

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Menurut Kementerian ESDM (2017) konsumsi listrik nasional terus menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya akses listrik atau elektrifikasi serta perubahan gaya hidup masyarakat. Berdasarkan data Kementerian ESDM, konsumsi listrik Indonesia 2017 mencapai 1.012 Kwh/kapita, naik 5,9 persen dari tahun sebelumnya. Tahun 2018 pemerintah menargetkan konsumsi listrik masyarakat akan meningkat menjadi 1.129 Kwh/kapita. Guna mengantisipasi kenaikan tersebut, pemerintah juga meningkatkan kapasitas terpasang pembangkit pada tahun 2018 menjadi sebesar 65 GW dari realisasi tahun lalu sebesar 60 GW. Hingga akhir 2018, rasio elektrifikasi ditargetkan sebesar 95,15 persen dan akan mencapai 100 persen pada tahun 2025. Saat ini rasio elektrifikasi di semua provinsi sudah di atas 70 persen, kecuali Nusa Tenggara Timur dan Papua masing-masing baru mencapai 60,74 persen. Dikarenakan kebutuhan listrik yang tumbuh pesat, saat ini Indonesia sedang menghadapi kelangkaan energi dan masih berjuang untuk menemukan sumber daya energi baru. Namun perilaku boros dalam penggunaan energi listrik masing-masing sering terlihat di sektor public, seperti gedung pemerintah, sekolah, rumah sakit, dan lainnya (Linda, Susanti, and Zadry 2018). Pemborosan energi listrik dapat menyebabkan krisis lingkungan dan ekonomi.

Mikroalga merupakan kelompok tumbuhan berukuran renik, baik sel tunggal maupun koloni yang hidup di seluruh wilayah perairan air tawar dan laut. Mikroalga mampu melakukan proses fotosintesis karena memiliki klorofil yang dapat menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat dan oksigen. Salah satu mikroalga yang berperan di perairan yaitu *Spirulina* sp. Mikroalga ini tergolong dalam kelas chloropyta yang memiliki warna biru kehijauan. Bentuk tubuh uniseluler, berfilamen terpilin dengan ukuran 0,1 mm (Saranraj and Sivasakthi, 2014). *Spirulina* sp. memiliki kandungan nutrisi yang sangat kompleks antara lain protein 60-71%, lemak 8%, karbohidrat 16%, klorofil a 1,6, phycocyanin 18%,  $\beta$ -Carotene 17%,  $\gamma$ -linoleic acid 20–30 % dari total asam lemak dan vitamin (Amanatin, et al., 2013). Tingginya nutrisi pada alga ini menjadikan *Spirulina* sp. banyak dimanfaatkan dalam berbagai olahan. *Spirulina* sp. sudah banyak dimanfaatkan sebagai pakan aditif dalam bidang perikanan, pembuatan parfum, industri makanan, dan obat-obatan (Habib dan Parvin, 2018).

Surfactan and Bioenergi Research Center (SBRC) lembaga penelitian di bawah Badan Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM), Institut Pertanian Bogor (IPB) adalah salah satu lembaga yang saat ini sedang melakukan penelitian tentang manfaat dari mikroalga *Arthrospira platensis* (*Spirulina* sp). Selain itu lembaga SBRC juga sedang mengembangkan sebuah rancangan sistem kultur mikroalga yang terhubung ke internet untuk dapat memantau kultur mikroalga *Spirulina* sp dari tahap awal hingga pemanenan secara otomatis atau lebih dikenal dengan penggunaan konsep *Internet of Things* yang memungkinkan data dipantau dan diambil di lokasi mana pun di mana internet tersedia (*Wasoontarajaroen, Pawasan, and Chamnanphrai 2017*) untuk diterapkan dalam kultur mikroalga *Spirulina* sp. Salah satu masalah yang sedang terjadi adalah proses fotosintesis pada



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

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

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

kultur mikroalga *Spirulina* sp masih belum optimal dan masih dijalankan secara konvensional.

Sebelumnya kultur *Spirulina* sp menggunakan aerator sebagai aktuator untuk pengadukan dan pembantu mikroalga *Spirulina* sp untuk mendapatkan cahaya secara merata serta pemberian CO<sub>2</sub> yang penggunaannya sehari-hari penuh tanpa ada pembatasan penggunaan listrik. Pada rancangan konsep *Internet of Things* yang akan dibuat terdapat sistem untuk mengaduk mikroalga *Spirulina* sp secara otomatis dan dapat dikontrol kecepatannya sesuai intensitas cahaya yang masuk ke dalam kolam mikroalga terdapat juga sistem untuk memantau penggunaan listrik pada saat menyalakan aktuator pengganti aerator. Sistem ini akan dijalankan secara otomatis sehingga membutuhkan banyak konsumsi listrik, hal ini akan menimbulkan banyak pemborosan energi listrik dikarenakan penggunaannya yang akan lama mengikuti masa panen dari mikroalga *Spirulina* sp maka sistem pemantauan dilengkapi dengan pemutus tegangan listrik untuk membatasi penggunaan energi listrik. Sistem pemantauan yang ada memiliki sebuah fungsi perhitungan perkwh energi listrik yang dikeluarkan, setelahnya hasil perhitungan akan dibandingkan dengan hasil produksi dari mikroalga *Spirulina* sp.

*Internet of Things* adalah sebuah konsep yang dibuat untuk mendeskripsikan revolusi teknologi di mana perangkat sehari-hari yang terhubung dengan jaringan internet (Marques and Pitarmo, 2017). Dari konsep *Internet of Things* yang telah dibantu oleh pihak SBRC akan dibuat sebuah *Smart Raceway Algaeponds* yang telah dibagi menjadi tiga sistem yang terintegrasi dengan *website*. Sistem ini terdiri atas kontrol (CO<sub>2</sub>), pengatur kecepatan *paddlewheel* berdasarkan penyinaran matahari dan sistem pemanenan otomatis. Pada implementasi konsep *internet of things Smart Raceway Algaepond* kajian yang diambil adalah pengatur kecepatan *paddlewheel* berdasarkan penyinaran matahari untuk kolam mikroalga

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dirumuskan dalam Laporan Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara mengoptimalkan proses fotosintesis pada mikroalga *Spirulina* sp dalam skala besar?
2. Bagaimana cara memantau energi listrik yang digunakan dari aktuator pengaduk mikroalga selama proses kultur mikroalga *Spirulina* sp?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Pengatur Kecepatan *paddlewheel* Berdasarkan Penyinaran Matahari untuk Kolam Mikroalga Menggunakan *Internet of Things* di SBRC IPB adalah untuk optimisasi proses fotosintesis pada mikroalga *Spirulina* sp serta pemantauan penggunaan listrik *paddlewheel* dalam upaya efisiensi antara penggunaan listrik dengan hasil yang didapat dari produksi *Spirulina* sp.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari pembuatan Pengatur Kecepatan *paddlewheel* Berdasarkan Penyinaran Matahari untuk Kolam Mikroalga Menggunakan *Internet of Things* di SBRC IPB adalah

1. Pengadukan pada kolam mikroalga menggunakan *paddlewheel* dapat dikontrol kecepatannya sehingga penyinaran matahari merata untuk mikroalga *Spirulina* sp
2. Penggunaan listrik pada *paddlewheel* dapat dipantau penggunaannya
3. Pengaksesan data dapat diakses secara fleksibel saat terdapat koneksi internet

### 1.5 Ruang Lingkup

Batasan masalah yang dibahas dalam pembuatan Pengatur Kecepatan *Paddlewheel* Berdasarkan Penyinaran Matahari untuk Kolam Mikroalga Menggunakan *Internet of Things* di SBRC IPB adalah sebagai berikut:

1. Mikroalga yang digunakan adalah *Spirulina* sp
2. Pembahasan sistem yang ada hanya sebatas di dalam lingkup *algaepond* yang telah dibuat
3. Pembahasan sistem *paddlewheel* tidak membahas sistem lain yang ada pada *algaeponds*
4. Kecepatan *paddlewheel* yang digunakan hanya beberapa sesuai dengan hasil pengujian serta kalibrasi dilapangan
5. Penghitungan rasio *gear* pada *paddlewheel* dan motor pengontrol kecepatan *paddlewheel* tidak diperhatikan
6. Pemantauan listrik hanya sebatas pemantauan pada penggunaan listrik di *paddlewheel* yang dilengkapi dengan pemutus tegangan listrik dan tidak memperhatikan faktor lain.
7. Harus ada jaringan *Wi-Fi* yang terhubung dengan internet agar alat dapat mengirimkan data ke *cloud*.

