

## ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas analisis model matematika untuk menggambarkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut dalam badan air yang mengalami eutrofikasi dan dipengaruhi oleh polutan organik. Diasumsikan bahwa polutan organik dan nutrisi yang masuk kedalam badan air adalah konstan. Model tersebut berbentuk sistem persamaan differensial tak linear dengan mempertimbangkan variabel seperti konsentrasi polutan organik, kepadatan bakteri, nutrisi, alga, detritus dan konsentrasi oksigen terlarut. Dari model itu dicari titik kesetimbangan dan selanjutnya dianalisis kestabilannya. Kestabilan ditentukan melalui nilai eigen dari matriks Jacobian yang diperoleh melalui proses pelinearan sistem dengan menggunakan ekspansi deret Taylor, sedangkan kriteria kestabilan menggunakan Kriteria Routh-Hurwitz. Simulasi numerik juga dilakukan untuk mendukung perolehan hasil analisis model tersebut. Dari hasil simulasi di danau Rawapening menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang disebabkan oleh eutrofikasi masih memenuhi baku mutu kelas II sehingga masih ada kehidupan populasi air disana. Ketika konsentrasi polutan organik tinggi maka akan terjadi peningkatan kepadatan bakteri sehingga akan terjadi penurunan kadar DO. Sedangkan ketika konsentrasi nutrisi tinggi maka populasi alga juga akan meningkat sehingga terjadi peningkatan kadar DO namun tidak terlalu tinggi. Oleh karena itu, konsentrasi oksigen terlarut akan jauh lebih turun ketika tidak terdapatnya alga dan akan stabil ketika terdapat populasi alga dan bakteri

*Kata kunci* : Model matematika, Polutan organik, Nutrisi, Eutrofikasi, Oksigen terlarut, Rawapening

## ABSTRACT

A mathematical model to depict depletion of dissolved oxygen in eutrophied water bodies affected by organic pollutants. It is assumed that the organic pollutants and the nutrients are discharged into water body from outside with constant rates. The form of the model is nonlinear differential equation system by considering the variables such as cumulative concentration of organic pollutants, the densities of bacteria, nutrients, algae, detritus and the concentration of dissolved oxygen. With respect this model, the equilibrium point and the stability of the equilibrium point are searched. The stability is determined through the eigen values of the Jacobian matrix that is obtained from linearized system by using Taylor series expansion, while stability criterion by using Routh-Hurwitz Criterion. The numerical simulation is also performed to support the obtained analytical results. From the simulation results in Rawapening lake's shows that the concentration of dissolved oxygen caused by eutrophication still meet the quality standards so that there is aquatic population lives. When the concentration of organic pollutants will be an increase in density of bacteria and causes a decrease in DO levels. Whereas when high nutrient concentration the algae population will also increase resulting in increased levels of DO, but not too high. Therefore DO concentration would be much better off when not in the presence of algae and will be stable when there is a population of algae and bacteria.

*Keywords:* Mathematical model; Organic pollutant; Nutrients; Eutrophication; Dissolved oxygen, Rawapening