

## PERANCANGAN INTERNET OF THINGS DALAM MONITORING SUHU DAN PH AIR LAUT SEBAGAI MEDIA SINTESIS MIKROSAMPEL MIKROALGA

IG Suputra Widharma<sup>1</sup> IM Sajayasa<sup>2</sup> IGN Sangka<sup>3</sup> AAM Dewi Anggreni<sup>4</sup> IK Darminta<sup>5</sup> IN Sunaya<sup>6</sup> IKG Sri Budarsa<sup>7</sup>

<sup>123567</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

<sup>4</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80364

E-mail: suputra@pnb.ac.id, msajayasa@pnb.ac.id, kmsgangka@pnb.ac.id, ikdarminta@pnb.ac.id, dewianggreni06@unud.ac.id, inengahsunaya@pnb.ac.id, sribudarsa@pnb.ac.id

**Abstrak** – Perancangan IoT ini bertujuan untuk mendapatkan metode monitoring terhadap suhu dan pH air sebagai media sintesa mikrosampel mikroalga. Sistem yang dirancang ini menciptakan lingkungan kontrol yang optimal dalam proses pembuatan mikrosampel mikroalga. Fokus utamanya adalah memonitoring kondisi media yaitu suhu dan pH air selama sintesis berlangsung hingga mendapatkan biomassa. Sistem ini memberikan wawasan baru terhadap keterkaitan antar variabel lingkungan dan hasil mikroalga yang disinergikan dengan green technology. Pemanfaatan sensor suhu dan pH yang terhubung ke mikrokontroler dan disimpan pada database memberikan hasil yang sesuai. Suhu air berkisar antara 26,4°C hingga 28,4°C dengan error dibawah 1%, nilai pH air antara 5,6 hingga 6,2 dengan error dibawah 1% dan menghasilkan rata-rata biomassa sekitar 2 mg. Sehingga disimpulkan bahwa IoT dapat berfungsi dengan baik dalam memonitoring media sintesis mikrosampel mikroalga.

**Kata kunci** : Sintesis Mikroalga; Internet of Things; IoT; Sensor

**Abstract-** The designing of IoT has goal to obtain monitoring method to temperature and pH of water as synthesis media of micro-algae micro-sample. This system designed to generate an optimal controlled habitat in the process making micro-algae micro-sample. The main focus is monitoring condition of synthesis media especially temperature and pH of water belong synthesis until get biomass. This system gives a new idea to related habitat variables and qualitative results of micro-algae that synergy to green technology. Using temperature sensor and pH sensor that conducted to micro-controller and save in the database to get the best result. Water temperature monitored between 26,4°C till 28,4°C with error under 1%, water pH between 5,6 hingga 6,2 with error under 1% and biomassa about 2 mg. Based on this result can find conclusion that IoT can do well in monitoring media of micro-algae micro-sample synthesis.

**Keyword** : Micro-algae Synthesis; Internet of Things; IoT; Sensor

### PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin melonjak dari tahun ke tahun, ketersediaan pangan menjadi permasalahan dalam kehidupan ini. Makanan bergizi tinggi yang dibutuhkan tubuh untuk tumbuh menjadi manusia yang sehat agar dapat produktif selama hidupnya. Laju pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi, akan meningkatkan persaingan antara penyediaan kebutuhan lahan untuk produksi pangan dan untuk kebutuhan lainnya. Oleh karena itu harus mempunyai strategi ketahanan pangan untuk memenuhi kebutuhan hidup.

Ketahanan pangan adalah kemampuan memenuhi kebutuhan pangan warga dengan cukup, aman dan berkualitas.

Beberapa lembaga penelitian di Indonesia aktif membuat penelitian tentang mikroalga. Tanaman mikroalga yang berwarna hijau-kebiruan yang hidup di air laut dan air tawar. Menjadi bahan makanan yang sering disebut sebagai makanan bergizi karena memiliki nutrisi yang lengkap dan kandungan protein yang cukup tinggi [2]. Disamping kandungan mikroalga itu bermanfaat pada pangan juga untuk kecantikan dan kesehatan.

Kebutuhan akan mikroalga ini membuat proses pembuatannya dilakukan juga secara indoor pada industri ataupun laboratorium melalui sintesa mikroalga. Berdasarkan kondisi tersebut, maka sintesis mikrosampel mikroalga ini membutuhkan sumber energi untuk pencahayaan pada media pertumbuhan dan perkembangan mikrolaga tersebut yang disesuaikan dengan habitat aslinya, serta memberikan pemantauan terhadap faktor yang mempengaruhi perkembangannya seperti pH air dan temperatur air. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT).

Istilah IoT ini pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh pelopor teknologi Inggris Kevin Ashton untuk menggambarkan sebuah sistem di mana objek di dunia nyata dapat terhubung ke Internet dengan bantuan sensor. Saat ini IoT telah menjadi istilah populer untuk menggambarkan skenario di mana konektivitas internet dan kemampuan komputasi dapat mencakup beragam objek, perangkat, sensor, dan barang sehari-hari.



**Gambar 1.** Skema dasar IoT

ESP32 adalah unit mikrokontroler system-on-chip (MCU) dari Espressif dengan konektivitas WiFi chip berdaya sangat rendah, dan beberapa periferal. ESP32 difungsikan sebagai controller dan sebagai pengirim data dari sistem pada ponsel pengguna untuk memonitoring sintesis. Modul Bagian output merupakan bagian yang berfungsi untuk menampilkan data yang telah diproses oleh mikrokontroler ESP32. Input berasal dari sensor-sensor yang menerima perubahan besaran fisik seperti suhu dan pH air serta kemudian mengubahnya menjadi sinyal yang dapat diolah oleh mikrokontroler dan hasilnya dikirim memanfaatkan internet kepada pengguna (database).

## METODE PENELITIAN

Dengan tujuan untuk mengetahui proses perancangan sistem sintesis mikrosampel mikroalga yang terintegrasi IoT untuk membantu dalam memudahkan memonitoring kondisi suhu dan pH air sebagai media dalam pertumbuhan besarnya biomassa mikrosampel mikroalga

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 2 Diawali survey dan mengumpulkan air laut sebagai media sintesis mikroalga, persiapan bahan habis pakai dan peralatan, perancangan sistem IoT. Pembuatan mikrosampel mikroalga pada media air laut. Teknologi IoT untuk memonitoring suhu dan pH dari air laut pada wadah yang dicatat pada tabel spreadsheet.

Beberapa studi tentang sintesis mikroalga telah dikembangkan oleh para peneliti yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Pada penelitian ini dirancang suatu pemodelan sistem monitoring terhadap kondisi suhu dan pH air laut sebagai media sintesis mikrosampel mikroalga melalui penggunaan sensor suhu yaitu DS18B20 dan sensor pH yaitu pH-4502C dengan metode *internet of things (IoT)* menggunakan mikrontroler ESP32. Model sistem ini diaplikasikan melalui suatu proses sintesis indoor pada wadah air laut, disamping itu pengukuran secara sampel dilakukan secara manual untuk mendapatkan nilai sebagai perbandingan dengan hasil sensor.

Hasil pengukuran dengan IoT dan manual akan dibandingkan untuk mengetahui kinerja monitoring tersebut, sementara hasil penelitian juga untuk mengetahui pertumbuhan mikroalga dengan kondisi suhu dan pH air tersebut.

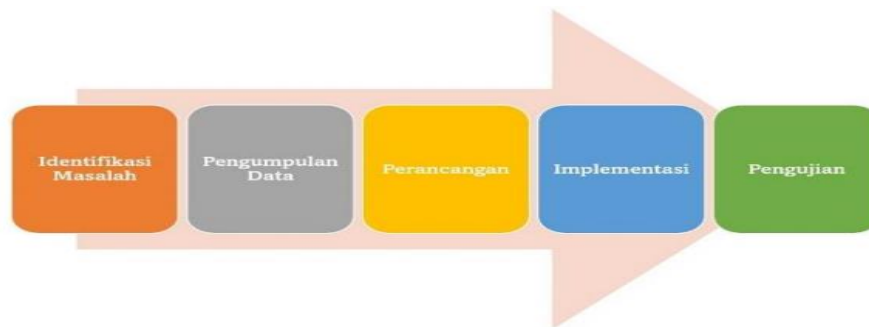
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Sistem Monitoring IoT

Mengembangkan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti, maka blok diagram metodologi penelitian dalam monitoring ini dengan mikrokontroler yang dirancang ditunjukkan pada gambar 2.

Pemodelan sistem monitoring dengan teknologi IoT menggunakan mikrokontroller ESP32 dan

sensor suhu serta sensor pH dirancang adalah seperti ditunjukkan pada gambar 3.

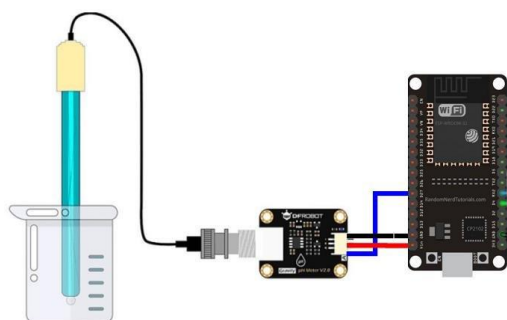


**Gambar 2.** Blok diagram metodologi penelitian monitoring suhu dan pH dalam sintesis mikrosampel mikroalga



**Gambar 3.** Mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kontrol sistem monitoring

Untuk memonitoring pH air laut digunakan Sensor pH-4502C. Hasil pengukuran dengan IoT dan manual ditunjukkan pada tabel 1.



**Gambar 4.** Pengujian Sensor pH

Alat yang digunakan pengukuran manual adalah pH meter. Berikut perbandingan hasil pengukurannya.

Untuk memonitoring suhu air laut digunakan Sensor DS18B20. Hasil pengukuran dengan IoT dan manual ditunjukkan pada tabel 2.



**Gambar 5.** Pengujian Sensor Suhu

Alat yang digunakan pengukuran manual adalah infrared gun. Berikut perbandingan hasil pengukurannya.

Tabel 1. Perbandingan pH Rata-rata

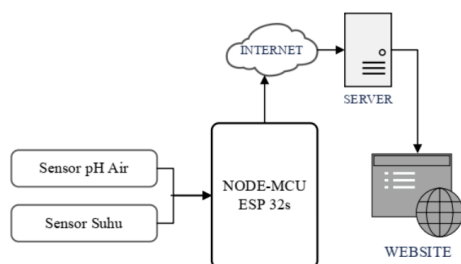
No	Waktu	Sensor	pH meter
1	06	5,9	5,9
2	09	6,0	5,9
3	12	6,1	6,0
4	15	6,2	6,0
5	18	6,3	6,2

Tabel 2. Perbandingan Suhu Rata-rata

No	Waktu	Sensor	IR gun
1	06	27,3	27,4
2	09	27,4	27,5
3	12	27,6	27,8
4	15	27,7	27,6
5	18	27,6	27,4

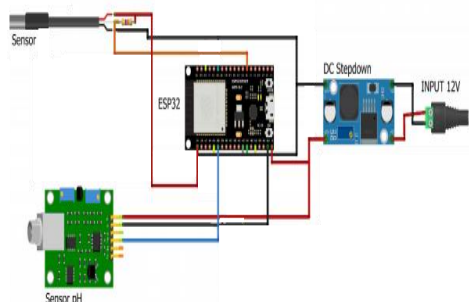
## 2. Hasil Simulasi dan Analisis

Perancangan sistem monitoring suhu dan pH air dengan menggunakan mikrokontroler dan memanfaatkan teknologi IoT ini ditunjukkan pada Gambar 6. Sistem ini kemudian dipasang pada beberapa wadah yang terisi air laut dan bahan-bahan sintesis mikroalga.



Gambar 6. Rancangan Sistem IoT

Konsep Internet of Things (IoT) mengacu pada tiga elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: *hardware* dengan sistem IoT, komponen koneksi ke internet dan Cloud Data sebagai tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database. Internet sebagai penghubung di antara kedua interaksi tersebut dan manusia bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut. *Hardware dengan sistem IoT* ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Hardware Sistem IoT

Pada sintesis mikroalga ini sensor suhu dan pH dipasang pada media sintesis dan dikirimkan via internet ke android peneliti. Disamping itu juga dilaksanakan pengukuran manual dengan menggunakan alat ukur konvensional yaitu infrared gun dan pH meter pada periode tertentu untuk membandingkan dengan hasil dari sensor (IoT) seperti ditunjukkan pada gambar 8. Pada sintesis ini digunakan 3 wadah air laut dengan perbedaan kondisi perlakuan.



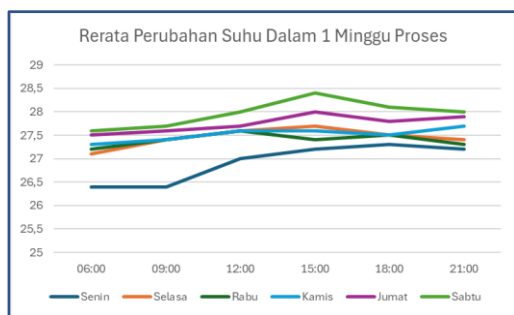
Gambar 8. Proses Sintesis Mikroalga

Sintesis dilakukan pada tiga kondisi dinamik, yaitu simulasi pada kondisi variasi intensitas cahaya lampu, kondisi variasi antara gelap terang, dan kombinasi kedua kondisi terhadap media sintesis. Pada tiap kondisi dimonitoring, diukur secara berkala dan dianalisis melalui pertumbuhan mikrosampel mikroalga.

### • Rerata perubahan suhu sepekan

Sistem diuji dalam memonitoring suhu air laut sebagai media sintesis mikroalga dalam sepekan mulai hari senin hingga sabtu dan

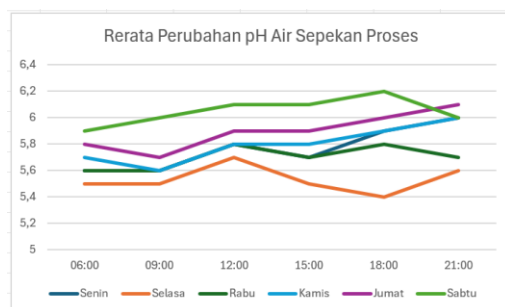
minggu diamati perkembangan mikroalga. Berdasarkan hasil monitoring terhadap perubahan suhu diperoleh hasil pengukuran antara 26,4-28,4°C seperti ditunjukkan pada gambar 9. Seiring waktu penyinaran, suhu mengalami perubahan dengan besarnya antara 0,1 hingga 0,6°C. Sementara nilai *error* antara pembacaan sensor dan infrared gun ada di bawah 1 %.



Gambar 9. Rerata Perubahan Suhu

#### • Rerata perubahan pH sepekan

Sama seperti perlakuan terhadap suhu, monitoring pH air laut sebagai media sintesis mikroalga juga diterapkan dalam sepekan mulai hari senin hingga sabtu dan minggu diamati perkembangan mikroalga. Berdasarkan hasil monitoring terhadap perubahan pH diperoleh hasil pengukuran antara 5,6-6,2 seperti ditunjukkan pada gambar 10. Seiring pertambahan hari sintesis mengalami perubahan pH antara 0,1 hingga 0,2. Sementara *error* antara hasil pembacaan sensor dan pH meter ada di bawah 1 %.



Gambar 10. Rerata perubahan pH

## SIMPULAN DAN SARAN

#### • Simpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan IoT ini bekerja dengan baik dalam monitoring suhu dan pH air sebagai media sintesa mikrosampel mikroalga.
2. Sistem yang dirancang ini menciptakan lingkungan kontrol yang optimal dalam proses pembuatan mikrosampel mikroalga.
3. Sistem ini memberikan wawasan baru terhadap keterkaitan antar variabel lingkungan dan hasil mikroalga yang disinergikan dengan green technology.
4. Pemanfaatan sensor suhu dan pH yang terhubung ke mikrokontroler dan disimpan pada database memberikan hasil yang sesuai.
5. Suhu air laut sebagai media sintesis selama sepekan pengukuran berkisar antara 26,4°C hingga 28,4°C dengan *error* dibawah 1%, nilai pH air antara 5,6 hingga 6,2 dengan *error* dibawah 1% dan menghasilkan rata-rata biomassa sekitar 2 mg.

#### • Saran

Dalam mendapatkan hasil yang lebih baik dan pengembangan wawasan baru perlu melakukan variasi lainnya sebagai keberlanjutan pada sintesis mikrosampel mikroalga seperti memakai intensitas cahaya yang berbeda, menjaga pH atau suhu pada 1 nilai, menggunakan tmbahan sensor untuk mengukur variabel lainnya seperti kekeruhan, kandungan zat, ataupun metodenya dibuat seperti di alam yaitu 12 jam diberikan cahaya dan 12 jam digelapkan. Demikian juga dengan lokasi pengambilan air laut sebagai media pertumbuhan mikrosampel mikroalga diperluas jangkauannya.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini bersumberkan pada dana DIPA Penelitian PNB. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan PNB, Pimpinan dan pengurus P3M PNB, Redaktur Jurnal Vastuwidya. Dosen Teknisi dan Mahasiswa JTE PNB serta pihak-pihak yang terkait dalam penulisan artikel ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

Azimatur Nur, M.M. 2014, Potensi Mikroalga sebagai Sumber Pangan Fungsional di Indonesia (overview). Eksergi 11 (2).

Bialevich, V.; Zachleder, V.; Bišová, K. The Effect of Variable Light Source and Light Intensity on the Growth of Three Algal Species. Cells 2022, 11, 1293.

Widharma, IGS, Sunaya, IN; Sajayasa, IM; IGN Sangka; Darminta, IK; Anggreni, AAMD. 2021. Effect of Heating Light on Lamps to the Behaviour of Tilapia Seedlings Sourced from Solar Panels. Proceedings iCAST-ES 2021, pages 1305-1311.

Anggreni, AAMD; Arnata, IW; Gunam, IBW. Microalgae Isolation found in Kedonganan beach, Badung Bali, Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 913 (2021) 012067.

Jatmiko, Hasyim Asy'ari, Mahir Purnama. 2011. Pemanfaatan Sel Surya dan LED untuk Perumahan. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan.

Suputra Widharma, IG, Sunaya, IN, 2017, Analisis menentukan keandalan sistem distribusi dengan pemanfaatan aplikasi algoritma genetika berbasis pemrograman Matlab, Jurnal Matrix 5 (1)

Rochadiani, TH; William, W.; Santoso, H; Natasya, Y; Ariqoh, UDN; Rahayu, RAS. 2022. Penerapan IoT Untuk Pemantauan Kualitas Air Kolam Peternak Ikan Di Kampung Kalipaten. Prosiding PKM-CSR, Vol. 5

Nurjaman, HB; Purnama, T. 2022. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. Jurnal Edukasi Elektro, Vol. 06 (02)

Suputra Widharma, IG, Sunaya, IN, 2017. Aplikasi Sistem Akuisisi Data Pada Sistem Fire Alarm Berbasis Sistem Mikrokontroller. Jurnal Logic 14 (2).

Arta, IKCA; Febriyanto, A; Adi Nugraha, IBMH; Widharma, IGS; Purnama, IBI. 2022. Animal Tracking Berbasis Internet of Things. Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 21, No.1

Pranata, IDGD; Widharma, IGS; Parti., IK. 2022. Monitoring Automatic Transfer Switch Pada Sistem Hybrid PLTS Dengan Listrik PLN Sebagai Sumber Energi Pompa Kolam Ikan

Berbasis Internet of Things (IoT). Repository Politeknik Negeri Bali.

Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Bali (P3M). Buku Rencana Strategis Penelitian (RENSTRA) 2021-2025.