

Sistem Monitoring Tambak Pada Budidaya Udang Menggunakan *Wireless Sensor Network* Dan *Internet Of Things* (Studi Kasus: Tambak Desa Bratasena Mandiri)

Muhammad Nurul Huda^{1*}, Agung Wijoyo¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}muhammadhuda694@gmail.com, ²dosen01671@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Dengan kemajuan dan perkembangan teknologi sekarang ini, penulis perlu merancang alat monitoring kualitas air tambak seperti suhu, pH dan TDS (Total Dissolved Solid). sehingga mendorong untuk menemukan hal baru guna mempermudah dan mengoptimalkan aktivitas petani tambak sehari-hari. Alat ini bertujuan dapat memastikan/menentukan kualitas air yang sebenarnya, dengan seperti itu dapat menentukan tindakan untuk meminimalisir penyakit pada udang dan menurunkan angka kematian pada udang, untuk penggunaan alat tersebut bisa dilakukan terutama pada saat sebelum memasukkan bibit udang bisa melalui pengecekan air terlebih dahulu, untuk memastikan kualitas air dan menghasilkan air yang pas untuk bibit udang. Mengapa demikian, karena bibit udang yang belum dewasa akan lebih rentan dan sensitif terhadap penyakit. Dari situ penulis skripsi ini merancang alat monitoring kualitas air tambak, dengan menambahkan fitur dapat mengendalikan kincir air. Karena kincir air juga berguna untuk menjaga kualitas air tetap baik. Dari hasil pengujian didapati bahwa sistem dapat membaca data dari sensor suhu, Ph dan TDS. Sensor suhu mampu membaca temperatur dengan akurasi sebesar 90%. Sensor Ph mampu membaca keasaman air dengan akurasinya 80%. Sensor TDS mampu membaca padatan terlarut dalam air dengan satuan ppm dan akurasinya 80%. Waktu yang digunakan dalam pembacaan masing-masing data sensor adalah setiap 5 detik. Pada kontrol kincir air melalui aplikasi Blynk dapat mengaktifkan motor DC sebagai prototipe kincir air melalui relay pada jarak tertentu.

Kata Kunci: Tambak Udang, *Internet of Things*, Prototipe

Abstract– With current technological advances and developments, the author needs to design pond water quality monitoring tools such as temperature, pH, and TDS (Total Dissolved Solid). Thus encouraging them to find new things to simplify and optimize the daily activities of pond farmers. This tool aims to ensure/determine the actual water quality, in this way it can determine actions to minimize disease in shrimp and reduce mortality in shrimp, the use of this tool can be done especially before entering shrimp seeds by checking the water first. To ensure water quality and produce water that is suitable for shrimp seedlings. Why is that, because immature shrimp seeds will be more sensitive to disease. From there the author of this thesis designed a pond water quality monitoring tool, by adding a feature that can control the water wheel. Because the water wheel is also useful for maintaining good water quality. From the test results, it was found that the system could read data from the temperature, Ph, and TDS sensors. The temperature sensor can read the temperature with an accuracy of 90%. The Ph sensor can read the acidity of water with an accuracy of 80%. The TDS sensor can read dissolved solids in water in ppm units and has an accuracy of 80%. The time used in reading each sensor data is every 5 seconds. In controlling the water wheel through the Blynk application, it can activate the DC motor as a prototype of the water wheel through a relay at a certain distance.

Keywords: Shrimp Ponds, *Internet of Things*, Prototype

1. PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditas yang menjadi andalan yang berasal dari sektor perikanan. Salah satu jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia karena banyaknya keunggulan yang dimiliki yakni jenis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang vaname secara resmi diperkenalkan sebagai varietas unggul pada masyarakat pembudidaya pada tanggal 12 juli 2001 melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 41/2001 setelah menurunnya produksi udang windu (*Penaeus monodon*) karena berbagai masalah yang dihadapi dalam proses produksi, baik masalah teknis maupun non teknis. (Amri & Iskandar,2008).

Desa Bratasena Mandiri, Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung adalah salah satu desa tambak udang yang menjalin kemitraan dengan perusahaan yang menyediakan lahan tambak sebagai sarana budidaya udang “PT. Central Pertiwi Bahari (CPB)”. Tahun 1995, dimulailah kemitraan Inti (CPB)-Plasma (petambak), dengan petambak diharuskan mengambil kredit bank 145 juta rupiah, yang oleh bank diserahkan kepada PT. CPB sebagai penjamin. Sejumlah 120 juta untuk petambak membeli 1 hektar lahan tambak dan rumah bedeng yang dibangun PT. CPB dan 25 juta sisanya dikembalikan kepada petambak dalam bentuk saprodi (sarana produksi), bahan makanan pokok dan uang biaya hidup, Rp 150 ribu/bln. Pelaksanaan kemitraan sangat merugikan petambak karena PT. CPB menentukan harga saprodi sangat tinggi, dan harga udang saat panen sangat rendah. Setelah bermitra 20 tahun, 1995-2015, hutang 96% petambak berkisar 200-800 juta, 2% berhutang 1,6 milyar, dan hanya 3% lunas.

Pada 15 April 2016 terjadi kekerasan dan pelanggaran hak asasi warga yang dilakukan oleh pihak PT. CPB, sebagian petambak dan keluarganya diusir dari desa karena dianggap melawan perusahaan, memecat 300 istri petambak yang bekerja di cold storage, menghentikan pasokan air bersih ke rumah-rumah dan merekayasa bentrok fisik antar petambak memakan korban sedikitnya 9 meninggal, sekitar 100 luka ringan dan berat, 10 petambak yang menentang perusahaan dikriminalkan dan 2 orang dipenjara.

Sejak 1 November 2016 kerjasama sistem inti-plasma PT. CPB dengan petambak yang sudah berlangsung selama puluhan tahun berakhir. PT. CPB membagikan 9.500 sertifikat lahan kepada petambak.

Bermula dari kondisi itu setiap petani tambak mulai melakukan budidaya udang secara mandiri dengan konsep tradisional. Konsep tradisional yaitu konsep budidaya yang hanya mengandalkan kualitas air, tanah dan bibit udang itu sendiri, semua dilakukan secara manual. Contoh untuk menentukan kondisi garam dalam air hanya menggunakan alat indra perasa (Lidah) sehingga tidak memberikan nilai yang tepat dan hasil yang akurat. Para petani udang mulai mengalami kegelisahan karena kualitas air yang tidak terkontrol, karena untuk mengganti air dalam tambak hanya memanfaatkan pasang surut air laut. Hal ini mengakibatkan petani udang gagal panen karena banyaknya udang mati sebelum panen. Tentu pada akhirnya hal ini sangat merugikan para petani udang di Bratasena. Karena petambak hanya bergantung pada kondisi lingkungan dan keadaan cuaca secara langsung, bisa juga karena perubahan cuaca yang tak menentu sehingga mengakibatkan perubahan kualitas air, hal demikian juga dapat meresahkan petani tambak.

Dengan kemajuan dan perkembangan teknologi sekarang ini, penulis perlu merancang alat monitoring kualitas air tambak seperti suhu, pH dan TDS (Total Dissolved Solid). sehingga mendorong untuk menemukan hal baru guna mempermudah dan mengoptimalkan aktivitas petani tambak sehari-hari. Alat ini bertujuan dapat memastikan/ menentukan kualitas air yang sebenarnya, dengan seperti itu dapat menentukan tindakan untuk meminimalisir penyakit pada udang dan menurunkan angka kematian pada udang, untuk penggunaan alat tersebut bisa dilakukan terutama pada saat sebelum memasukkan bibit udang bisa melalui pengecekan air terlebih dahulu, untuk memastikan kualitas air dan menghasilkan air yang pas untuk bibit udang. Mengapa demikian, karena bibit udang yang belum dewasa akan lebih rentan dan sensitif terhadap penyakit. Dari situ penulis skripsi ini merancang alat monitoring kualitas air tambak, dengan menambahkan fitur dapat mengendalikan kincir air. Karena kincir air juga berguna untuk menjaga kualitas air tetap baik. Dampak dari konflik tadi juga termuat dalam berita:

- a. Kontras.org, 2013. Stop Penindasan Petambak Plasma PT. Central Pertiwi Bahari Lampung. Kontras, 8 Maret 2013.
Isi berita di situs kontras menuturkan tentang petambak plasma tidak mengalami perubahan dalam hal kesejahteraan, melainkan malah yang terjadi sebaliknya. Petambak berutang ke perusahaan dan bank berkisar antara 300 juta sampai 1,3 milyar.
- b. Yulvianus Harjono, 2013. Buntut Konflik, Budidaya Udang di CPB Lumpuh. Kompas, 14 Maret 2013.
Isi berita di situs kompas menuturkan bahwa Akibat konflik dan perlawanan petambak plasma, budidaya udang di PT Central Pertiwi Bahari (CPB) Lampung kini berhenti total.

- c. Infopublik.id, 2016. Hindari Konflik, Kiara Usulkan Pola Kemitraan Inti-Plasma Diubah. Info Publik, 28 April 2016.
Isi berita di situs Info Publik menuturkan untuk menghindari konflik kemitraan inti-plasma, sudah semestinya pemerintah mengedepankan pola gotong-royong berbasis koperasi, bukan monopoli ala perusahaan berbasis kemitraan inti-plasma.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Metode Pengamatan

Pengumpulan data dengan datang secara langsung pada objek yang diteliti untuk menemukan informasi yang dibutuhkan berhubungan dengan penelitian.

b. Metode Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung kepada narasumber yang ada kaitanya dengan judul yang diambil

c. Studi Kepustakaan

pengumpulan data dilakukan dengan cara study literatur, yaitu dengan memahami dan melakukan pengumpulan data dari artikel, buku-buku, dokumen dan bacaan-bacaan yang berkaitan dengan judul penelitian yang bersumber dari internet.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

Sistem ini merupakan kegiatan menemukan atau mengidentifikasi masalah, mengevaluasi, membuat model serta membuat spesifikasi system dengan tujuan untuk merancang system baru atau memperbaiki kekurangan dari system yang sudah ada.

3.1.1 Analisa Sistem Berjalan

Sistem berjalan ini seperti latar belakang yang sudah dijelaskan. Belum adanya alat monitoring kualitas air tambak secara otomatis dengan smartphone sebagai media untuk memonitoring kualitas air. Bila ingin mengetahui kualitas air petambak masih menggunakan alat manual atau bahkan hanya sekedar menggunakan panca indera mereka seperti melihat warna air atau untuk mengetahui (TDS (Total Dissolved Solid)) pada air tambak. Dan untuk menyalakan kincir air petambak harus datang langsung ke panel kincir yang berada didekat tambak.

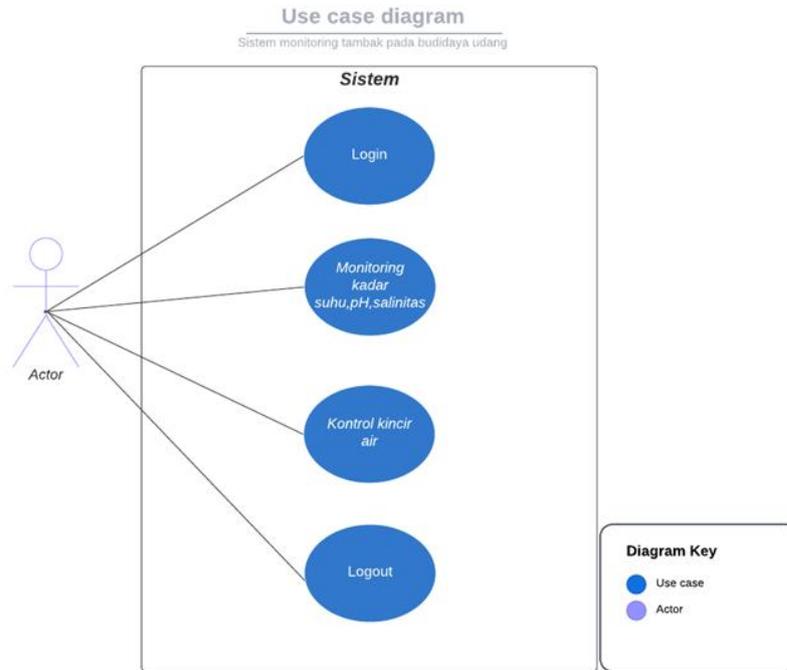
3.1.2 Analisa Sistem Usulan

Pada sistem ini diusulkan beberapa hal menjadi Batasan masalah yang akan diberikan solusi alternatif dengan maksud menjelaskan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh system yang akan dirancang, berdasarkan hasil analisa. Maka dari itu penulis mengusulkan untuk membuat alat monitoring kualitas air tambak dan dapat menyalakan kincir air dengan smartphone.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Use Case Diagram

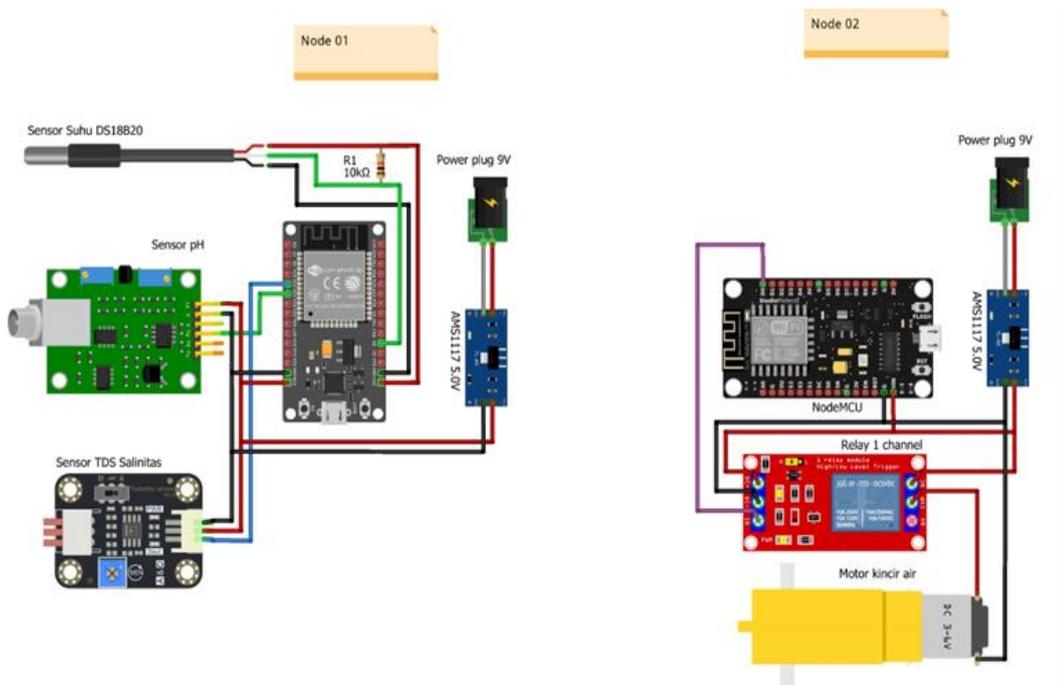
Use Case Diagram menggambarkan secara garis besar interaksi yang terjadi antara pengguna (user) dengan sistem.



Gambar 1. Use Case Diagram

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap perancangan perangkat keras ini bertujuan supaya bagian perancangan atau rangkaian dari alat yang digunakan dalam membangun monitoring kualitas air pada tambak udang dapat sesuai dengan apa yang diinginkan, sehingga hasil yang diperoleh dapat sesuai dari apa yang telah digambarkan atau dirancang. Pada perancangan perangkat ini terbagi menjadi dua perangkat yakni node satu dan node dua, node satu sebagai node sensor dan node dua sebagai pengontrol kincir air. Berikut adalah skema perancangan node satu dan node dua.



Gambar 2. Skema Perancangan Perangkat Keras

Berikut adalah penjelasan skema perancangan perangkat keras dari gambar 2:

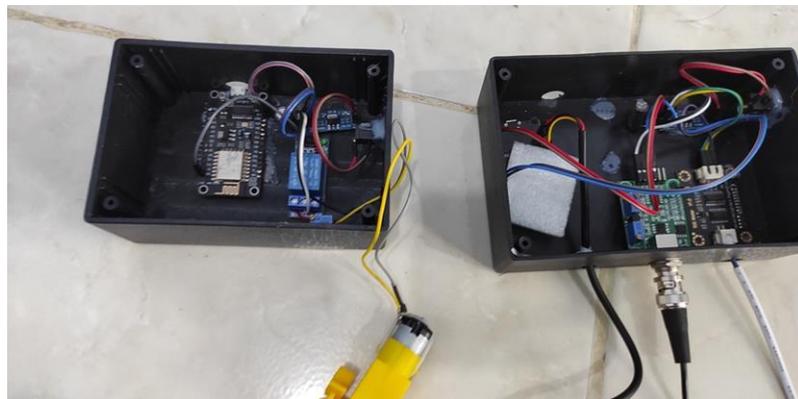
- a. Power plug 9V sebagai sumber arus daya pada alat.
- b. AMS1117 5V regulator linier untuk menurunkan tegangan menjadi 5V.
- c. ESP8266 – ESP32 untuk mengirim dan menerima data secara nirkabel.
- d. Relay untuk memutus dan menghubungkan arus listrik dari sumber daya.
- e. Resistor (1K Ohm) sebagai penghambat arus.
- f. Resistor (10K Ohm)
- g. DS18B20 untuk membaca kondisi temperature air tambak.
- h. Sensor pH untuk membaca kondisi pH pada air tambak.
- i. Sensor TDS (Total Dissolved Solid) untuk membaca kondisi TDS (Total Dissolved Solid) pada air tambak.
- j. Kincir air sebagai alat untuk mencampur oksigen kedalam air tambak.

4. IMPLEMENTASI

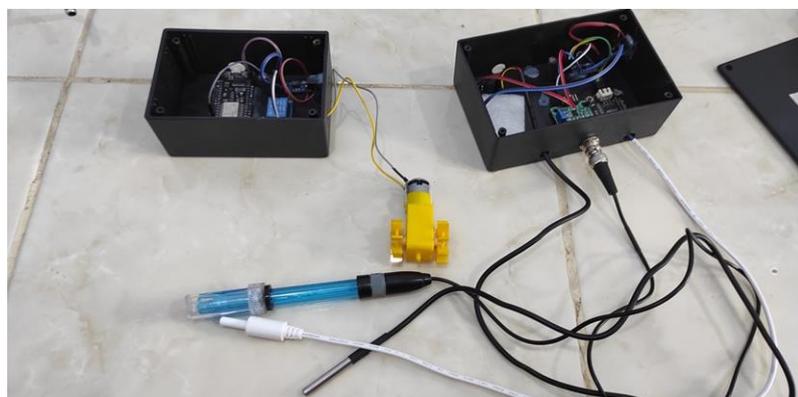
Setelah melakukan analisis permasalahan dan telah dibuatnya sistem yang dapat menjawab permasalahan yang ada, maka tahap selanjutnya adalah implementasi sistem. Dimana tahap ini adalah tahap dalam menrapkan perancangan alat sistem monitoring kualitas air tambak dengan menerapkan metode prototype dan memanfaatkan nodeMCU sebagai mikrokontroler dan juga sensor pH, suhu dan TDS sebagai parameter kualitas air tambak serta pengontrol kincir air.

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau perakitan alat yang digunakan dalam membangun sistem monitoring kualitas air tambak berbasis internet of things. Berikut penampakan dari alat sistem monitoring kualitas air tambak.



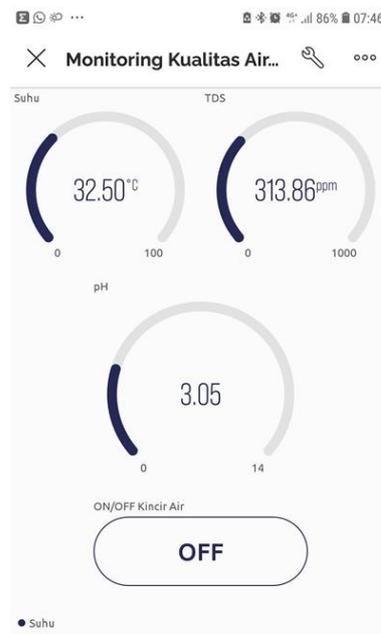
Gambar 3. Alat Tampak Atas



Gambar 4. Tampak Keseluruhan Alat

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak ini menggunakan aplikasi blynk sebagai penerapan dari sistem monitoring kualitas air tambak. Aplikasi ini sebagai kendali utama dari sistem monitoring kualitas air tambak yang terhubung ke kedua modul nodeMCU ESP8266-ESP32 secara nirkabel melalui Wi-Fi. Berikut hasil dari pembuatan perencanaan memonitoring kualitas air tambak dalam aplikasi blynk.



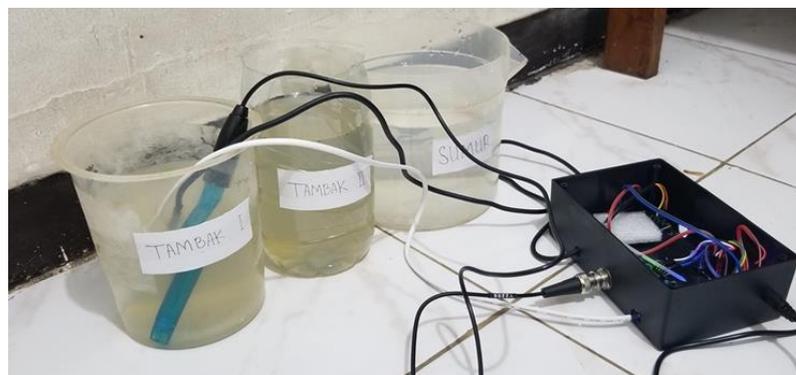
Gambar 5. Hasil Tampilan Aplikasi Blynk

4.3 Pengujian Alat

Tahap pengujian ini merupakan hal yang dilakukan untuk menentukan apakah perangkat lunak dan perangkat keras sudah berjalan dengan lancar dan apakah sesuai yang diharapkan.

4.3.1 Pengujian Sensor Ph, Suhu dan TDS (Total dissolved solid)

Pada tahap pengujian ini peneliti melakukan pengujian sampel air yang diambil terdiri dari 3 (tiga) sampel, dimana sampel ke-1 dan sampel ke-2 diambil dari lokasi tambak dengan petak yang berbeda, ditambah sampel ke-3 sebagai pembanding berasal dari air sumur, masing-masing sampel air disimpan pada wadah yang berbeda pula. Sampel air yang diuji dengan melakukan pengambilan data berulang dalam setiap 15 detik dalam 1 menit, dimana sampel air diuji hingga mendapatkan nilai dari sensor.



Gambar 6. Pengujian Sensor Pada Sampel Air

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan tersebut didapatkan hasil yang akan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Pengujian Sampel Air Ke-1 (Tambak)

Waktu (Detik)	Ph	Suhu (°C)	TDS (ppm)
1	7,10	27,69	343
15	6,80	27,70	325
30	6,88	27,62	346
45	6,92	27,19	347
60	6,95	27,25	332

Tabel 2. Pengujian Sampel Air Ke-2 (Tambak)

Waktu (Detik)	Ph	Suhu (°C)	TDS (ppm)
1	7,35	27,25	251
15	7,22	27,25	254
30	7,15	27,25	245
45	7,15	27,12	244
60	7,20	27,19	253

Tabel 3. Pengujian Sampel Air Ke-3 (Sumur)

Waktu (Detik)	Ph	Suhu (°C)	TDS (ppm)
1	6,98	26,25	130
15	6,88	26,31	141
30	6,85	26,25	127
45	6,74	26,31	140
60	6,80	26,38	134

4.3.2 Pengujian Jarak Kontrol Kincir Air

Pada tahap pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa jarak maksimal yang dapat kita kontrol pada saat menekan tombol ON/OFF pada aplikasi Blynk yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan kincir air melalui smartphone. Tabel 4.4 berikut merupakan hasil yang didapat pada saat pengujian jarak kontrol kincir air dengan smartphone menggunakan aplikasi Blynk.

Tabel 4. Hasil Jarak Kontrol Kincir Air

No	Jarak (Meter)	Kincir Air (Status)
1	1 Meter	Menyala
2	2 Meter	Menyala
3	3 Meter	Menyala
4	4 Meter	Menyala
5	5 Meter	Menyala
6	6 Meter	Menyala
7	7 Meter	Menyala
8	8 Meter	Menyala
9	9 Meter	Menyala
10	10 Meter	Menyala
11	11 Meter	Tidak Menyala
12	12 Meter	Tidak Menyala

4.3.3 Pengujian Jangkauan Koneksi NodeMCU

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa maksimal jarak jangkauan dari koneksi modul NodeMCU dengan cara melakukan pengukuran jangkauan koneksi dengan android via Hotspot seluler. Pengujian koneksi modul Nodemcu ini dilakukan dengan cara mengaktifkan koneksi jaringan hotspot seluler smartphone android, jika hotspot seluler sudah aktif maka secara otomatis modul Nodemcu akan terhubung. Tabel 4.5 berikut ini merupakan hasil dari pengukuran jarak maksimal hotspot seluler yang dapat terhubung atau dijangkau oleh modul Nodemcu dengan begitu ini dapat difungsikan pada android sebagai monitoring kualitas air dan kontrol kincir air melalui aplikasi Blynk.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Jangkauan NodeMCU

No	Jarak (Meter)	NodeMCU (Status)
1	2 Meter	Terhubung
2	4 Meter	Terhubung
3	6 Meter	Terhubung
4	8 Meter	Terhubung
5	10 Meter	Terhubung
6	12 Meter	Terhubung
7	14 Meter	Terhubung
8	16 Meter	Tidak Terhubung
9	18 Meter	Tidak Terhubung
10	20 Meter	Tidak Terhubung

Dari hasil pengujian didapati bahwa sistem dapat membaca data dari sensor suhu, Ph dan TDS. Sensor suhu mampu membaca temperatur dengan akurasi sebesar 90%. Sensor Ph mampu membaca keasaman air dengan akurasinya 80%. Sensor TDS mampu membaca padatan terlarut dalam air dengan satuan ppm dan akurasinya 80%. Waktu yang digunakan dalam pembacaan masing-masing data sensor adalah setiap 5 detik. Pada kontrol kincir air melalui aplikasi Blynk dapat mengaktifkan motor DC sebagai prototipe kincir air melalui relay pada jarak tertentu.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil proses penelitian yang meliputi perancangan pembuatan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, pada sistem monitoring kualitas air tambak menggunakan metode prototipe ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Pengembangan sistem monitoring online pada budidaya udang menggunakan wireless sensor network dan internet of things dapat menjawab permasalahan kekurangan petani tambak udang dalam melakukan perawatan kualitas air pada tambak seperti suhu, Ph dan TDS. Dengan sistem ini maka petani tambak udang dapat memonitoring keadaan suhu air, kadar Ph dan kadar TDS melalui smartphone secara realtime.
- Fitur tambahan dengan adanya kontrol kincir air dengan menggunakan smartphone juga dapat mempermudah petani tambak udang pada saat dibutuhkan nya kincir air untuk membantu menstabilkan kualitas air.
- Dari semua hasil pengujian yang telah dilakukan, pemanfaatan sistem berbasis internet of things dengan platform Arduino serta menggunakan aplikasi Blynk sangat baik jika diterapkan pada proses budidaya udang. Hal ini dapat menunjang operational yang dilakukan oleh petani budidaya udang pada tambaknya. Sehingga petani dapat bekerja lebih mudah dan cepat.

5.2 Saran

Untuk memperbaiki kinerja sistem, saran yang penulis berikan kepada peneliti yang ingin mengembangkan sistem monitoring online pada budidaya tambak udang menggunakan wireless sensor network dan internet of things adalah sebagai berikut:

- a. Untuk peneliti yang mengembangkan menggunakan mikrokontroler, agar melakukan perencanaan awal yang matang. Mulai dari pemilihan komponen, tipe komponen, serta pengaruhnya terhadap komponen lain. Dengan begitu dapat menambah parameter sensor baru yang dapat membuat sistem monitoring kualitas air tambak yang lebih optimal.
- b. Pada penelitian berikutnya disarankan membuat sebuah bodi yang kuat disegala cuaca yang sifatnya permanen, sehingga dapat mengurangi error pada sistem, untuk kelangsungan dan kenyamanan pada saat monitoring pada tambak.

REFERENCES

- A. H., W. A., M. M., & S. S. (2021). Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 18-28.
- R, S. E., & W, U. D. (2017). Analisis Dan Perancangan Aplikasi Pemodelan Kebutuhan Perangkat Lunak Menggunakan Metode *Prototyping*. *Multi Disiplin Ilmu dan Call For Papers Unisbank*, 57-62.
- Hari Arief Dharmawan . (2017). *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Kediri: Universitas Brawijaya Press.
- Thompson, & Matthew. (2018). *Arduino : The Essential Step by Step Guide to Begin Your Own Project*.
- E, L., & F, F. (2017). Sistem *monitoring* kualitas air pada kolam ikan berbasis *wireless sensor network* menggunakan komunikasi zigbee. *Prosiding SNATIF*, 145-152.
- Hardyanto, R. (2017). Konsep *Internet of things* Pada Pembelajaran. *Jurnal Dinamika Informatika Volume 6 Nomor 1*.
- Amri, K., & Kanna, I. (2008). *Budi daya udang vaname secara intensif, semi intensif, dan tradisional*. Jakarta: gramedia pustaka utama.
- al Barqi, U., Santyadiputra, G. S., Gede, I., & Darmawiguna, M. (2019). *Sistem Monitoring Online Pada Budidaya Udang Menggunakan Wireless sensor network dan Internet of things* (Vol. 8).
- Doni, R., & Rahman, M. (2020). Sistem *Monitoring* Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 4, Issue 2).
- Elvari Aghnizm Satrio H, Zakiyullah Romdloni, & Brahmantya Aji. (2022). *Sistem Pemeliharaan Kualitas Air Pada Tambak Udang Water Quality Maintenance System In Shrimp Ponds*.
- Faruq, M. M., & Hirawan, D. (2019). *SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK UDANG VANAME DI KECAMATAN TIRTAYASA BERBASIS INTERNET OF THINGS*.
- Firdaus, A. & B. A. & W. Y. (2020). *Parameter Biologi dan Lingkungan dari Perikanan Rajuangan Portunis Pelagicus di Kabupaten Cirebon*.
- Fitriyah, Q., Vira Putri, T., Wirangga, A. P., & Prihadi Eko W. (2020). *PEMANFAATAN APLIKASI BLYNK SEBAGAI ALAT BANTU MONITORING ENERGI LISTRIK PADA KULKAS 1 PINTU*.
- Fitto, N. :, & Muchlason, T. (2017). *RANCANG BANGUN WIRELESS SENSOR NETWORK SEBAGAI SISTEM MONITORING OUTPUT PADA PANEL SURYA BERBASIS WEB SERVER SKRIPSI* Disusun Oleh.
- Heri Ariadi, Hayati Soeprapto, Juita L.Sihombing, & Wafiq Khairina. (2022). *POTENTIAL DEVELOPMENT ANALYSIS OF ADAPTIVE FISH CAGE FARMING IN COASTAL AREAS*. <http://jurnal.utu.ac.id/jptropis>
- Imam Abdul Rozaq, & Noor Yulita DS1. (2017). *UJI KARAKTERISASI SENSOR SUHU DS18B20 WATERPROOF BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI SALAH SATU PARAMETER KUALITAS AIR*.



- la Ode Hamrin. (2021). *Pengontrolan Waktu Dan Kecepatan Putar Orbital Shaker Berbasis Mikrokontroler ATmega328*.
- Muhammad Faizal, S. L. P. (2017). *SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PEGAWAI BERBASIS WEB (STUDI KASUS DI PT PERKEBUNAN NUSANTARA VIII TAMBAKSARI)*.
- Rosi Subhiyakto, E., & Wahyu Utomo, D. (2017). *ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI PEMODELAN KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING*.
- Sabiq, A., & Budisejati, P. N. (2017). *Web Monitoring System of pH Level, Temperature and Color on River Water using Wireless sensor network*. 5(3), 94–100. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.3.2017.94-100>
- Sonata, F.-. (2019). *Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer*. 8(1), 22. <https://doi.org/10.31504/komunika.v8i1.1832>
- T. Bayu Kurniawan. (2020). *PERANCANGAN SISTEM APLIKASI PEMESANANMAKANANDAN MINUMAN PADA CAFETARIA NO CAFFEDI TANJUNG BALAIKARIMUN MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP DAN MYSQL*.
- Tamba, H. R., Suprijatna, E., & Atmomarsono, U. (2019). *Pengaruh Frekuensi dan Periode Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Tingkah Laku Makan Burung Puyuh Petelur*. 14(1), 28–37. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.1.28-37>