

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL BIOFLOK DENGAN MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS

Fritz Gamaliel¹, P. Yudi Dwi Arliyanto²

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik META Industri Cikarang, ²Program Studi Teknik Industri, Politeknik META Industri Cikarang

Jln. Inti 1 Blok C1 No 7 Lippo Cikarang 17550

¹ fritzgamaliel@politeknikmeta.ac.id, ² yudi@politeknikmeta.ac.id

Abstract

Animal and vegetable protein is primary need of human being. For villagers, this protein need can be fulfilled by cultivating fish in biofloc or other media. In conventional biofloc systems, cultivators must go on site for monitoring the water quality. The problem is there exists possibility where the cultivator is unable to go on site. In this research, that possibility was mitigated by using IoT system (Internet Of Things). The methodology used is the creation of hardware and software. This research result in system monitoring the water quality of biofloc (temperature, PH, DO) and controlling feeding (smartfeeder) via an internet connection of the website application. The biofloc pond is made from fiber with dimensions length 2 meters, width 1 meter, and height 1 meter. In this research, a biofloc monitoring and control system has been applied to albino catfish.

Keywords : Protein, Biofloc, Internet Of Things

Abstrak

Protein hewani maupun nabati sangat dibutuhkan oleh manusia. Masyarakat desa masih dapat memenuhi kebutuhan protein tersebut salah satunya dengan cara budidaya ikan di bioflok ataupun media lain yang memungkinkan. Pada sistem bioflok konvensional, pembudidaya harus langsung ke lokasi untuk memonitoring kualitas air. Hal tersebut menjadi masalah karena ada saatnya dimana pembudidaya tidak dapat datang langsung ke lokasi. Pada penelitian ini masalah tersebut diselesaikan dengan menggunakan sistem IoT (*internet of things*). Metodologi yang digunakan adalah pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak. Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring kualitas air bioflok (Suhu, PH, DO) dan mengontrol pemberian pakan (*smartfeeder*) melalui koneksi internet aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan dimensi panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter. Pada penelitian ini sistem monitoring dan kontrol bioflok telah diterapkan kepada ikan lele albino.

Kata kunci : Protein, Bioflok, Internet Of Things

1. PENDAHULUAN

Manusia sangat membutuhkan protein baik yang hewani maupun nabati. Masyarakat desa masih dapat memenuhi kebutuhan protein tersebut antara lain dengan cara budidaya ikan di bioflok ataupun media lain yang memungkinkan. Pada sistem bioflok, pembudidaya harus selalu memonitoring dan mengontrol kualitas air (Suhu, PH, DO, Amoniak, Nitrit, Salinity). Setiap faktor kualitas tersebut harus dimonitoring dan dikontrol oleh pembudidaya secara teliti agar mengurangi risiko kegagalan budidaya yang

dilaksanakannya. Jika suhu rendah atau tinggi, maka pembudidaya harus mengontrolnya sampai mencapai suhu yang baik bagi lingkungan hewan yang sedang dibudidayakan. Jika PH rendah atau tinggi, maka pembudidaya harus mengontrolnya sampai mencapai PH yang baik bagi lingkungan hewan yang sedang dibudidayakan. Jika DO rendah atau tinggi, maka pembudidaya harus mengontrolnya sampai mencapai DO yang baik bagi lingkungan hewan yang sedang dibudidayakan. Jika Salinity rendah atau tinggi, maka pembudidaya harus mengontrolnya sampai

mencapai Salinity yang baik bagi lingkungan hewan yang sedang dibudidayakan.

Kolam bioflok memiliki berbagai macam jenis. Sebagai contoh, kolam bioflok dari bahan terpal yang masih belum dilengkapi dengan sistem monitoring kualitas air. Pada kolam bioflok yang seperti demikian umumnya pembudidaya harus langsung datang ke lokasi untuk melaksanakan proses pengukuran kualitas air. Padahal ada saatnya dimana pembudidaya sedang tidak di lokasi karena satu atau lain hal, padahal pembudidaya harus selalu memonitoring kualitas air kolam biofloknya. Lagipula Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mengajak masyarakat budidaya ikan sistem bioflok secara disiplin. Mengenai kedisiplinan, Mendikbud pernah bicara tentang masalah SDM antara lain tidak disiplin. Untuk mengatasi kemungkinan tersebut bagaimana jika pembudidaya dapat memonitoring dan mengontrol kualitas air kolam biofloknya dari jarak jauh melalui jaringan internet sehingga pembudidaya dapat selalu memonitoring kualitas air kolam biofloknya.

Penelitian ini menjawab kemungkinan tersebut dengan menggunakan sistem monitoring dan kontrol kualitas air kolam bioflok dari jarak jauh melalui koneksi internet. Pada penelitian ini menerapkan sistem monitoring dan kontrol pada kolam bioflok fiber berukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter. Pada makalah ini terdiri atas bagian pendahuluan, studi pustaka, metode penelitian, hasil penelitian, serta kesimpulan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Mengenai metode penelitian yang dilakukan peneliti ada beberapa metode yang dilakukan, yaitu:

1. Observasi. Peneliti menggunakan metode observasi dengan cara langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi dalam lapangan secara langsung. Adapun observasi yang dilaksanakan di sekolah sekolah mengenai kejuruan perikanan.
2. Wawancara (interview). Peneliti menggunakan metode wawancara dengan cara tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dengan narasumber



Gambar 1. Kegiatan Tanya Jawab Langsung

Dalam tanya jawab langsung dengan narasumber tersebut, peneliti mendapatkan informasi salah satunya adalah sistem IoT bioflok yang juga dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran di kelas dimana dapat membandingkan antara hasil pengukuran kualitas air yang dilaksanakan secara manual dengan hasil pengukuran kualitas air yang dilaksanakan dengan menggunakan sistem IoT.

3. Studi Pustaka. Peneliti menggunakan metode studi pustaka dengan cara menelaah pustaka-pustaka terkait dengan penelitian.

Pada pengabdian sebelumnya Ilham dkk. mengembangkan sistem monitoring dan kontrol budidaya ikan nila berbasis IoT pada kelompok budidaya ikan sadewa mandiri, pringsewu [1]. Pengabdian tersebut dilaksanakan salah satunya karena kualitas air merupakan hal yang penting untuk budidaya ikan dengan teknologi bioflok. Pada pengabdiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air yang dapat dilaksanakan melalui aplikasi mobile. Hardware yang digunakan antara lain adalah Arduino, sensor PH, sensor Suhu, sensor Kepekatan TDS. Adapun pada penelitian kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Yang digunakan untuk monitoring kualitas air antara lain adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat

ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Pada penelitian sebelumnya Fikri dkk. mengembangkan sistem monitoring PH dan suhu kolam ikan lele berbasis IoT [2]. Penelitian tersebut dilaksanakan salah satunya karena alat ukur kualitas air sebelumnya digunakan dengan cara melaksanakan pengukuran langsung ke lokasi untuk mengetahui nilai kualitas air. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air secara realtime melalui aplikasi mobile. Pada penelitiannya, menggunakan perangkat keras antara lain NodeMCU, sensor PH, sensor Suhu. Perbedaan antara penelitian Fikri dkk. dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras seperti Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Pada penelitian sebelumnya Merinda dkk. mengembangkan sistem untuk melaksanakan pemeriksaan dan pengaturan terhadap kualitas air pada budidaya ikan lele berbasis Internet of Things [3]. Penelitian tersebut dilaksanakan salah satunya karena memonitoring kualitas air kolam sangat penting untuk terus dilakukan pada budidaya ikan lele. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air secara realtime melalui aplikasi mobile. Merinda dkk. menggunakan perangkat keras yaitu adalah Arduino, sensor Turbidity, sensor PH, sensor Suhu, sensor Ultrasonik. Adapun perbedaan antara penelitian Merinda dkk. dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website.

Yang digunakan untuk monitoring kualitas air yaitu Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Pada pengabdian sebelumnya Dodon dkk. mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT pada petani ikan yang berlokasi di jembatan kembar Loktabat Utara Banjarbaru [4]. Pengabdian tersebut dilaksanakan salah satunya karena mayoritas petani juga bekerja sebagai buruh harian sehingga ada saatnya dimana petani tersebut tidak dapat memonitoring kualitas air kolam padahal petani ikan harus memeriksa kualitas air kolam ikannya secara berkala. Pada pengabdiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air dapat dilaksanakan secara realtime melalui aplikasi mobile. Dodon dkk. menggunakan perangkat keras yaitu Arduino, sensor Suhu, sensor DO, sensor PH, panel Surya. Adapun yang menjadi pembeda antara pengabdian Dodon dkk. dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa kualitas air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Pada penelitian sebelumnya Gde dkk. mengembangkan sistem monitoring kualitas air, sistem pengaturan kualitas air, dan sistem pakan terotomatisasi

pada budidaya lele berbasis bioflok [5]. Penelitian tersebut dilaksanakan salah satunya karena ada kalanya tidak dapat memonitoring kualitas air kolam padahal pembudidaya lele bioflok harus sering memonitoring kualitas air kolam budidayanya. Pada penelitiannya, menyediakan sistem pemeriksaan mutu air, sistem pengaturan mutu air, dan sistem pakan otomatis. Gde dkk. menggunakan perangkat keras yaitu Arduino, Sensor PH, Sensor TDS, Sensor Suhu, Sensor Ultrasonik. Adapun yang berbeda antara penelitian Gde dkk. dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras untuk memeriksa mutu air berikut: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Siti dkk. memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem pemeriksaan kualitas air pada tambak udang [6]. Penelitiannya dilatarbelakangi oleh karena proses pemantauan yang kurang efisien, memerlukan biaya tenaga kerja yang tinggi, dan memiliki potensi kesalahan manusia yang besar. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Siti dkk. menggunakan perangkat keras yaitu Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor Salinity. Adapun yang berbeda antara penelitian Siti dkk. dan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Yang digunakan untuk monitoring kualitas air antara lain adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang.

Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Sofiana dkk. juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air pada tambak ikan koi [7]. Penelitian tersebut dilakukan antara lain karena perubahan kualitas air yang tidak ditangani dengan segera dapat memengaruhi mutu dan kelangsungan hidup ikan Koi. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Sofiana dkk. menggunakan perangkat keras yaitu ESP32, sensor PH, sensor Suhu, relay. Pembeda antara penelitian Sofiana dkk. dan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 m.

Pada penelitian sebelumnya Muslim Hidayat dan Nahar Mardiyantoro mengembangkan sistem monitoring dan kontrol PH air berbasis IoT [8]. Penelitian tersebut dilatarbelakangi karena pelaku usaha di bidang air sangat membutuhkan monitoring dan kontrol PH air secara otomatis. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Hardware yang digunakan antara lain adalah Arduino, sensor PH, relay. Adapun pada penelitian kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Yang digunakan untuk monitoring kualitas air antara lain adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor

Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Danang Haryo Sulaksono dan Andy Muhamad Suryo juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem pemeriksaan dan pengaturan mutu air dalam budidaya ikan koi [9]. Penelitian tersebut dilaksanakan salah satunya karena pertumbuhan ikan koi sangat tergantung kepada beberapa faktor salah satunya adalah kualitas air. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Dalam penelitiannya menggunakan perangkat keras yaitu Arduino, sensor PH, sensor Suhu, sensor Ultrasonik, relay. Adapun yang berbeda dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Riyan Kharisma dan Suryadhi Thaha juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem pemeriksaan dan pengaturan mutu air pada akuarium ikan hias [10]. Penelitian tersebut dilakukan antara lain karena pengawasan kondisi air merupakan salah satu faktor penting dalam pemeliharaan ikan hias. Dalam penelitiannya, disediakan sistem pemantauan kualitas air serta sistem pengendalian kualitas air. Perangkat

keras yang digunakan meliputi NodeMCU, sensor pH, sensor suhu, dan sensor TDS. Adapun yang berbeda dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Ridwan Solihin juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem pemeriksaan dan pengaturan kualitas air pada budidaya udang galah [11]. Penelitiannya dilakukan antara lain karena kesuksesan budidaya udang sangat tergantung pada kualitas air. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Ridwan Solihin menggunakan perangkat keras berikut Arduino, sensor DO, sensor Suhu, sensor PH, relay. Adapun yang berbeda dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 m.

Dania dkk juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem monitoring dan kontrol kualitas air pada tambak udang windu [12]. Penelitiannya dilatarbelakangi karena kualitas air sangat mempengaruhi

budidaya udang windu. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Dania dkk. menggunakan perangkat keras meliputi NodeMCU, sensor Suhu, sensor Tinggi Muka Air, sensor PH, Raspberry Pi. Adapun yang berbeda dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 m.

Pada penelitian sebelumnya Putu Denanta Bayuguna Perteka dkk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol berbasis IoT untuk tanaman hidroponik aeroponik [13]. Penelitian tersebut dilaksanakan salah satunya karena tanaman hidroponik memerlukan lingkungan yang sangat terkendali untuk mempertahankan kesegaran tanaman dan menghindari penurunan produktivitas panen. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring aeroponik, dan sistem kontrol aeroponik. Putu dkk. menggunakan perangkat keras yaitu Arduino, sensor Ultrasonik, sensor Suhu, sensor PH, sensor TDS, sensor Tinggi Muka Air, Raspberry Pi. Adapun pada penelitian kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Yang digunakan untuk monitoring kualitas air antara lain adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok

dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

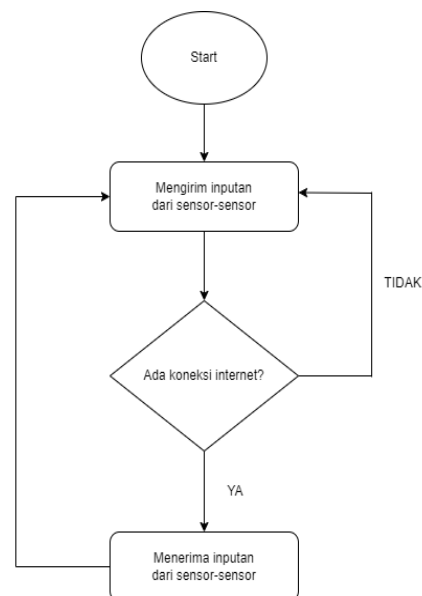
Rizky Maulana dkk juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem pemeriksaan dan pengaturan mutu air pada budidaya ikan lele [14]. Penelitian tersebut dilakukan antara lain karena kualitas air yang baik adalah salah satu elemen krusial dalam suksesnya budidaya ikan lele. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas air, dan sistem kontrol kualitas air. Penelitiannya menggunakan perangkat keras berikut: NodeMCU, sensor PH, sensor Suhu, sensor Ultrasonik, relay. Adapun yang berbeda dari penelitian kami adalah kami kami melaksanakan pemeriksaan kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

Dwi Kusumayani dkk juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem monitoring dan kontrol kualitas udara pada budidaya jamur tiram [15]. Penelitian tersebut dilakukan salah satunya karena kualitas udara yang baik adalah salah satu faktor krusial dalam keberhasilan budidaya jamur tiram. Pada penelitiannya, menyediakan sistem monitoring kualitas udara, dan sistem kontrol kualitas udara. Hardware yang digunakan antara lain ESP32, sensor DHT11, relay. Adapun pada penelitian kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Yang digunakan untuk monitoring kualitas air antara lain adalah Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas

air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

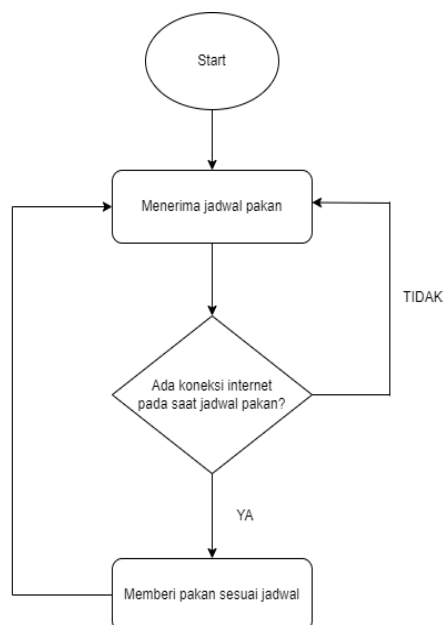
Murad Maulana dkk juga memanfaatkan Internet of Things dalam pengembangan sistem rumah pintar [16]. Penelitian tersebut dilakukan antara lain untuk pengawasan keamanan rumah dan pengendalian peralatan elektronik rumah. Penelitiannya menggunakan perangkat keras yang meliputi Wemos, sensor Flame, sensor MQ-2, sensor DHT11, relay. Adapun yang berbeda dengan penelitian kami adalah kami melaksanakan monitoring kualitas air kolam bioflok melalui aplikasi website. Kami menggunakan perangkat keras berikut untuk memeriksa mutu air: Arduino, sensor Suhu, sensor PH, sensor DO, sensor Tinggi Muka Air, sensor Voltase, panel Surya. Sedangkan yang digunakan untuk kontrol kualitas air antara lain adalah pompa oksigen, media filter yang memanfaatkan serat ijuk dan arang. Selain itu, kolam bioflok dilengkapi dengan smartfeeder yang dikonfigurasi melalui aplikasi website. Kolam bioflok dibuat dari bahan fiber dan dengan ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, dan tinggi 1 meter.

4. Perancangan dan Implementasi. Peneliti menggunakan pendekatan perancangan dan implementasi dengan melakukan uji coba sistem monitoring dan kontrol Bioflok secara langsung di lapangan. Flowchart sistem monitoring dan kontrol bioflok dapat dilihat melalui gambar berikut



Gambar 2. Flowchart Sistem Monitoring Dan Kontrol Bioflok

Flowchart smartfeeder dapat dilihat melalui gambar berikut

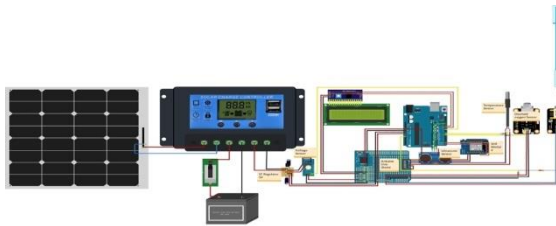


Gambar 3. Flowchart Smartfeeder

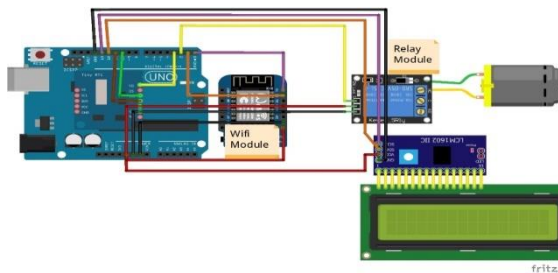
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rangkaian Fritzing Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok

Rangkaian Fritzing sistem monitoring dan kontrol bioflok dapat dilihat melalui gambar berikut



Gambar 4. Rangkaian Fritzing Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok



Gambar 5. Rangkaian Fritzing Smartfeeder

3.2 Rangkaian Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok

Rangkaian sistem monitoring dan kontrol bioflok dapat dilihat melalui gambar berikut



Gambar 6. Rangkaian Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok



Gambar 7. Rangkaian Smartfeeder

Pada sistem pemantauan dan pengendalian bioflok yang ditampilkan dalam gambar di atas, tampak bahwa sistem tersebut meliputi bioflok fiber, panel (berisi mikrokontroller, MCB, solar charge controller, baterai), sensor-sensor (sensor PH, sensor Suhu, sensor DO), sistem kontrol (pompa oksigen, media filter), dan smartfeeder.

3.3 Pengujian Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok

Berikut adalah tabel data pengujian Sistem Monitoring dan Kontrol Bioflok yang dilaksanakan selama 1 minggu.

TABEL 1. TABEL DATA PENGUJIAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL BIOFLOK

ID	Tanggal	Suhu	pH	DO
1	14/09/2024 14:00	25,5	7,86	4,02
2	14/09/2024 13:00	25,31	7,86	3,95
3	14/09/2024 12:00	25,19	7,84	3,91
4	14/09/2024 11:00	25,06	7,84	3,88
5	14/09/2024 10:00	24,94	7,82	3,86
6	14/09/2024 09:00	24,88	7,82	3,92
7	14/09/2024 08:00	24,88	7,8	3,9
8	14/09/2024 07:00	24,88	7,8	3,95
9	14/09/2024 06:00	25,06	7,81	3,97
10	14/09/2024 05:00	25,19	7,82	3,95
11	14/09/2024 04:00	25,38	7,82	3,98
12	14/09/2024 02:00	25,75	7,81	4,02
13	14/09/2024 01:00	26	7,81	4,02
14	14/09/2024 00:00	26,13	7,8	4,03
15	13/09/2024 23:00	26,25	7,8	4,01
16	13/09/2024 22:00	26,38	7,8	4,01
17	13/09/2024 20:00	26,5	7,79	4,03
18	13/09/2024 19:00	26,56	7,79	4,05
19	13/09/2024 18:00	26,56	7,8	4,08
20	13/09/2024 17:00	26,44	7,82	4,03
21	13/09/2024 16:00	26,38	7,84	4
22	13/09/2024 15:00	26,25	7,86	4,02
23	13/09/2024 14:00	26,13	7,86	3,97
24	13/09/2024 13:00	26	7,85	3,93
25	13/09/2024 12:00	25,81	7,83	3,97
26	13/09/2024 11:00	25,75	7,82	3,92
27	13/09/2024 10:00	25,63	7,81	3,87
28	13/09/2024 09:00	25,56	7,81	4,06
29	13/09/2024 08:00	25,56	7,79	3,98
30	13/09/2024 07:00	25,63	7,79	4,01
31	13/09/2024 06:00	25,69	7,79	4,03
32	13/09/2024 05:00	25,81	7,8	4,03
33	13/09/2024 04:00	25,88	7,8	3,96
34	13/09/2024 02:00	26,06	7,79	4,05
35	13/09/2024 01:00	26,13	7,79	4,02
36	13/09/2024 00:00	26,19	7,79	3,86
37	12/09/2024 23:00	26,25	7,79	3,97
38	12/09/2024 22:00	26,25	7,79	4,05
39	12/09/2024 20:00	26,25	7,79	4,08
40	12/09/2024 19:00	26,25	7,79	4,05
41	12/09/2024 18:00	26,19	7,79	4,08
42	12/09/2024 17:00	26,13	7,79	3,95
43	12/09/2024 16:00	26	7,83	4,03
44	12/09/2024 15:00	25,88	7,84	3,97

45	12/09/2024 14:00	25,75	7,83	4,07
46	12/09/2024 13:00	25,63	7,84	3,98
47	12/09/2024 12:00	25,44	7,83	4,03
48	12/09/2024 11:00	25,31	7,82	4
49	12/09/2024 10:00	25,19	7,81	3,88
50	12/09/2024 09:00	25,13	7,81	3,85
51	12/09/2024 08:00	25,06	7,79	4
52	12/09/2024 07:00	25,06	7,79	3,97
53	12/09/2024 06:00	25,13	7,81	3,98
54	12/09/2024 05:00	25,25	7,81	3,97
55	12/09/2024 04:00	25,31	7,84	4
56	12/09/2024 02:00	25,5	7,8	4
57	12/09/2024 01:00	25,56	7,8	4,03
58	12/09/2024 00:00	25,63	7,8	4,03
59	11/09/2024 23:00	25,69	7,8	4,03
60	11/09/2024 22:00	25,75	7,8	4
61	11/09/2024 20:00	25,81	7,8	4,03
62	11/09/2024 19:00	25,88	7,8	4,08
63	11/09/2024 18:00	25,81	7,8	4,02
64	11/09/2024 17:00	25,75	7,82	3,97
65	11/09/2024 16:00	25,69	7,82	4,03
66	11/09/2024 15:00	25,63	7,83	3,95
67	11/09/2024 14:00	25,5	7,83	3,92
68	11/09/2024 13:00	25,44	7,83	3,99
69	11/09/2024 12:00	25,38	7,83	3,99
70	11/09/2024 11:00	25,38	7,82	3,97
71	11/09/2024 10:00	25,38	7,82	3,96
72	11/09/2024 09:00	25,44	7,79	3,97
73	11/09/2024 08:00	25,5	7,78	4,03
74	11/09/2024 07:00	25,56	7,79	4,05
75	11/09/2024 06:00	25,63	7,8	4,04
76	11/09/2024 05:00	25,69	7,79	4,06
77	11/09/2024 04:00	25,81	7,79	4,06
78	11/09/2024 02:00	25,94	7,79	4,1
79	11/09/2024 01:00	26	7,79	4,09
80	11/09/2024 00:00	26,06	7,79	4,07
81	10/09/2024 23:00	26,13	7,79	4,09
82	10/09/2024 22:00	26,19	7,79	4,11
83	10/09/2024 20:00	26,25	7,79	4,04
84	10/09/2024 19:00	26,25	7,78	4,12
85	10/09/2024 18:00	26,25	7,79	4,07
86	10/09/2024 17:00	26,25	7,79	4,1
87	10/09/2024 16:00	26,25	7,8	4,03
88	10/09/2024 15:00	26,19	7,8	4,13
89	10/09/2024 14:00	26,13	7,84	4,08
90	10/09/2024 13:00	26,06	7,84	4,15
91	10/09/2024 12:00	25,94	7,83	3,95
92	10/09/2024 11:00	25,88	7,82	4,08
93	10/09/2024 10:00	25,75	7,82	4,03
94	10/09/2024 09:00	25,69	7,8	4,05
95	10/09/2024 08:00	25,69	7,78	4,08
96	10/09/2024 07:00	25,63	7,79	4,04
97	10/09/2024 06:00	25,81	7,79	4,12
98	10/09/2024 05:00	25,88	7,79	4,09
99	10/09/2024 04:00	26	7,79	4,12
100	10/09/2024 02:00	26,19	7,79	4,13
101	10/09/2024 01:00	26,31	7,79	4,13
102	10/09/2024 00:00	26,38	7,79	4,17
103	09/09/2024 23:00	26,44	7,78	4,16
104	09/09/2024 22:00	26,5	7,78	4,17
105	09/09/2024 12:00	26,75	7,85	4,17
106	09/09/2024 11:00	26,63	7,85	4,2
107	09/09/2024 10:00	26,5	7,83	4,02
108	09/09/2024 09:00	26,44	7,83	4,2
109	09/09/2024 08:00	26,38	7,81	4,17
110	09/09/2024 07:00	26,38	7,8	4,17
111	09/09/2024 06:00	26,44	7,8	4,17
112	09/09/2024 05:00	26,5	7,81	4,17

113	09/09/2024 04:00	26,63	7,81	4,2
114	09/09/2024 02:00	26,75	7,81	4,2
115	09/09/2024 01:00	26,75	7,81	4,15
116	09/09/2024 00:00	26,81	7,81	4,2
117	08/09/2024 23:00	26,88	7,81	4,21
118	08/09/2024 22:00	26,88	7,81	4,2
119	08/09/2024 20:00	27	7,82	4,23
120	08/09/2024 19:00	27	7,83	4,17
121	08/09/2024 18:00	27	7,84	4,2
122	08/09/2024 17:00	26,94	7,84	4,2
123	08/09/2024 16:00	26,88	7,85	4,25
124	08/09/2024 15:00	26,75	7,87	4,16
125	08/09/2024 14:00	26,63	7,86	4,21
126	08/09/2024 13:00	26,5	7,87	4,2
127	08/09/2024 12:00	26,38	7,87	4,16
128	08/09/2024 11:00	26,25	7,86	4,15
129	08/09/2024 10:00	26,13	7,84	4,13
130	08/09/2024 09:00	26,06	7,84	4,2
131	08/09/2024 08:00	25,94	7,83	4,13
132	08/09/2024 07:00	26	7,82	4,18
133	08/09/2024 06:00	26,06	7,84	4,2
134	08/09/2024 05:00	26,13	7,83	4,21
135	08/09/2024 04:00	26,25	7,84	4,2
136	08/09/2024 02:00	26,38	7,84	4,21
137	08/09/2024 01:00	26,44	7,84	4,17
138	08/09/2024 00:00	26,56	7,84	4,25
139	07/09/2024 23:00	26,69	7,9	4,25
140	07/09/2024 22:00	26,75	7,91	4,3
141	07/09/2024 12:00	26,56	7,87	4,11
142	07/09/2024 11:00	26,5	7,89	4,15
143	07/09/2024 10:00	26,44	7,87	4,15
144	07/09/2024 09:00	26,44	7,86	4,15
145	07/09/2024 08:00	26,44	7,85	4,17
146	07/09/2024 07:00	26,5	7,86	4,22
147	07/09/2024 06:00	26,63	7,88	4,23
148	07/09/2024 05:00	26,75	7,85	4,25
149	07/09/2024 04:00	26,94	7,83	4,24
150	07/09/2024 02:00	27,25	7,79	4,26
151	07/09/2024 01:00	27,38	7,79	4,24
152	07/09/2024 00:00	27,56	7,8	4,26

4. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut.

1. Pembudidaya dapat memantau dan mengendalikan bioflok melalui jaringan internet tanpa harus berada dalam jarak dekat dengan bioflok tersebut.
2. Dalam pengujian yang telah dilakukan, terbukti bahwa sistem dapat menerima inputan dari sensor-sensor. Sistem juga dapat memberi pakan sesuai jadwal. Selain itu, sistem juga dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran di kelas dimana dapat membandingkan antara hasil pengukuran kualitas air yang dilaksanakan secara manual dengan hasil pengukuran kualitas air yang dilaksanakan dengan menggunakan sistem IoT.

Daftar Pustaka:

- [1] I. F. Ashari, M. C. Untoro, M. Praseptiawan, A. Afriansyah, and E. Nur'azmi, "Sistem Monitoring dan Kontrol Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT dengan Bioflok (Studi kasus: Kelompok Budidaya Ikan Sadewa Mandiri, Pringsewu)," *Suluah Bendang J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 22, no. 2, pp. 375–386, 2022, doi: 10.24036/sb.02760.
- [2] F. Hidayat, A. Harijanto, and B. Supriadi, "Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH dan Suhu Kolam Ikan Lele Berbasis IoT dengan ESP8266," *J. Kumparan Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 77–84, 2022, doi: 10.33369/jkf.5.2.77-84.
- [3] M. T. Aulia, N. Anisah, E. Sulisty, and Irwan, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Dengan Media Kolam Berbasis IoT," in *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*, 2022, pp. 29–34.
- [4] D. T. Nugrahadi, I. Budiman, Muliadi, and M. R. Faisal, "Penerapan Smart Monitoring Tarpaulin Fish bagi Pembudidaya Ikan Aliran Sungai Jembatan Kembar di Kelurahan Loktabat Utara Banjarbaru berbasis MQTT," *Madaniya*, vol. 3, no. 4, pp. 962–973, 2022.
- [5] G. Dendy Denhero, I. P. Elba Duta Nugraha, and L. Jasa, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontrol Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Lele Bioflok Berbasis Internet of Things," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 4, pp. 135–146, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i04.p16.
- [6] S. Aminah, G. Maulana, and D. A. Wibisono, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Berbasis Internet of Things," 2019.
- [7] S. Y. Damayanti, T. Andriyanto, and A. Ristiyawan, "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Ikan Koi (Cyprinus carpio) Berbasis Teknologi of Things (IoT)," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 141–147, 2021.
- [8] M. Hidayat and N. Mardiyantoro, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian pH Air Berbasis IoT Menggunakan Platform Arduino," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 65–70, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i1.1039.
- [9] D. H. Sulaksono and A. M. Suryo, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis untuk Budi Daya Ikan Koi Degngan Parameter Suhu Dan pH Berbasis Internet of Things (IoT)," *SNESTIK Semin. Nas. Tek. Elektro, Sist. Informasi, dan Tek. Inform.*, pp. 91–96, 2021.
- [10] R. Kharisma and S. Thaha, "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 7, no. 2, pp. 69–74, 2020, doi: 10.21107/triac.v7i2.8148.
- [11] R. Solihin, "Peningkatan Budidaya Udang Galah Melalui Pemantauan dan Pengendalian Kualitas Air Secara Otomatis Berbasis IoT," in *SENTER 2019: Seminar Nasional Teknik Elektro 2019*, 2019, pp. 275–286.
- [12] D. Eridani, E. D. Widiyanto, and N. Kholid, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Controlling Tambak Udang Windu Dengan Konsep Internet Of Things Menggunakan Protokol Message Queuing Telemetry Transport," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 5, no. 1, pp. 137–145, 2020, doi: 10.24114/cess.v5i1.14718.
- [13] P. Denanta Bayuguna Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, "Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, p. 197, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i03.p05.
- [14] R. Maulana, K. Kusnadi, and M. Asfi, "Sistem Monitoring dan Controlling Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy, NodeMCU dan Telegram," *ITEJ (Information Technol. Eng. Journals)*, vol. 6, no. 1, pp. 53–64, 2021, doi: 10.24235/itej.v6i1.57.
- [15] D. Kusumayani, C. Suhery, P. Studi, R. Sistem, U. Tanjungpura, and K. Pontianak, "SIMULASI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BUDI DAYA JAMUR TIRAM," vol. 6, no. 2, pp. 170–180, 2023.
- [16] A. Noor, M. Maulana, and A. Supriyanto, "Purwarupa Sistem Rumah Pintar Berbasis Internet of Things," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 5, no. 2, pp. 272–282, 2022, doi: 10.36595/jire.v5i2.684.