

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk berdampak pada peningkatan berbagai kebutuhan seperti pangan, protein, dan nutrisi kesehatan, dengan meningkatnya kebutuhan tersebut tentu dibutuhkanlah suatu upaya yang dapat memenuhinya. Upaya tersebut dapat dilakukan salah satunya dengan budidaya mikroalga, budidaya mikroalga ini bertujuan sebagai efektivitas dan efisiensi pertanian, alternatif sumber pangan, protein dan nutrisi kesehatan. *Surfactant and Bioenergy Research Center* (SBRC) merupakan lembaga penelitian di bawah Badan Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM), Institut Pertanian Bogor (IPB) yang sedang melakukan penelitian mengenai budidaya alga dan mikroalga. Mikroalga yang dikembangkan oleh pihak SBRC adalah *Arthrospira platensis* (*spirulina* sp.). Merupakan salah satu jenis mikroalga filamen hijau – biru yang banyak dikembangkan secara komersial selain mikroalga hijau *Chlorella*, mikroalga mengandung klorofil sebagai pigmen fotosintesis yang dapat mengubah energi matahari, karbondioksida (CO₂), dan unsur hara (nutrien) menjadi biomassa, biomassa mikroalga mengandung senyawa penting bagi manusia antara lain karbohidrat, lemak, protein, dan nutrisi lainnya sehingga mikroalga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi produk turunan dengan nilai tambah (Saefurahman 2018). Oleh karena itu, biomassa mikroalga merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber pangan, protein, dan nutrisi kesehatan yang berkelanjutan di seluruh dunia dan di Indonesia.

Penelitian yang dilakukan SBRC masih menggunakan metode konvensional tanpa adanya pemantauan dan pengendalian pasokan CO₂, hal ini tentu berpengaruh pada proses fotosintesis, respirasi, dan keseimbangan pH yang berdampak pada laju pertumbuhan nantinya. Pada penelitian yang dilakukan SBRC tersebut, upaya untuk meningkatkan dan mengoptimalkan pertumbuhan *spirulina* sp. masih perlu adanya formulasi pupuk untuk menyeimbangkan kadar pH dengan menambahkan sodium karbonat (Ganjar S 2 Juni 2020, komunikasi pribadi), tentu hal tersebut dinilai kurang efektif dalam segi kontroling, karena perlu mengontrol tingkat pH secara manual dan menghitung formulasi pupuk untuk penyangga agar pH tetap terjaga keseimbangannya. Sehingga penting untuk adanya pemantauan dan pengendalian pasokan CO₂, "... tingginya konsentrasi CO₂ menyebabkan pH semakin kecil atau lingkungan cenderung asam ..." (Sa'adah dan Widyaningsih 2018), padahal "... pH memiliki pengaruh 91.57% terhadap pertumbuhan *spirulina* sp. dan sebanyak 8.43% dipengaruhi faktor lain ..." (Putri 2019), artinya pengaruh pH terhadap pertumbuhan *spirulina* sp. harus diperhatikan. Oleh karena itu, CO₂ dalam pertumbuhan *spirulina* sp. memegang peranan penting dalam pengaruh laju pertumbuhan, maka dibutuhkanlah alat yang dapat memantau dan mengendalikan aliran CO₂ secara otomatis dengan memperhatikan tingkat pH dan kecepatan air di kolam mikroalga, dengan memperhatikan tingkat pH dan kecepatan air tersebut, kecepatan aliran udara (pasokan CO₂) dapat diatur sesuai kebutuhan agar *spirulina* sp. dapat tumbuh dengan optimum.

Pembuatan Alat Pengendalian Aliran CO₂ Berdasarkan pH dan Kecepatan Air untuk Kolam Mikroalga ini diharapkan mampu menyeimbangkan tingkat pH

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengemukakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dengan menggunakan sensor pH meter, dengan membaca tingkat pH tersebut selanjutnya kecepatan aliran udara diatur sesuai tingkatan, pH optimum yang menunjang pertumbuhan *spirulina* sp. "... pH optimal pada kultivasi mikroalga *spirulina* sp. terletak pada pH 8.5 ..." (Putri 2019), dan "... pH efektif untuk pertumbuhan *spirulina* sp. adalah 8.0 sampai 9.0 ..." (Yuliandri *et al.* 2013), sehingga dapat dikategorikan nilai pH optimum pada 8.5 sampai 9.5 dengan rata – rata nilai pH adalah 9.0. Karena menurut Ismaiel *et al.* (2016) menyebutkan "... pH di bawah 8.5 atau di atas 9.5 disertai dengan penurunan pertumbuhan yang signifikan ...". Dengan tingginya konsentrasi CO₂ menyebabkan pH semakin kecil atau rendahnya konsentrasi CO₂ menyebabkan pH semakin besar itu artinya pH kurang dari 8.5 maka CO₂ dialirkan lebih kecil yakni 0.2 L menit⁻¹ dan pH lebih dari 9.5 maka CO₂ dialirkan lebih besar yakni 1.5 L menit⁻¹ (Yuliandri *et al.* 2013). Selain menyeimbangkan pH, optimasi dari proses fotosintesis dan respirasi juga diperhatikan dengan memperhatikan kecepatan air, aliran air akan maksimal ketika siang hari (fotosintesis) karena intensitas cahaya matahari yang tinggi dan aliran air akan tenang ketika malam hari (respirasi) karena intensitas cahaya matahari rendah, tetapi untuk tetap menjaga keseimbangan pH tersebut kecepatan aliran udara akan menyesuaikan sesuai dengan tingkatan yang telah ditentukan.



1.2 Rumusan Masalah

Pada proses penelitian konvensional belum adanya teknologi yang dapat memantau dan mengendalikan pasokan CO₂ secara otomatis berdasarkan pH dan kecepatan air, sehingga apakah dengan mengontrol laju alir CO₂ yang diberikan secara otomatis berkaitan dengan proses fotosintesis dan respirasi berdasarkan pH dan kecepatan air akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan mikroalga ?.

1.3 Tujuan

Membuat sistem pemantau dan pengendali aliran CO₂ berdasarkan pH dan kecepatan air agar fotosintesis, respirasi, dan keseimbangan pH tetap terjaga serta optimal dalam kolam mikroalga menggunakan *internet of things*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari pembuatan pengendali aliran CO₂ berdasarkan pH dan kecepatan air untuk kolam mikroalga menggunakan *internet of things* adalah:

1. Kemudahan dalam pengelolaan data atau *logging* berdasarkan penerapan *internet of things*.
2. Sebagai bahan informasi mengenai upaya yang dapat dilakukan berkaitan dengan peningkatan laju pertumbuhan *spirulina* sp. (Misi SBRC).
3. Sebagai bahan informasi mengenai penelitian yang dilakukan SBRC untuk mengembangkan penelitian yang sebelumnya konvensional menjadi inkonvensional (sistem otomatis).

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari pembuatan pengendali aliran CO₂ berdasarkan pH dan kecepatan air untuk kolam mikroalga menggunakan *internet of things* adalah:

- 1 Dibutuhkan koneksi jaringan *internet* untuk dapat mengirimkan data ke *cloud*.
- 2 Suhu yang digunakan adalah 25 °C (tetap).
- 3 Kecepatan air diasumsikan sama seperti kecepatan *paddlewheel* berdasarkan perhitungan dan uji coba yang telah dilakukan.
- 4 Persentase konsentrasi terlarut CO₂ dan lama waktu injeksi kedalam air diabaikan.
- 5 Beberapa sensor tidak dikalibrasi menggunakan kalibrator aslinya.
- 6 Tabung CO₂ digantikan dengan aerator.
- 7 Besarnya intensitas cahaya (lux) diabaikan.
- 8 Besaran nilai optimum (fotosintesis dan respirasi) tidak dihitung.



Sekolah Vokasi
College of Vocational Studies