



Modelling IoT Untuk Monitoring Suhu dan pH Budidaya Ikan Nila Metode Dynamic System Development Method (DSDM)

Nizirwan Anwar¹, Achmad Fansuri², Agung Mulyo Widodo³, Kundang Karsono Juman⁴, Muhamad Bahrul Ulum⁵
^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul
agung.mulyo@esaunggul.ac.id*

Abstract

Fresh fish is one type of fish that is widely cultivated in Indonesia. Productivity and high production value are one of the good advantages of the aquaculture sector. But unfortunately, the cultivation is still very traditional. Water as one of the important factors in the cultivation, productivity, and quality of the fish produced, still has to be controlled manually which ultimately burdens the owner. Because of this, the use of the Internet of Things (IoT) is needed to support the productivity and effectiveness of cultivation. In system development, a microcontroller is used to monitor water quality which is closely related to temperature and pH in the pond. The data that has been collected by the microcontroller is then sent to the server computer via the internet and saved to a Firebase or Firebase database on the server computer, resulting in 15 tests obtained an average temperature of 29.82 oC (99.41%) and pH 6.66 (83,23%). Applications with the android platform that have been made connected to the network can automatically access data and information about water quality in ponds

Keywords: *fish, IoT, monitoring, temperature, pH*

Abstrak

Ikan tawar merupakan salah satu jenis ikan yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Produktivitas dan nilai produksi yang tinggi menjadi salah satu keuntungan yang baik dari sektor budidaya perikanan. Namun sayangnya, pembudidayaan yang dilakukan masih sangat tradisional. Air sebagai salah satu faktor penting dalam pembudidayaan, produktivitas, dan kualitas ikan yang dihasilkan, masih harus dikontrol secara manual yang akhirnya memberatkan pemilik. Karena hal tersebut, pemanfaatan Internet of Things (IoT) diperlukan guna menunjang produktivitas dan efektivitas pembudidayaan. Dalam pembangunan sistem, mikrokontroler digunakan untuk memonitor kualitas air yang sangat berhubungan suhu dan pH dalam tambak. Data yang berhasil dikumpulkan oleh mikrokontroler kemudian dikirimkan ke komputer server melalui jaringan internet dan disimpan ke sebuah database Firebase atau Firebase dalam komputer server, menghasilkan dengan 15 pengujian diperoleh suhu rata-rata 29,82 oC (99,41%) dan pH 6.66 (83,23%). Aplikasi dengan platform android yang sudah dibuat terhubung dengan jaringan secara otomatis dapat mengakses data dan informasi mengenai kualitas air pada tambak.

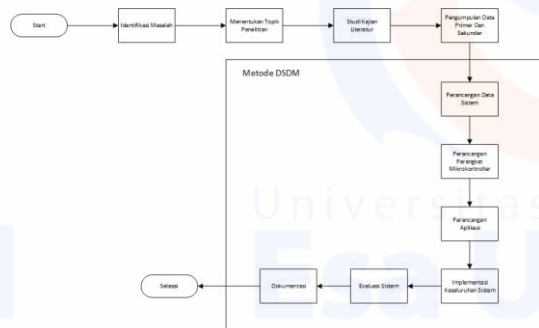
Kata kunci: ikan, IoT, pemantauan, suhu, pH

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) semakin merambah ke banyak ranah. Produk-produk yang dihasilkan dari teknologi tersebut terbukti mampu membantu masyarakat umum dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Sektor usaha yang memanfaatkan IoT juga beragam mulai dari pertanian, peternakan, hingga budidaya. Indonesia sendiri memiliki tingkat produksi perikanan di perairan umum dengan komoditas yang cukup tinggi. Menurut data Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap dan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, pada tahun 2018 jumlah perikanan budidaya mencapai total 15.772 ton dan jumlah perikanan tangkap mencapai 23.133 ton[1].

Pelaku budidaya dari berbagai media budidaya pun mencapai angka 1.596.795 pelaku usaha pada tahun 2016[2]. Selain itu, Indonesia memiliki banyak ragam jenis ikan yang dapat dibudidayakan. Baik ikan air asin, ikan air tawar, ataupun ikan air payau, ketiganya seringkali dibudidayakan untuk dijadikan peluang usaha oleh para pelaku usaha. Ditambah, himbuan dari pemerintah dan juga manfaat yang didapat dari konsumsi ikan membuat masyarakat berminat untuk mengkonsumsi ikan. Data menunjukkan bahwa produksi ikan tawar di Indonesia pada tahun 2018 mencapai nilai Rp84.997.381.475[3]. Di antara sekian banyak jenis ikan tawar, Ikan Nila dan Ikan Lele menjadi jenis ikan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Ikan Nila dan Ikan Lele

merupakan ikan air tawar yang memiliki banyak manfaat, antara lain: mengandung asam lemak yang baik bagi tubuh, sumber protein, baik untuk tulang, mencegah penuaan dini, dan sebagainya. Di DKI Jakarta sendiri, produksi benih kedua ikan tersebut menjadi salah satu yang tertinggi yakni mencapai 29.672.732 pada tahun 2018 dan 6.924.821 pada tahun 2019[4][5]. Namun sayangnya, para pelaku usaha masih melakukan budidaya secara konvensional. Akhirnya berimbas pada terbuangnya waktu untuk kontrol dan berkurangnya kualitas ikan akibat ketidaktepatan solusi atau faktor lainnya. Dalam segi kontrol air, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yang dapat berdampak pada kualitas ikan, salah satunya adalah kualitas air. Kualitas air menjadi salah satu faktor dalam keberhasilan budidaya ikan. Besaran fisik dan kimia pada air dapat sangat berpengaruh pada kualitas produksi ikan. Adapun kedua besaran tersebut berada pada kadar keasaman (pH) dan juga suhu air[6][7]. Pada prakteknya para pembudidaya ikan masih melakukan pengukuran kualitas air secara manual, yaitu dengan mendatangi kolam ikan dan menggunakan alat ukur sederhana. Itu berpengaruh terhadap keefektifan budidaya ikan. Berdasarkan uraian singkat diatas, bagaimana membuat model sebuah solusi dengan memanfaatkan IoT sebagai penunjang produktivitas dan kualitas budidaya ikan tawar dengan mengendalikan kualitas air yang digunakan. Diharapkan solusi yang diberikan dapat membantu pelaku usaha budidaya ikan tawar dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas ikan yang dihasilkan.



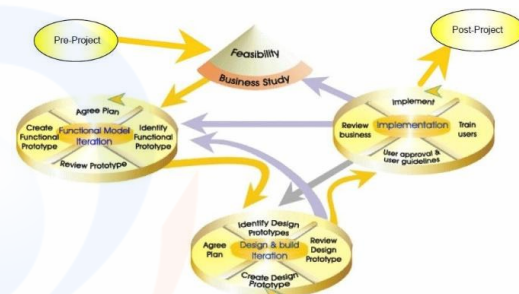
Gambar 1 Prinsip Kerja IoT[8]

Pemanfaatan IoT dalam berbagai bidang sudah sangat dilirik. Dalam bidang budidaya dan monitor kualitas air sendiri, masih sangat gencar dilakukan. Triyanto dan Khoerudin [6] melakukan penelitian guna memonitor kualitas air pada kolam ikan dengan sensor pH (PH-4502). Dari hasil yang didapatkan sensor tersebut mampu mendapatkan tingkat akurasi pengukuran rata-rata sebesar 98.85% dengan delay webserver selama 21 detik. Penelitian lain yang memanfaatkan IoT juga dilakukan penelitian dengan menggunakan Raspberry Pi. Dengan memanfaatkan IoT dan Raspberry Pi, sistem dapat mengetahui tinggi suhu dan juga keluaran saran yang dapat dilakukan oleh pengguna terhadap kolam yang mereka pakai [9]. Penjabaran umum dari IoT adalah sebuah jaringan dari obyek fisik, yang mana internet tidak hanya bekerja pada sebuah komputer,

namun juga pada berbagai macam tipe dan ukuran alat. Contohnya seperti kendaraan, *smartphone*, peralatan medis, sistem industri, dan lain sebagainya[15]. Semua alat-alat tersebut terhubungan dan saling berbagi informasi berdasarkan protokol yang sudah ditetapkan guna mendapatkan pengorganisasian yang lebih baik, *tracing*, keamanan dan control, bahkan pengamatan online secara real-time. Internet of thing dikategorikan menjadi tiga: (1) Orang ke orang, (2) Orang ke mesin/alat, (3) mesin/alat ke mesin/alat, yang berinteraksi melalui internet.

2. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam pengembangan sistem adalah metode DSDM. Metode DSDM bekerja dengan memecah langkah-langkah yang akan dikerjakan menjadi bagian-bagian terkecil dan memanfaatkan DSDM Board untuk membantu proses pengerjaan. DSDM dipilih agar pengerjaan sistem dapat berjalan secara Agile, dan kontinu tanpa perlu menyelesaikan sistem hingga jadi terlebih dahulu. Jadi apabila ada permasalahan di tahapan-tahapan pengembangan sebelumnya, sistem dapat diperbaiki terlebih dahulu. *Dynamic Systems Development Method (DSDM)* [1] adalah pendekatan *Agile Software Development* yang “menyediakan kerangka kerja untuk membangun dan memelihara sistem yang menghadapi kendala waktu yang ketat melalui penggunaan prototipe tambahan dalam lingkungan proyek yang dikendalikan”[2]. DSDM Pertama kali dirilis pada tahun 1994, DSDM awalnya berusaha memberikan disiplin pada metode Rapid Application Development (RAD)[3]. Filosofi Dynamic Systems Development Method dipinjam dari versi modifikasi dari prinsip Pareto, 80 persen aplikasi dapat dikirim dalam 20 persen dari waktu yang diperlukan untuk mengirimkan aplikasi lengkap (100 persen)[4]. DSDM adalah proses perangkat lunak iterative di mana setiap iterasi mengikuti aturan 80 persen. Artinya, hanya pekerjaan yang dianggap cukup yang diperlukan setiap increment untuk memfasilitasi perpindahan ke increment berikutnya. Detail yang tersisa dapat diselesaikan kemudian ketika lebih banyak kebutuhan bisnis diketahui atau perubahan telah diminta dan diakomodasi [12][14].



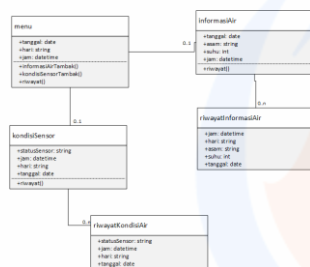
Gambar 2 Siklus Hidup DSDM[12]

Siklus hidup DSDM yang mendefinisikan terdapat 3 (tiga) siklus berulang yang berbeda, didahului oleh 2 (dua) kegiatan siklus hidup tambahan [13];

- 1) Studi kelayakan (*Feasibility Study*) menetapkan kebutuhan dan kendala bisnis dasar yang terkait dengan aplikasi yang akan dibangun dan kemudian menilai apakah aplikasi tersebut merupakan kandidat yang layak untuk proses DSDM.
- 2) Studi bisnis (*Business Study*) menetapkan kebutuhan fungsional dan informasi yang memungkinkan aplikasi memberikan nilai bisnis, juga, mendefinisikan arsitektur aplikasi dasar dan mengidentifikasi kebutuhan pemeliharaan untuk aplikasi tersebut.
- 3) Iterasi model fungsional (*Functional Model Iteration*) menghasilkan seperangkat prototipe tambahan yang menunjukkan fungsionalitas bagi pelanggan. (Catatan: Semua prototipe DSDM cenderung untuk berevolusi menjadi aplikasi yang dapat dikirim.) Maksud selama siklus berulang ini adalah untuk mengumpulkan kebutuhan tambahan dengan memperoleh umpan balik dari pengguna saat mereka menggunakan prototipe.
- 4) Iterasi desain dan build (*Design and build iteration*) meninjau kembali prototipe yang dibangun selama iterasi model fungsional untuk memastikan bahwa masing-masing telah direkayasa sedemikian rupa sehingga memungkinkan untuk memberikan nilai bisnis operasional bagi pengguna akhir. Dalam beberapa kasus, iterasi model fungsional dan iterasi desain dan build terjadi secara bersamaan.
- 5) Implementasi (*Implementation*) menempatkan software increment terbaru (suatu tipe “teroperasionalisasi”) ke dalam lingkungan operasional. Perlu dicatat bahwa (1) increment mungkin tidak 100 persen lengkap atau (2) perubahan dapat diminta saat increment dilakukan. Dalam kedua kasus, pekerjaan pengembangan DSDM berlanjut dengan kembali ke aktivitas iterasi model fungsional.

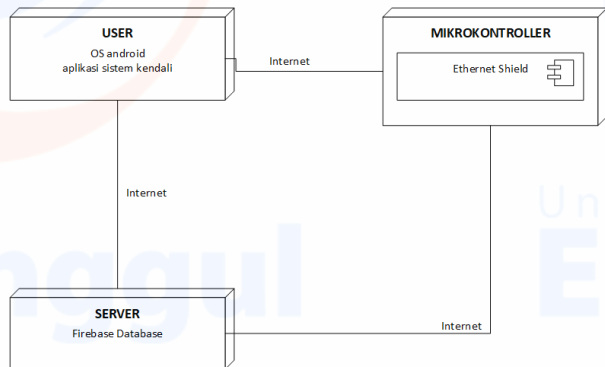
Pemodelan dalam merancang monitoring suhu dan pH, menggunakan pendekatan Unified Modelling Language (UML), dengan berdasarkan fungsinya dengan structure diagram dan behavioral diagram.

Class Diagram, diagram ini terdiri dari class, interface, association, dan collaboration. Diagram ini menggambarkan objek - objek yang ada di sistem.



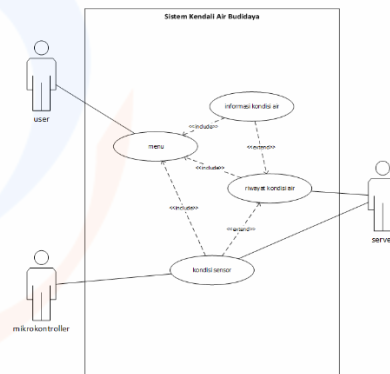
Gambar 3 Class Diagram Sistem

Deployment Diagram, diagram ini menggambarkan kumpulan node dan hubungan antar node. Node adalah entitas fisik dimana komponen di-deploy. Entitas fisik ini dapat berupa server atau perangkat keras lainnya.



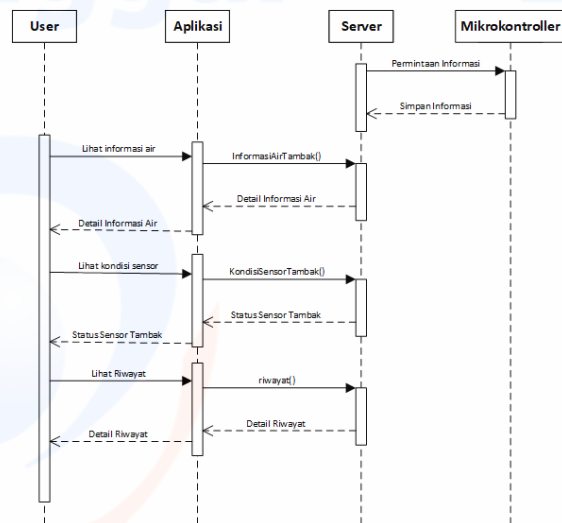
Gambar 4 Deployment Diagram Sistem

Use Case Diagram, diagram ini menggambarkan kumpulan use case, aktor, dan hubungan mereka. Use case adalah hubungan antara fungsionalitas sistem dengan aktor internal/eksternal dari sistem.



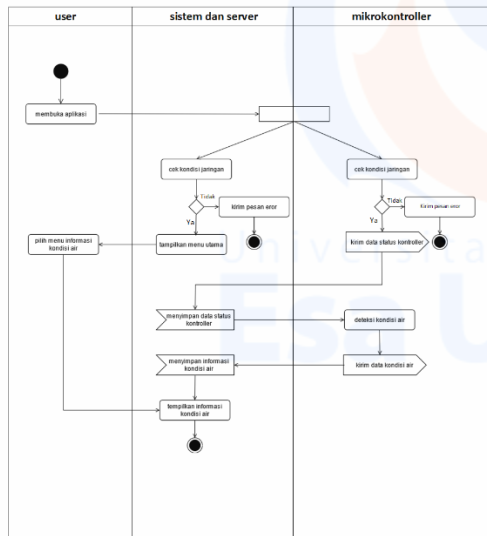
Gambar 5 Use Case Diagram Sistem

Sequence Diagram, diagram ini menggambarkan interaksi yang menjelaskan bagaimana pesan mengalir dari objek ke objek lainnya.



Gambar 6 Sequence Diagram Sistem

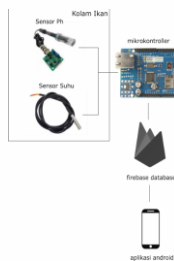
Activity Diagram, menggambarkan aliran kontrol sistem. Diagram ini digunakan untuk melihat bagaimana sistem bekerja ketika dieksekusi.



Gambar 7 Activity Diagram Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancang Sistem Monitoring



Gambar 8 Rancang Sistem Monitoring

3.2. Kode Program

```

Program Firebase
#include "FirebaseESP266.h"
#include <ESP266WiFi.h>

const char* ssid = "SensorIoT";
const char* password = "jk12mQorp1";

FirebaseData firebaseData;

void setup(){
    Serial.begin(9600);
    pinMode(relay, OUTPUT);
    digitalWrite(relay, LOW);

    konekwifi();
    firebase.begin("https://trialrelay.firebaseio.com/", "1QC7cvk1XRAsSb1a");
}

void konekwifi(){
    WiFi.begin(ssid, password);
    while(WiFi.status() != ML_CONNECTED){
        delay(500);
        Serial.print(",");
    }

    Serial.println("Sukses terkoneksi!");
    Serial.println("IP Address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
}
    
```

Tabel 1 Tabel Percobaan

Percobaan	pH	Suhu	Sensor
1	6,80	30,01	On
2	6,91	30,01	On
3	6,60	30,00	On
4	6,65	30,01	On
5	6,64	30,02	On
6	6,68	30,13	On
7	-	-	Off
8	-	-	Off
9	6,61	29,70	On
10	6,63	29,68	On

Tabel 2 Tabel Pengujian

Tanggal	Waktu	pH	Suhu	Sensor
14-07-2021	08:12:10	6,70	30,01	On
	08:12:15	6,68	30,01	On
	08:12:20	6,65	30,00	On
	08:12:25	6,62	30,01	On
	08:12:30	6,64	30,02	On
15-07-2021	08:15:10	6,61	29,70	On
	08:12:15	6,63	29,68	On
	08:12:20	6,70	29,65	On
	08:12:25	6,69	29,75	On
	08:12:30	6,65	29,70	On
16-07-2021	08:15:10	6,65	29,80	On
	08:12:15	6,70	29,75	On
	08:12:20	6,67	29,73	On
	08:12:25	6,64	29,75	On
	08:12:30	6,65	29,80	On

4. Kesimpulan

Sistem dapat dimanfaatkan dengan baik dan membantu dalam melakukan pengawasan suhu dan kadar pH air kolam. Mikrokontroler juga dapat bekerja dengan baik dan hasil yang didapatkan dapat diakses tanpa ada masalah, baik dari segi ketepatan antara data mikrokontroler dengan database ataupun dari segi koneksi terhadap database. Masih ada beberapa hal yang dapat digabungkan dengan hal yang telah dibuat, seperti menambahkan fungsi penambahan pakan ikan secara otomatis, sistem peringatan waktu panen, dan sebagainya. Selain itu, bisa juga digunakan perangkat mikrokontroler seri lain untuk menguji apakah fungsi sensor dapat berjalan lebih baik lagi.

Daftar Rujukan

- [1] Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap; Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, "Produksi Perikanan Menurut Sub Sektor," 2019.
- [2] Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, "Jumlah Rumah Tangga Perikanan Budidaya Menurut Provinsi dan Jenis Budidaya," 2017.
- [3] BPS Statistik Indonesia, "Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama," 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indikator/56/1514/1/nilai-produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>.
- [4] DKPKP Provinsi DKI Jakarta, "Data Produksi Benih Ikan di DKI Jakarta 2018," Jakarta, 2018.
- [5] DKPKP Provinsi DKI Jakarta, "Data Produksi Benih Ikan di DKI Jakarta 2019," Jakarta, 2019.
- [6] T. Pangaribowo and Khoerudin, "Sistem Monitoring

- Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android,” *J. Tek. Elektro Univ. Mercu Buana*, vol. xx, no. xx, pp. 1–4, 2018.
- [7] R. Pramana, “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan,” *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–23, 2018, doi: 10.31629/sustainable.v7i1.435.
- [8] Rajiv, “What are the major components of Internet of Things,” 2021. <https://www.rfpage.com/what-are-the-major-components-of-internet-of-things/> (accessed Jul. 06, 2021).
- [9] E. Rohadi *et al.*, “Sistem Monitoring Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet Of Things Menggunakan Rasperry Pi,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, p. 745, Nov. 2018, doi: 10.25126/jtiik.2018561135.
- [10] P. Darely, “Kandungan Gizi Ikan Nila,” 2019. <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/1198/Ikan-Nila> (accessed Jul. 05, 2021).
- [11] Munawar, *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML*. Bandung: Informatika Bandung, 2018.
- [12] R. T. Tedja, “Mengenal Sprint dalam DSDM,” 2021. <https://sis.binus.ac.id/2021/02/01/mengenal-sprint-dalam-DSDM/> (accessed Jul. 06, 2021).
- [13] Venngage Inc, “DSDM Board,” 2011. <https://s3.amazonaws.com/thumbnails.venngage.com/template/ccd1f11c-5f55-43e1-aab4-8a0be88ba7cf.png> (accessed Jul. 06, 2021).
- [14] PT. DSDM Asia Pasifik, “Apa Itu DSDM,” 2008. <http://www.DSDM.co.id/what-is-DSDM> (accessed Jul. 06, 2021).
- [15] N. Yuniarti, D. Hariyanto, S. Yatmono, and M. Abdillah, “Design and Development of IoT Based Water Flow Monitoring for Pico Hydro Power Plant,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 7, pp. 69–80, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i07.18425.