

Intisari

Efektivitas *Azolla* sp. sebagai Fitoremediator *Ex situ* Limbah Budi Daya Ikan Nila Merah dengan Sistem Resirkulasi

Budidaya ikan nila merah (*Oreochromis* sp.) yang dilakukan dengan sistem resirkulasi (*Recirculating Aquaculture System*; RAS) mengandung senyawa nitrogen anorganik yang berpotensi menurunkan kualitas perairan apabila tidak dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Azolla* sp. sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan konsentrasi nitrogen anorganik, Fosfat dan bahan organik pada air limbah budidaya ikan nila merah dengan sistem RAS. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas empat perlakuan dengan tiga ulangan, yaitu P0 tanpa *Azolla* sp., kemudian menggunakan kepadatan awal *Azolla* sp. sebanyak 1 g/L, 1,5 g/L, dan 2 g/L. Parameter yang diamati meliputi Total Amonia Nitrogen, nitrit, nitrat, fosfat, dan bahan organik selama 15 hari pemeliharaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji non parametrik Kruskal-Wallis, karena data tidak memenuhi asumsi normalitas dan/atau homogenitas varians untuk analisis parametrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Azolla* sp. mampu menurunkan konsentrasi TAN dan nitrat, sedangkan nitrit meningkat pada seluruh perlakuan. Penurunan nitrogen anorganik diduga terjadi melalui penyerapan nutrisi oleh *Azolla* sp., aktivitas mikroorganisme pada zona perakaran, serta proses transformasi nitrogen di perairan. Perlakuan kepadatan awal *Azolla* sp. sebesar 2 g/L menunjukkan efektivitas tertinggi dalam menurunkan konsentrasi TAN dan nitrat. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa kepadatan *Azolla* berpengaruh nyata terhadap kemampuan penurunan TAN dan nitrat, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nitrit, fosfat, dan bahan organik. Berdasarkan hasil penelitian, *Azolla* sp. berpotensi dimanfaatkan sebagai agen fitoremediasi alami untuk mengurangi akumulasi nitrogen anorganik pada limbah budidaya ikan nila merah dengan sistem RAS.

Kata kunci: *Azolla* sp., fitoremediasi, ikan nila merah, nitrogen anorganik, sistem resirkulasi.

Abstract

Effectiveness of *Azolla* sp. as an Ex situ Phytoremediator for Red Tilapia Aquaculture Wastewater Reared under a Recirculating System

Red tilapia (*Oreochromis* sp.) culture using a Recirculating Aquaculture System (RAS) generates inorganic nitrogen compounds that may deteriorate water quality if not properly managed. This study aimed to evaluate the effectiveness of *Azolla* sp. as a phytoremediation agent in reducing the concentrations of inorganic nitrogen, phosphate, and organic matter in wastewater from red tilapia culture under a RAS. The experiment employed a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four treatments with three replicates: a control without *Azolla* sp., and *Azolla* sp. at initial stocking densities of 1 g/L, 1.5 g/L, and 2 g/L. The observed parameters included Total Ammonia Nitrogen (TAN), nitrite, nitrate, phosphate, and organic matter over a 15-day experimental period. The data were analyzed using the Kruskal-Wallis non-parametric test, as the data did not satisfy the assumptions of normality and/or homogeneity of variance required for parametric analysis. The results showed that *Azolla* sp. effectively reduced TAN and nitrate concentrations, whereas nitrite concentrations increased across all treatments. The reduction of inorganic nitrogen was presumably associated with nutrient uptake by *Azolla* sp., microbial activity in the rhizosphere, and nitrogen transformation processes occurring in the aquatic environment. The treatment with an initial *Azolla* sp. density of 2 g/L exhibited the highest effectiveness in reducing TAN and nitrate concentrations. The Kruskal-Wallis test indicated that *Azolla* density had a significant effect on the reduction of TAN and nitrate, but no significant effect on nitrite, phosphate, or organic matter. Based on these findings, *Azolla* sp. has considerable potential as a natural phytoremediation agent for reducing inorganic nitrogen accumulation in wastewater from red tilapia culture using a recirculating aquaculture system.

Keywords: *Azolla* sp., phytoremediation, red tilapia, inorganic nitrogen, recirculating aquaculture system.