

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan tawar yang mudah dipelihara. Ikan lele dapat bertahan terhadap kondisi air yang buruk sehingga tidak memerlukan perawatan ekstra. Kampus Institut Teknologi Telkom Surabaya pun melakukan budidaya ikan lele yang dilakukan di rooftop kampus. Budidaya ini dilakukan untuk penelitian kampus. Budidaya ikan lele menghasilkan limbah yang berasal dari feses dan sisa pakan ikan.

Amonia adalah suatu bahan pencemaran yang sangat berbahaya karena dalam jumlah yang besar dapat mengakibatkan kematian organisme [1]. Dalam limbah kolam ikan lele terdapat kandungan amonia yang cukup tinggi dan tidak baik untuk lingkungan. Limbah budidaya lele paling banyak mengandung amonia sebesar 6,12 mg pond⁻¹, di antaranya mengandung unsur nitrogen [2]. Selain itu, konsentrasi oksigen terlarut (DO atau *Dissolved oxygen*) yang mengalami penurunan dalam suatu perairan menandakan terjadinya penguraian zat-zat organik dan menghasilkan gas berbau busuk yang dapat membahayakan organisme [3].

Untuk itu, perlu dilakukan pengolahan limbah ikan lele. Pengolahannya terdapat 2 cara yaitu aerob dan anaerob. Pada Tugas Akhir ini, proses yang dilakukan adalah dengan proses aerob. Proses aerob merupakan proses biologis yang memerlukan oksigen dalam melakukan prosesnya. Penggunaan proses aerob karena reaksi yang berlangsung lebih cepat daripada proses anaerob dan dapat mendegradasi polutan organik hingga tingkat konsentrasi yang sangat rendah [4]. Tugas Akhir ini menggunakan sistem *moving bed* bermedia *kaldnes* k1 dan pemberian EM4 untuk menurunkan kadar amonia dan meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut.

Mengacu pada penelitian sebelumnya dengan judul Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar pH, Suhu, dan Amonia Akuaponik Berbasis IoT oleh Rofiq Ikhsan S. Penelitian ini melakukan monitoring dan kontrol kadar pH, suhu, dan amonia pada akuaponik. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino Mega 2560. Sistem pada penelitian ini menggunakan sensor DS18B20, sensor pH, sensor

MQ135, dan sensor Ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor suhu, kadar pH, amonia, dan ketinggian air. Sistem ini memiliki 3 pengontrolan otomatis yaitu pengendalian otomatis suhu, pengendalian otomatis pH, pengendalian otomatis amonia dan ketinggian air [5].

Pada penelitian ini limbah kolam ikan lele diolah menggunakan sistem Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), yang merupakan salah satu unit pengolahan biologis dengan memanfaatkan biofilm dan memiliki sistem pertumbuhan fluidized yang terikat (mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang biak pada media). MBBR menggunakan aerator sehingga terjadi proses aerobik untuk suplai oksigen dan menggerakkan media didalamnya [6]. Limbah kolam ikan lele diberi *kaldnes* k1 sebanyak 20% dari limbah kolam ikan berdasarkan penelitian [6] yang dinilai efektif menurunkan kadar amonia. Media *kaldnes* k1 bergerak bebas dengan bantuan aerator. Aerator mengeluarkan gelembung udara pada limbah kolam ikan lele melalui *air stone*. Pergerakan yang terjadi mengakibatkan penurunan kadar amonia dan peningkatan konsentrasi oksigen terlarut. Perubahan kadar amonia dan konsentrasi oksigen terlarut dapat dimonitoring menggunakan NodeMCU ESP32 dengan mengimplementasikan metode Fuzzy Mamdani. Pemilihan metode ini dikarenakan metode ini merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel, memiliki kemampuan untuk mentolerir data yang ada. Fuzzy Mamdani memiliki kelebihan yakni kemampuannya yang lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak, dan lebih cocok untuk menerima input dari manusia daripada mesin [7].

Implementasi metode fuzzy, sistem monitoring menggunakan NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan sensor MQ135 sebagai sensor amonia dan sensor oksigen terlarut. Aerator mengalami penurunan kecepatan apabila kadar amonia dan oksigen terlarut sesuai dengan baku mutu pada [8] yaitu kadar amonia kurang dari 0,02 mg/L dan konsentrasi oksigen terlarut kurang dari 4 mg/L. Aerator memiliki kondisi yaitu mati, rendah, dan tinggi. Pemberian EM4 dilakukan dengan memanfaatkan pompa wiper yang menyala selama 2 detik ketika kadar amonia bernilai 0.2 ppm. Seluruh data monitoring dikirim ke web. Web akan berkomunikasi dengan perangkat IoT melalui MQTT untuk mendapatkan data monitoring.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari permasalahannya adalah bagaimana cara melakukan sistem monitoring *kaldnes filter* dengan menggunakan metode fuzzy dan pemberian EM4 dengan *rule if-else* untuk menyelesaikan kadar amonia yang tinggi dan konsentrasi oksigen terlarut yang rendah pada limbah kolam ikan lele.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dalam penelitian ini yaitu terciptanya sistem monitoring kadar amonia dan konsentrasi oksigen terlarut dengan menggunakan metode fuzzy dan pemberian EM4 dengan rules if-else untuk limbah kolam ikan lele. Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yakni :

1. Membantu memonitoring kadar amonia dan konsentrasi oksigen terlarut dengan menggunakan Internet of Things.
2. Kandungan pada limbah kolam ikan lele sesuai dengan kebutuhan lingkungan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah :

1. Sistem hanya dapat memantau kadar amonia dan konsentrasi oksigen terlarut.
2. Sistem hanya dapat menyalakan pompa wiper ketika kadar ammonia tinggi.
3. Sistem menggunakan proses secara aerob dengan memanfaatkan moving bed bermedia *kaldnes*.