
Platform Budidaya Perairan Ekosistem Tambak Berbasis Internet Of Things**Rossi Arisdiawan¹, Setiawardhana², Agus Indra Gunawan³**

sofia.ross.20141020@gmail.com, setia@pens.ac.id, agus_ig@pens.ac.id

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Informasi Artikel

Diterima : 22 Des 2023

Direview : 27 Des 2023

Disetujui : 30 Jan 2024

Kata KunciTambak Udang, IoT,
Webserver, Platform.**Abstrak**

Indonesia memiliki potensi lahan tambak seluas 2.963.717 hektar. Tambak udang adalah sebuah tempat untuk pengembangbiakan eko sistem udang. Sistem digitalisasi pada tambak sangat perlu untuk pengelolaan dan pengembangan dan berpengaruh pada kenaikan dari segi ekonomi. Pembangunan di bidang budidaya perairan dapat dilakukan secara ekstensifikasi dan intensifikasi. Salah satu program intensifikasi adalah dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengidentifikasi berbagai parameter dari tambak yang dikirim ke webserver. Penelitian ini adalah menghasilkan sebuah platform berbasis webserver sebagai pusat data dan pemantauan beberapa perangkat IoT di tambak. Platform ini menggunakan jaringan internet dengan protokol HTTP dan MySql. Operasional terkait webserver dan perangkat adalah mengacu pada pengaturan mutu baku dari petani tambak.

Keywords*Shrimp Farming, IoT,
Webserver, Platform***Abstrak**

Indonesia has a potential pond area of 2,963,717 hectares. Ponds are a place for breeding ecosystems such as shrimp. The digitalization system in ponds is very necessary for management and development and has an impact on economic growth. Development in the field of aquaculture involves extensification and intensification. One of the intensification programs is to utilize Internet of Things (IoT) technology to identify various parameters from the Pond which are sent to the Webserver. This research is to produce a webserver-based platform to serve as a data center and monitor several IoT devices on the farm. This platform uses an internet network with HTTP and MySql protocols. Operations related to web servers and devices refer to standard quality settings from pond farmers.

A. Pendahuluan

Indonesia mendapat julukan sebagai Raja Udang ASEAN karena berperan sebagai produsen udang terbesar di kawasan Asia Tenggara. Indonesia menempati urutan teratas dengan produksi mencapai 645 ribu ton pada 2014 disusul Vietnam 569 ribu ton, Thailand 220 ribu ton, Filipina 75 ribu ton dan Myanmar 53 ribu ton. Pencapaian ini akan terus meningkat dikarenakan baru sekitar 22% (657.346 ha) dari 2.963.717 hektar potensi lahan tambak yang dimanfaatkan untuk udang. Udang sebagai salah satu produk andalan ekspor mampu memberikan kontribusi yang cukup besar bagi devisa disamping juga sebagai sumber penghasilan masyarakat Indonesia [1,2].

Pola intensifikasi ini telah banyak dilakukan oleh para pakar berupa penelitian tentang budidaya perairan berbasis IoT dari berbagai fokus permasalahan dan metode yang digunakan. Beberapa penelitian berfokus pada protokol komunikasi yang digunakan dan pembudidayaan udang dapat dilakukan secara ekstensifikasi yaitu dengan menambah area dari potensi lahan yang belum dimanfaatkan. Secara intensifikasi salah satunya dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) yang dapat membantu mengidentifikasi parameter lingkungan sekitar dan mengolahnya menjadi sebuah informasi [4, 5, 6, 7, 8]. Teknologi ini adalah penghubung antara manusia dan ekosistem budidaya.

Perangkat IoT yang telah dibuat dapat menerima informasi parameter tambak yaitu 1) ketinggian air tambak, dan 2) suhu dan kelembaban.

Platform IoT yang dibuat juga berperan untuk tata kelola perangkat, tambak dan mutu baku dalam proses pemantauan dan saran-saran tata kelola tambak.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melalui beberapa tahap analisa kebutuhan, desain dan perancangan sistem, pembuatan sistem, dan uji coba sistem.

1. Analisa Kebutuhan

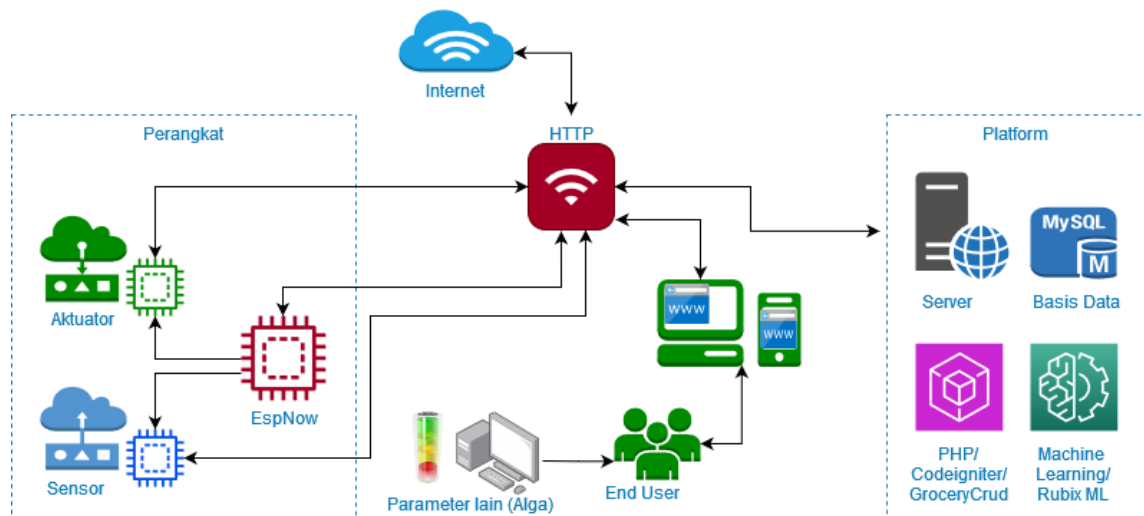
Pada tahap ini dilakukan observasi terhadap 10 penelitian berupa jurnal terkait monitoring lingkungan berbasis Internet of Things dengan tujuan mengetahui tingkat kedinamisan suatu sistem

2. Desain dan Perancangan Sistem

Sistem dinamis dapat diukur dari kemudahan pengguna untuk tata kelola yang adaptif melalui fitur yang sudah disiapkan. Perancangan sistem terdiri dari enam tahap yaitu desain sistem, basis data, pemetaan dinamis, mutu baku dinamis, delay perangkat dinamis, relasi device dinamis. Pada tahapan ini sebagaimana dijelaskan pada gambar 1 sistem ini melibatkan tiga lapisan yaitu perangkat, server, dan end user.

- a. Lapisan server merupakan pusat penyimpanan data menggunakan mysql sebagai sistem manajemen database dan platform webbased yang berisi segala prosedur pemantauan, pengendalian, dan analisa machine learning (menggunakan library machine learning berbasis PHP yaitu RubixML)
- b. Lapisan perangkat terdiri dari 1) sekumpulan sensor dan aktuator yang untuk memonitor dan mengendalikan parameter lingkungan tambak, 2)

produk tugas akhir mahasiswa D4 dimana output nya akan diinputkan ke platform secara manual, 3) EspNow yang berfungsi mengirim data kepada perangkat lain menggunakan skema peer to peer

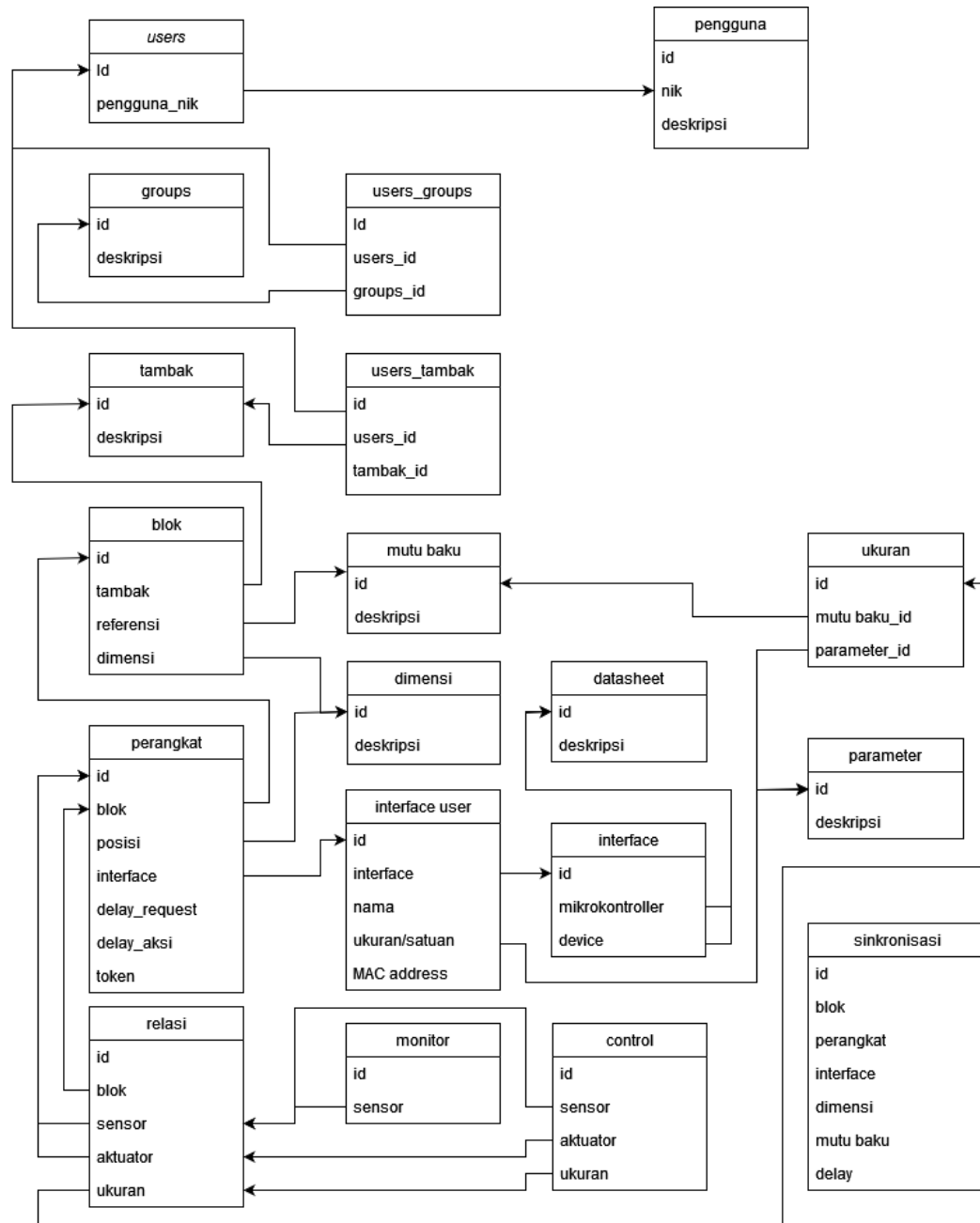


Gambar 1. Desain Sistem

Basis data sebagaimana pada gambar 2 menggunakan MySql yang terdiri dari table dan view sebagai wadah dalam proses perekaman pembacaan, pembaruan, dan penghapusan data untuk diolah menjadi informasi.

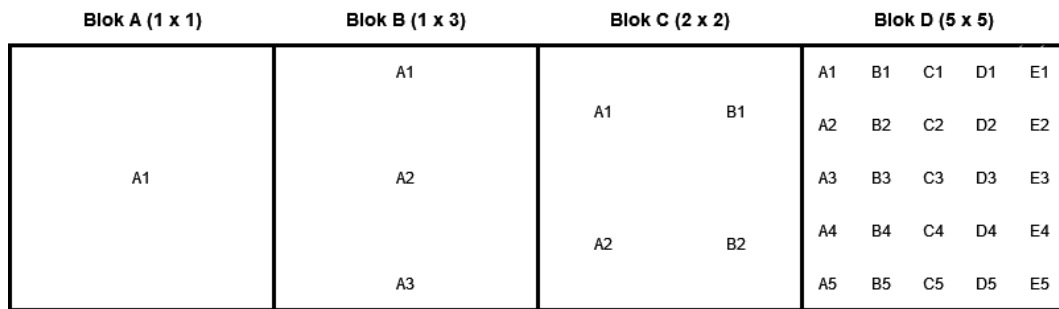
- Users berisi data otentifikasi pengguna untuk masuk ke platform dengan entitas id, nik, nama, password
- Groups berisi klasifikasi otoritas dalam platform dengan entitas id, nama, deskripsi
- Parameter sesuai dengan standar internasional dengan entitas id, nama, nama panjang, satuan, desimal
- Ukuran menentukan nilai range dari parameter dengan entitas id, mutu baku, parameter, nama, nilai minimum, nilai maksimum
- Mutu baku berisi sekumpulan penelitian terkait tambak sebagai bahan referensi dengan entitas id, jenis, nama, author, tahun penerbitan
- Datasheet berisi informasi device (sensor, aktuator, mikrokontroler) yang tertuang dalam manual book dengan entitas id, jenis, nama
- Interface berisi informasi sensor.aktuator yang sudah dirangkai dengan mikrokontroler dengan entitas id, mikrokontroler, sensor/aktuator
- Interface user berisi informasi sensor.aktuator yang sudah dirangkai dengan mikrokontroler dengan entitas id, mikrokontroler, sensor/aktuator, ukuran/satuan, MAC Address
- Dimensi berisi informasi pemetaan posisi dengan entitas id, kolom, baris, sel
- Pengguna adalah orang yang terdaftar di platform dengan entitas id, nik, nama, alamat
- Tambak didefinisikan sebagai industri yang berbadan hukum dengan entitas id, nama, jenis, alamat

- l. Blok adalah bagian dari tambak dengan entitas id, tambak, nama, dimensi, mutu baku, ukuran
- m. Perangkat berisi informasi interface yang digunakan dengan entitas id, blok, posisi, interface, token
- n. Relasi berisi hubungan antara sensor, aktuator, dan ukuran dengan entitas id, blok, sensor, aktuator, ukuran
- o. Monitor berisi data sensor dengan entitas id, sensor, data
- p. Kontrol berisi data sensor yang nilainya berada di luar ukuran dengan entitas id, aktuator, data monitor, sensor, ukuran, data, aksi
- q. Sinkronisasi berisi riwayat perubahan pada menu pengaturan blok tambak seluruhnya sebagai dasar EspNow untuk mengirim pesan ke perangkat dengan MAC Address tertentu

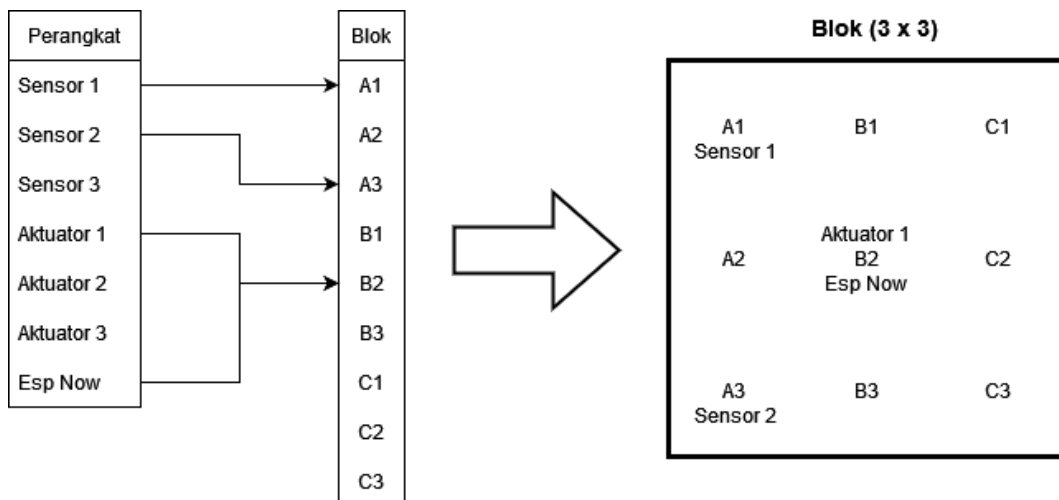


Gambar 2. Basis Data

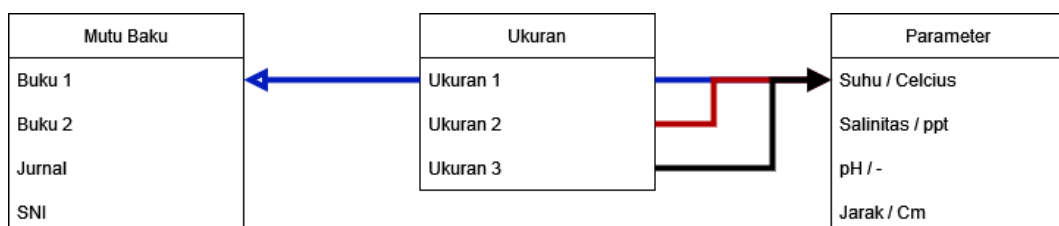
Pemetaan dinamis meliputi dimensi blok tambak dan posisi penempatan device. Luas blok tambak dengan ukuran panjang x lebar yang bervariasi tentunya berpengaruh pada sistem monitoring yang bersumber pada kekuatan dan daya jangkau sensor sehingga diperlukan adanya pembagian blok tambak menjadi beberapa bagian untuk memudahkan pengamatan. Pembagian tersebut sebagai mana pada gambar 3 dibawah blok A berdimensi 1x1 terbagi dalam 1 sel, blok B berdimensi 1x3 terbagi dalam 3 sel, blok C berdimensi 2x2 terbagi dalam 4 sel, dan blok D berdimensi 5x5 terbagi dalam 25 sel.

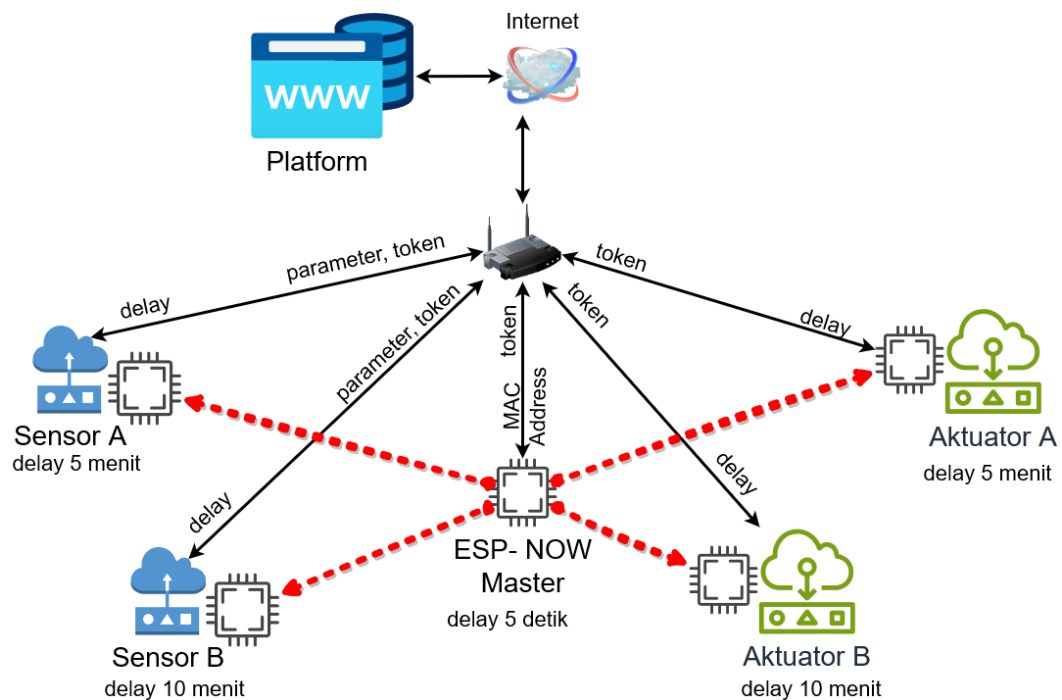
**Gambar 3.** Pemetaan Dimensi

Selanjutnya dari pemetaan blok di atas dapat dilakukan penempatan posisi device pada sel yang sudah disiapkan. Relasi antara device dan sel sebagai posisi penempatan dijelaskan pada gambar di bawah 4. Sensor 1 ditempatkan pada sel A1, sensor 2 ditempatkan pada sel A3, aktuator 1 dan EspNow ditempatkan pada sel B2

**Gambar 4.** Pemetaan Posisi

Mutu baku merupakan referensi dimana di dalamnya membahas standarisasi ukuran parameter yang sudah teruji dalam pengelolaan tambak. Pada gambar 5 Buku 1 memiliki tiga ukuran parameter suhu yang berbeda. Ukuran parameter ini disesuaikan dengan lingkungan tambak yang secara geografis berbeda antara tempat satu dan tempat lainnya.

**Gambar 5.** Mutu Baku



Gambar 6. Desain Sistem Platform IoT

Desain sistem platform perangkat IoT terdapat pada gambar 6. Hubungan antara sensor dan aktuator melalui mutu baku merupakan hal penting karena akan berpengaruh pada perekaman data monitor.

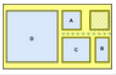
3. Pembuatan Sistem

Protokol yang digunakan pada sistem ini adalah HTTP dengan metode GET dimana device akan melakukan request ke platform dengan format `http://site_url()/_CLASS_/_function_?param1='p1'¶m2='p2'`. Terdapat lima menu antara lain manajemen, referensi, data utama, pengaturan, dan laporan yang pengelolaannya dilakukan oleh admin untuk yang berwarna merah dan pengguna untuk yang berwarna biru. Desain mempunyai admin yang mempersiapkan data umum yang telah ditetapkan di dunia industri seperti pengumpulan datasheet atau manual book berbagai perangkat serta petunjuk dalam mempersiapkan interkoneksi. Pengguna mempersiapkan perangkat yang ada dalam daftar interface sebagaimana pada gambar 7.

+ Tambah		Ekspor Cetak		
Aksi	Mikrokontroler	Device	Petunjuk	Foto
☐	Search Mikrokontroler	Search Device	Search Petunjuk	Search Foto
☐ Ubah Pilihan	Wemos D1 Mini	HC-SR04	e9848-hcsr04.pdf	
☐ Ubah Pilihan	Wemos D1 Mini	LED	00221-11773-47533-2-pb.pdf	
☐ Ubah Pilihan	Wemos D1 Mini	DHT11	096d3-dht11-d-robotics.pdf	
☐ Ubah Pilihan	NodeMcu Esp8266		a505b-202310_071004.pdf	

Gambar 7. Form Interface

Desain menu data utama tambak digunakan untuk mengelola data tambak. Setiap tambak yang telah terdaftar akan direlasikan dengan satu / lebih pengguna oleh admin. Informasi yang didapat pada form ini adalah wilayah dan foto tambak seperti pada gambar 7. Form data utama blok tambak digunakan untuk mengelola data blok tambak. Informasi yang didapat pada form ini adalah ukuran setiap blok tambak, dimensi pemetaan, dan mutu baku yang digunakan dalam masa tertentu.

+ Tambah Blok Tambak		Ekspor Cetak		
Aksi	Foto Blok Tambak	Kode Blok	Dimensi	Mutu Baku
☐	Search Foto Blok	Search Kode Blok	Search Dimensi	Search Mutu Baku
☐ Ubah Pilihan		Blok : A Ukuran : (20 m x 20 m)	1 x 1 A1	Buku Budidaya Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di Tambak Milenial - Millenial Shrimp Farming (MSF) BPBAP Situbondo 2021
☐ Ubah Pilihan		Blok : B Ukuran : (40 m x 20 m)	1 x 3 A1 A2 A3	Buku Budidaya Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) di Tambak Milenial - Millenial Shrimp Farming (MSF) BPBAP Situbondo 2021
☐ Ubah Pilihan		Blok : C Ukuran : (40 m x 40 m)	2 x 2 A1 B1 A2 B2	SNI PEDOMAN UMUM BUDIDAYA UDANG DI TAMBAK Kementerian Kelautan dan Perikanan RI 2004

Gambar 7. Form Blok Tambak

4. Uji coba

Tahap ujicoba ini dilakukan memasukkan data pada semua form yang disediakan untuk menunjang operabilitas dan kodifikasi pada perangkat.

5. Validasi

Tahap ini telah dilakukan validasi terhadap kesesuaian hasil ujicoba dalam bentuk laporan.

C. Hasil dan Pembahasan

Pengujian keberhasilan sistem dilakukan dengan skala laboratorium yaitu mensimulasikan dua buah perangkat sensor DHT 11 sebagai monitor suhu, sensor ultrasonik HCSR04 sebagai monitor ketinggian air, LED sebagai kontrol ketinggian, dan NodeMCU sebagai EspNow, Laptop HP Core I7 sebagai web server, dan HP Samsung sebagai hotspot.

Pengujian delay dinamis mengacu pada tabel sinkronisasi. Tabel ini akan bertambah data seiring dengan adanya perubahan atau penambahan data pada tabel perangkat. Pada tabel 1 di perlihatkan bahwa monitor suhu mengalami tiga kali perubahan delay request yaitu 5 detik pada jam 14:50, 5 menit 5 detik pada jam 15:32, dan 10 detik pada jam 15:39. Perubahan yang samajuga diujikan pada monitor ketinggian air dan kontrol ketinggian air melalui menu operabilitas

Tabel 1. Tabel Sinkronisasi

Id	Kode Perangkat	Delay Request	Create Date
10	monitor suhu	00:00:05	12/06/2023 14:50:39
11	monitor suhu	00:05:05	12/06/2023 15:32:44
14	monitor suhu	00:00:10	12/06/2023 15:39:34
12	monitor ketinggian air	00:02:00	12/06/2023 15:35:10
15	monitor ketinggian air	00:00:10	12/06/2023 15:41:25
13	kontrol ketinggian air	00:04:00	12/06/2023 15:35:45
16	kontrol ketinggian air	00:04:00	12/06/2023 15:57:08
17	kontrol ketinggian air	00:01:00	12/06/2023 15:59:01
18	kontrol ketinggian air	00:01:00	12/06/2023 16:04:27

Pengujian selanjutnya untuk mengetahui keberhasilan oleh EspNow sebagai master untuk melakukan komunikasi peer to peer satu arah dengan mengirim sebuah pesan kepada device sebagai slave berdasarkan data pada tabel 1.

Pada id 11 terjadi perubahan delay request 5 menit 5 detik pukul 15:32:44. Master merespon dengan hasil seperti pada gambar 2 yaitu potongan tabel monitor. Pada id 323 delay request monitor suhu berubah menjadi 5 menit 5 detik. Request berikutnya dilakukan setelah 5 menit 5 detik yaitu pukul 15:37:49 sebagaimana pada Id 351. Pada pukul 15:39:34 dilakukan perubahan delay request menjadi 10 detik dan pada Id 353 monitor suhu melakukan request sebelum selang waktu 5 menit 5 detik artinya interrupt telah berhasil dilakukan oleh EspNow

Tabel 2. Tabel Monitor Parameter Suhu

Id	Id Sinkronisasi	Data Suhu	Waktu	Keterangan
317	10	27.00	15:32:34	5 detik
319	10	27.00	15:32:39	5 detik
322	11	27.00	15:32:44	0 detik
323	11	27.00	15:32:44	5 menit 5 detik
351	11	27.00	15:37:49	1 menit 46 detik
353	14	27.00	15:39:35	10 detik
354	14	27.00	15:39:45	10 detik
355	14	27.00	15:39:55	10 detik
356	14	27.00	15:40:05	10 detik

Monitor ketinggian air sebagaimana pada tabel 1 terjadi perubahan delay request 2 menit pada pukul 15:35:10. Master merespon dengan hasil seperti pada gambar 3 yaitu potongan tabel monitor. Pada id 349 delay request monitor ketinggian air berubah menjadi 2 menit. Request berikutnya dilakukan setelah 2 menit yaitu pukul 15:37:15 sebagaimana pada Id 350. Pada pukul 15:41:25 dilakukan perubahan delay request menjadi 10 detik dan pada Id 365 monitor ketinggian air melakukan request sebelum selang waktu 2 menit artinya interrupt telah berhasil dilakukan oleh EspNow

Tabel 3. Tabel Monitor Parameter Jarak

Id	Id Sinkronisasi	Data Jarak	Waktu	Keterangan
349	12	23.72	15:35:15	2 menit
350	12	23.31	15:37:15	2 menit
352	12	23.72	15:39:15	2 menit
363	12	23.72	15:41:15	14 detik
365	15	23.72	15:41:29	10 detik
367	15	23.31	15:41:39	10 detik
369	15	23.31	15:41:49	10 detik
371	15	23.70	15:41:59	10 detik

Pada tabel 4 dijelaskan bahwa dari 431 data monitor suhu yang diterima oleh server terdapat 99,30% sesuai delay request, 0,23% lebih lama 1 detik dari delay request, dan 0.46% karena terjadi proses interup yang dilakukan oleh EspNow saat dilakukan perubahan delay request

Tabel 4. Rekapitulasi Monitor Suhu

Delay Request	Jumlah Data	Sesuai	Tidak Sesuai
5 detik	136	136	0
5 menit 5 detik	3	1	2
10 detik	292	291	1
Jumlah	431	428	3
%	100	99,30	0,70

Pada tabel 5 dijelaskan bahwa dari 286 data monitor ketinggian air yang diterima oleh server terdapat 99,30% sesuai dengan delay request, 0.35% lebih lama 1 detik dari delay request, 0.35% lebih lama 4 detik dari delay request karena terjadi proses interup yang dilakukan oleh EspNow pada saat perubahan delay request

Tabel 5. Rekapitulasi Monitor Ketinggian Air

Delay Request	Jumlah Data	Sesuai	Tidak Sesuai
2 menit	5	5	0
10 detik	281	279	2
Jumlah	286	284	2
%	100,00	99,30	0,70

D. Simpulan

Platform web internet of things telah berhasil dibuat dengan menggunakan protokol HTTP dengan metode GET dan POST Request. Platform sebagai pusat tata kelola dapat berfungsi dengan baik. Manajemen pemetaan posisi penempatan secara visual telah memberi kemudahan pengguna dalam memonitor dan menganalisa parameter. Manajemen mutu baku telah memberi kemudahan pengguna untuk melakukan riset terhadap parameter dan ukurannya. Manajemen relasi memberikan kemudahan pengguna untuk melakukan monitor dan kontrol lingkungan budidaya. Manajemen delay request memberikan kemudahan pengguna dalam menentukan frekuensi pemantauan dan kendali sehingga lebih efisien. Manajemen delay aksi memudahkan pengguna untuk menentukan durasi kinerja aktuator sesuai kebutuhan. Manajemen perekaman data dan perubahannya yang tersimpan secara historis memudahkan pengguna untuk menganalisa hasil budidaya sebagai dasar perencanaan berikutnya. Proses request perangkat ke server untuk menyimpan dan menampilkan data dalam monitoring dan kontroling dapat berjalan lancar dengan tingkat keakuratan rata-rata 99,30%.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Aquaculture Politeknik Elektronika Negeri Surabaya yang telah membantu dalam penelitian ini.

F. Referensi

- [1] Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya, "Profil Keanekaragaman Hayati Kota Surabaya Ekosistem Tambak," Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya, 2018. [Online]. Available: <http://lh.surabaya.go.id/fileupload/ebook/UPLOAD20Website20BUKU20KEH20ATI202018.pdf>. [Accessed: Des. 21, 2021]
- [2] Hidayat Suryanto Suwoyo, "Persiapan Tambak Untuk Budidaya," Bimbingan Teknologi Budidaya Air Payau Bagi Penyuluh Perikanan, Desa Lawallu, Kab Barru, 15 Maret 2017. [Online]. Available: <https://bppbapmaros.kkp.go.id/wp->

- content/uploads/2017/03/05-Hidayat_Persiapan-tambak-untk-budidayaFILEminimizer.pdf. [Accessed: Nov. 21, 2021]
- [3] Supono, "Tesis Analisis Diatom Epipelagic Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang," M.S Theses, Universitas Diponegoro, Semarang, 2008
 - [4] Muhammad Iskandar Dzulkornain, M. Udin Harun Al Rasyid, and Sri trusta Sukaridhoto, "Design and Development of Smart Aquaculture System Based on IFTTT Model and Cloud Integration," in MATEC Web of Conferences, January 2018, DOI: 10.1051/mateconf/201816401030
 - [5] Ocki Bagus Pratama, Adhitya Bhawiyuga, Kasyful Amron, "Pengembangan Perangkat Lunak IoT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi HTTP," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 9, pp. 3013-3020, September 2018
 - [6] Moh. Wildan Habibi, Adhitya Bhawiyuga, Achmad Basuki, "Rancang Bangun IoT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi MQTT," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 2, pp 479-485. , Februari 2018.
 - [7] Cahyo Karya Basuki, Dany Primanita Kartikasari, Achmad Basuki, "Rancang Bangun Pengamatan pH Air Menggunakan Protokol MQTT," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 3, No. 1, pp. 8201-8209, Januari 2019.
 - [8] Donny Kurniawan, Adhitya Bhawiyuga, Reza Andria Siregar, "Pengembangan Perangkat Middleware Web of Things (WoT) Berbasis Arsitektur Publish Subscribe Menggunakan Protokol REST HTTP," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 11, pp. 4966-4974, November 2018.
 - [9] Fahrur Rozi, "Systematic Literature Review pada Analisis Prediktif dengan IoT: Tren Riset, Metode, dan Arsitektur." Jurnal Sistem Cerdas, Vol. 3, No. 1, pp. 43 – 53, 2020.
 - [10] Inkreswari Retno Hardini, "A Survey on Machine learning and IoT." Information Technology Engineering Journals, Vol. 4, No. 2, pp. 99 – 113, Desember 2019.