based on the simulation, obtained the water quality of IMTA suitable for fish growth based on ammonia and nitrite that not exceed the water quality standard.

Keywords: dynamic system, stability, Lyapunov.