



Rancang Bangun Sistem Aerator dan Kontrol Kualitas Air untuk Budidaya Udang Vaname Berbasis Android

Benny Nixon¹, Toto Supriyanto², Yuliyanti³, Giftri Faza Sopyan⁴

Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus Baru Kota Depok, 16245, Indonesia

Email: benix@elektro.pnj.ac.id¹, toto.supriyanto@elektro.pnj.ac.id², yuliyanti.te20@mhs.pnj.ac.id³, giftri.fazasopyan.te20@mhs.pnj.ac.id⁴

Abstrak

Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang sering dibudidayakan karena memiliki prospek dan profit yang menjanjikan. Faktor utama keberhasilan budidaya udang vaname adalah kualitas air tambak yang baik, yaitu nilai pH berkisar antara 7-8.5, suhu 28-32 °C, kekeruhan 25-400 NTU, kadar oksigen 4-8 mg/L, dan TDS 300-600 ppm. Namun, petambak udang masih melakukan pengukuran dan kontrol kualitas air secara manual. Oleh karena itu, dibuatlah sistem aerator dan kontrol kualitas air untuk budidaya udang vaname dengan mengoptimalkan teknologi terbaru. Komponen yang digunakan untuk membuat sistem yaitu sensor Dissolved Oxygen, sensor pH, sensor suhu, sensor Total Dissolved Solid, sensor turbidity, buzzer dan relay. Sistem ini terhubung dengan GSM SIM808 sebagai sistem transmisi yang dapat mengirim data ke firebase dan ditampilkan pada aplikasi android. Cara kerja alat dimulai dengan melakukan pengukuran nilai pH, suhu, kadar oksigen dalam air, TDS, dan kekeruhan. Hasil pengujian kualitas air menunjukkan rata-rata kadar oksigen dalam air sebesar 4 mg/L, pH 8,19, suhu 28.5°C, tds 134.5 ppm, dan kekeruhan 223 NTU. Lalu, wadah berisi serbuk asam dan basa akan otomatis terbuka ketika nilai pH <7 atau >8.5 serta kincir air akan otomatis bergerak ketika kadar oksigen dalam air <4 dan berhenti bergerak saat kadar oksigen 8 mg/L.

Kata Kunci: Aerator, GSM SIM808, Kontrol Kualitas Air, Udang Vaname.

Abstrack

Vannamei shrimp is one of the shrimp species that is often cultivated due to its promising prospects and profits. The main factor for the success of vannamei shrimp cultivation is the quality of the pond water, with a pH value ranging from 7 to 8.5, a temperature of 28-32 °C, turbidity of 25-400 NTU, oxygen content of 4-8 mg/L, and TDS (Total Dissolved Solids) of 300-600 ppm. However, shrimp farmers still manually measure and control water quality at the shrimp ponds. Therefore, an aeration system and water quality control system are developed for vannamei shrimp cultivation by optimizing the latest technology. The components used to create the system include Dissolved Oxygen sensor, pH sensor, temperature sensor, Total Dissolved Solid sensor, turbidity sensor, buzzer, and relay. This system is connected to a GSM SIM808 as a transmission system that can send data to Firebase and display it on an Android application. The device operates by measuring the pH value, temperature, oxygen content in the water, Total Dissolved Solids (TDS), and turbidity. The results of water quality testing show an average oxygen content of 4 mg/L, pH of 8.19, temperature of 28.5°C, TDS of 134.5 ppm, and turbidity of 223 NTU. Then, a container containing acid and base powder will automatically open when the pH value is <7 or >8.5, and the water wheel will automatically start moving when the oxygen content in the water is <4 and stop moving when the oxygen content reaches 8 mg/L.

Keywords: Aerator, GSM SIM808, Vannamei Shrimp, Water Quality.

Hak Cipta :

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

1. Pendahuluan

Tambak merupakan tempat pembudidayaan udang. Tambak udang harus memiliki kualitas air yang baik untuk mendukung pertumbuhan udang. Beberapa unsur yang digunakan untuk mengetahui kualitas air di antaranya yaitu nilai pH, salinitas, kekeruhan, suhu, dan kadar oksigen dalam air.

Kualitas air tambak yang tidak baik dapat menyebabkan gagal panen karena udang tidak berkembang. Oleh karena itu, petambak harus menjaga kualitas air tambak dengan melakukan pengukuran nilai pH, kandungan mineral, kekeruhan, suhu, dan kadar oksigen dalam air pada pagi, sore, dan malam hari serta menambahkan kapur dolomit untuk menaikkan pH atau serbuk daun ketapang untuk menurunkan pH jika tidak optimal dan menyalakan kincir air untuk menjaga kadar oksigen dalam air tetap optimal. Namun, pada umumnya petambak udang vaname harus melakukan pengontrolan kualitas air secara manual. Dalam sistem ini akan berfokus pada pengontrolan kualitas air tambak udang vaname secara otomatis. Pengukuran dan pengontrolan kualitas air dilakukan secara otomatis, termasuk pemberian kapur dolomit dan daun ketapang untuk menjaga nilai pH agar berada dalam rentang 7-8.5 dan sistem aerator yaitu kincir air yang otomatis bergerak ketika kadar oksigen <4 mg/L dan berhenti bergerak saat kadar oksigen 8 mg/L. Semua fitur otomatisasi tersebut didukung oleh aplikasi yang berjalan pada android.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dirancang “Rancang Bangun Sistem Aerator dan Kontrol Kualitas Air untuk Budidaya Udang Vaname Berbasis Android”, untuk memberikan gambaran peningkatan sistem pada budidaya udang vaname yang dapat dilakukan secara otomatis. Peningkatan meliputi sistem pengukuran nilai pH, suhu, salinitas, kekeruhan, kadar oksigen dalam air serta sistem aerator dan pemberian serbuk untuk mengontrol nilai pH.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Udang Vaname

Udang vaname termasuk salah satu jenis udang yang potensial untuk dibudidayakan karena memiliki laju pertumbuhan yang relatif cepat. Peningkatan produksi budidaya udang vaname selalu dilakukan dengan cara meningkatkan padat tebar dengan lahan dan sumber air yang terbatas sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air budidaya. [1] Gambar 1 menampilkan udang vaname.



Gambar 1. Udang Vaname

2.2. Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, di mana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack *power*, *header* ICSP, dan tombol reset. [2] Gambar 2 menampilkan Arduino Mega.



Gambar 2. Arduino Mega 2560

2.3. GSM SIM808

Modul GSM SIM808 merupakan modul telekomunikasi yang memiliki fitur SMS, Telepon, GSM, GPRS, dan GPS. Untuk menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada SIM808 dengan menggunakan perintah *AT command*. Dengan memasukkan perintah konfigurasi, maka modul SIM808 dapat tersetting sesuai keperluan yang dibutuhkan. [3] Gambar 3 menampilkan GSM SIM808.



Gambar 3. GSM SIM808

2.4. Sensor Dissolved Oxygen SEN0237-A

Sensor *Dissolved Oksigen* (DO) SEN0237-A adalah sensor oksigen terlarut yang kompatibel dengan *Arduino Board*. Sensor ini digunakan untuk mengukur oksigen terlarut dalam air. Sensor ini banyak digunakan dalam banyak aplikasi kualitas air, seperti akuakultur, pemantauan lingkungan, dan sebagainya. Sensor ini menggunakan probe galvanic yang memakai konektor BNC, wadah pengisian dan tutup membran dapat diganti. Sensor *Dissolved Oxygen* mendukung input tegangan lebar 3.3-5.5V. [4] Gambar 4 menampilkan sensor *Dissolved Oxygen*.



Gambar 4. Dissolved Oxygen SEN0237-A

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4. Sensor Total Dissolved Solid SEN0244

Sensor Total Dissolved Solid (TDS) adalah sensor TDS/Meter Kit yang kompatibel dengan arduino untuk mengukur nilai salinitas air. Hal ini dapat diterapkan untuk air domestik, hidroponik dan bidang pengujian kualitas air lainnya. Sensor TDS mendukung *input* tegangan lebar 3.3-5.5V dan *output* tegangan analog 0-2.3V yang membuatnya kompatibel dengan sistem atau papan kontrol 5V atau 3.3V. Gambar 5 menampilkan sensor TDS. [5]



Gambar 5. Sensor Total Dissolved Solid SEN0244

2.6. Sensor Turbidity SEN0189

Sensor *Turbidity* merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur kualitas air dengan mendeteksi tingkat kekeruhannya. Sensor ini mendeteksi partikel tersuspensi dalam air dengan cara mengukur transmisi dan hamburan cahaya yang berbanding lurus dengan kadar *Total Suspended Solids* (TSS). Sensor *turbidity* tipe SEN0189 memiliki spesifikasi operasi tegangan pada 5V DC, 40mA untuk maksimal arus, respon <500ms, memiliki 2 keluaran yakni berupa sinyal analog 0-4.5V dan sinyal digital yang bisa diatur menggunakan potensiometer, beroperasi pada suhu 5 °C - 90°C. [5] Gambar 6 menampilkan sensor *turbidity*.



Gambar 6 Sensor *Turbidity*

2.7. Sensor pH-4502C

Sensor pH (*Power of Hydrogen*) adalah jenis alat ukur untuk mengukur derajat keasaman atau kebasahan suatu cairan, pada pH meter digital terdapat elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH, elektroda (*probe* pengukur) terhubung sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. *Probe* atau Elektroda merupakan bagian penting dari pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. [6] Gambar 7 menampilkan sensor pH.



Gambar 7. Sensor pH

2.8. Sensor Suhu DS18B20

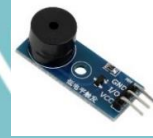
Sensor Suhu DS18B20 adalah sensor suhu *digital one wire* atau hanya membutuhkan satu pin jalur data komunikasi). Salah satu ujung sensor ini terbuat dari logam dengan fungsi sebagai masukkan nilai suhu. Pada ujung ini juga kedap air karena tersambung dengan karet elastis. Proses kerja dari sensor ini yaitu ketika ujung logam dimasukkan ke dalam air, maka sensor akan mendeteksi nilai suhu dalam satuan derajat *celcius*. [7] Gambar 8 menampilkan sensor suhu DS18B20.



Gambar 8. Sensor Suhu DS18B20

2.9. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang bunyi. *Buzzer* dapat mengubah energi listrik menjadi suara, sejenis speaker, namun bentuknya lebih kecil. Prinsip kerja *buzzer* sangat sederhana yaitu ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian *buzzer*, maka terjadi pergerakan mekanis pada *buzzer* tersebut. Pada umumnya *buzzer* bekerja pada tegangan 3-12 VDC. [8] Gambar 9 menampilkan *buzzer*.



Gambar 9. *Buzzer*

2.10. Relay

Modul relay adalah modul yang dapat menjalankan fungsi logika mikrokontroler arduino, mengendalikan tegangan tinggi dengan menggunakan tegangan rendah, meminimalkan terjadinya penurunan tegangan, memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*, melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting, menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas. Jenis *relay* berdasarkan jumlah channelnya yaitu modul *relay* 1 *channel*, 2 *channel*, 4 *channel*, 8 *channel*, 16 *channel*, 32 *channel*. [8] Gambar 10 menampilkan relay 4 *channel*.



Gambar 10. Relay 4 Channel

2.11. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode *binary* dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disediakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program Arduino pada umumnya disebut dengan *sketch*. [9]

2.12. Android Studio

Android studio adalah *Integrated Development Environment (IDE)* resmi untuk pengembangan aplikasi Android yang didasarkan pada IntelliJ IDEA. [10]

2.13. Google Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari *Google* untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. *Firebase* alias *Backend as a Service (BaaS)* merupakan solusi yang ditawarkan oleh *Google* untuk mempercepat pekerjaan developer. [11]

2.14. Web Server

Web server adalah *software* yang memberikan layanan data yang mempunyai fungsi untuk menerima permintaan *HyperText Transfer Protocol (HTTP)* atau *HTTPS* yang dikirim oleh klien melalui web browser dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman web yang umumnya berbentuk dokumen *HyperText Markup Language (HTML)*. Salah satu contoh web server yaitu 000Webhost. [12]

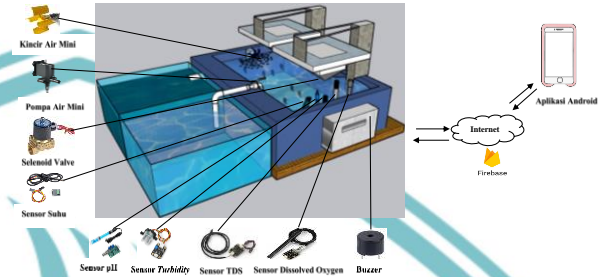
2.15. Receive Signal Strength Indicator (RSSI)

Received Signal Strength Indicator (RSSI) merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur indikator kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat *wireless*. Pengukuran dilakukan berdasarkan *signal strength* yang diterima, hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan komunikasi *wireless*. Semakin jauh jarak pancar, sinyal yang diterima akan semakin lemah dan pengiriman data akan semakin lama. [13]

3. Metode Penelitian

Dalam metode ini terdapat beberapa tahap yang dilakukan untuk merancang sistem aerator dan kontrol kualitas air untuk budidaya udang vaname. Tahap pertama yaitu merancang sistem mikrokontroler yang

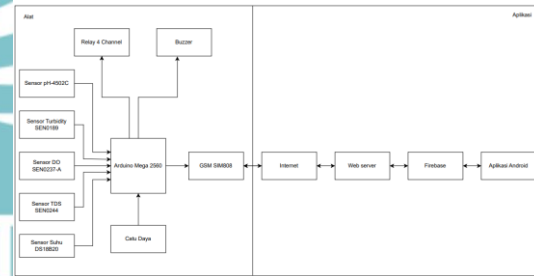
akan digunakan. Tahap kedua yaitu pembuatan pemrograman mikrokontroler arduino. Tahap ketiga merancang bagian *hardware*. Tahap terakhir yaitu melakukan pengujian untuk keseluruhan sistem saat diaplikasikan. Gambar 11. Menampilkan ilustrasi sistem aerator dan kontrol kualitas air.



Gambar 11. Ilustrasi Sistem Aerator dan Kontrol Kualitas Air

3.1. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan menentukan komponen yang akan digunakan pada sistem untuk realisasi. Diagram blok ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Blok Sistem

3.2. Perancangan Sistem Mikrokontroler

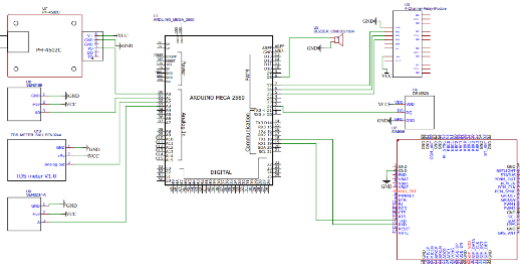
Dalam melakukan perancangan sistem mikrokontroler, dibutuhkan penentuan spesifikasi komponen dalam sistem pengirim dan penerima. Spesifikasi yang dibutuhkan pada sistem aerator dan kontrol kualitas air terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen

Komponen	Spesifikasi
Catu Daya	Input 220 VAC, output 12 VDC 3A.
Mikrokontroler	Arduino Mega 2560; Atmega2560
GSM	GSM SIM808
Sensor Dissolved Oxygen	DFRobot SEN0237
Sensor pH	Tipe pH-4502C
Sensor Total Dissolved Solid	DFRobot SEN0244
Sensor Turbidity	DFRobot SEN189
Sensor Suhu	DS18B20
Buzzer	Tipe aktif
Relay	Relay 4 channel

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Arduino Mega akan terhubung dengan komponen-komponen yang ada. Rangkaian skematik sistem ditampilkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Rangkaian Skematik Sistem

Gambar 13 menunjukkan pin Arduino Mega terhubung dengan komponen. Komponen tersebut dapat mendukung kinerja sistem. Hubungan pin Arduino Uno dan Komponen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pin Komponen dengan Pin Arduino Uno

Nama Sensor	Pin Sensor	Pin Arduino
GSM SIM808	Tx, Rx, GND	Rx, Tx, GND
Sensor DO	A, VCC, GND	A3, 5V, GND
Sensor pH	Po, VCC, GND	A0, 5V, GND
Sensor TDS	A, VCC, GND	A2, 5V, GND
Sensor turbidity	Dout, VCC, GND	A1, 5V, GND
Sensor Suhu	DAT, VCC, GND	D2, 5V, GND
Buzzer	I/O, VCC, GND	D8, 5V, GND
Relay	IN1, IN2, IN3, VCC, GND	D7, D6, D5, 5V, GND

3.3. Perancangan Firebase

Firebase digunakan sebagai database untuk menyimpan data nilai sensor *Dissolved Oxygen*, *Total Dissolved Solid*, *Turbidity*, Suhu, dan Kekeruhan serta keterangan kualitas air optimal dan tidak optimal.

3.4. Perancangan Aplikasi

Pada aplikasi ini dirancang dan dibuat dengan menggunakan android SDK dengan diberi nama "Sistem Aerator dan Kontrol Kualitas Air". Aplikasi yang dirancang akan digunakan untuk menampilkan hasil data pembacaan sensor *Dissolved Oxygen*, sensor pH, sensor *Total Dissolved Solid*, sensor *Turbidity*, dan sensor suhu. Pada smartphone yang telah terinstal aplikasi yang sudah terhubung dengan jaringan internet, hasil pembacaan nilai kualitas air dapat dilihat. Lalu, ada akan ada notifikasi berupa peringatan jika kualitas air tidak

optimal. Gambar 14 menampilkan tampilan dari Aplikasi Android.



Gambar 14. Tampilan Aplikasi Android

3.5. Perancangan Program

Perancangan program disesuaikan dengan sistem dan untuk menjalankan fungsi komponen-komponen yang ada pada sistem. Perancangan program dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE, Webhost000, google Firebase dan Android Studio.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian Rancang Bangun Sistem Aerator dan Kontrol Kualitas Air untuk Budidaya Udang Vaname dengan tujuan mengetahui proses kerja dan kemampuan dari alat yang telah dibuat sehingga data dari hasil pengujian alat dapat dianalisa.

4.1. Hasil Pengujian Sensor *Dissolved Oxygen*

Pengujian sensor *Dissolved Oxygen* dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor *Dissolved Oxygen*. Pengujian sensor dilakukan pada air tambak udang vaname dan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran *Oxygen Meter*. Hasil pengujian sensor DO ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor DO

No.	Nilai Sensor (mg/L)	Nilai Alat Ukur (mg/L)	Kondisi Relay Kincir
1.	4 mg/L	4.5 mg/L	LOW
2.	4 mg/L	4.6 mg/L	LOW

Berdasarkan hasil pengujian sensor pH, hasil pengukuran sensor DO yang pertama adalah 4 mg/L dan hasil pengukuran *oxygen meter* adalah 4.5 mg/L. Lalu, hasil pengukuran sensor DO yang kedua adalah 4 mg/L dan *oxygen meter* 4.6 mg/L. Toleransi hasil pengukuran antara sensor dengan alat ukur adalah 0,12%.



4.2. Hasil Pengujian Sensor pH-4502C

Pengujian sensor pH dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor pH. Pengujian sensor dilakukan pada air tambak udang vaname dan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran pH Meter. Hasil pengujian sensor pH ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor pH

No.	Nilai Sensor	Nilai Alat Ukur	Kondisi Relay pH Naik	Kondisi Relay pH Turun
1.	8.09	7.9	LOW	LOW
2.	8.29	8.0	LOW	LOW

Berdasarkan hasil pengujian sensor pH, hasil pengukuran sensor DO yang pertama adalah 8.09 dan hasil pengukuran pH meter adalah 7.9. Lalu, hasil pengukuran sensor pH yang kedua adalah 8.09 dan *oxygen meter* 8.29. Toleransi hasil pengukuran antara sensor dengan alat ukur adalah 0,02%.

4.3. Hasil Pengujian Sensor TDS SEN0244

Pengujian sensor TDS dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor TDS. Pengujian sensor dilakukan pada air tambak udang vaname dan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran TDS Meter. Hasil pengujian sensor TDS ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor TDS

No.	Nilai Sensor (ppm)	Nilai Alat Ukur (ppm)
1.	145 ppm	129 ppm
2.	124 ppm	117 ppm

Berdasarkan hasil pengujian sensor TDS, hasil pengukuran sensor TDS yang pertama adalah 145 ppm dan hasil pengukuran TDS meter adalah 129 ppm. Lalu, hasil pengukuran sensor TDS yang kedua adalah 124 ppm dan TDS meter 117 ppm. Toleransi hasil pengukuran antara sensor dengan alat ukur adalah 0,11%.

4.4. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian sensor *turbidity* dilakukan untuk mengetahui keakuratan pembacaan sensor terhadap nilai kekeruhan. Hasil pengujian sensor *turbidity* ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

No.	Nilai Sensor (NTU)
1.	222 NTU
2.	244 NTU

Berdasarkan hasil pengujian sensor *turbidity*, hasil pengukuran sensor *turbidity* yang pertama adalah 22 NTU. Lalu, hasil pengukuran sensor *turbidity* yang kedua adalah 244 NTU. Hasil pengukuran menunjukkan kenaikan nilai kekeruhan yang tidak signifikan sehingga dapat dikatakan hasil pembacaan sensor cukup baik karena hasil pengukuran dapat dikatakan stabil.

4.5. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor suhu. Pengujian sensor dilakukan dengan melakukan pengukuran pada air normal, air hangat, dan air panas. Lalu, pengujian juga dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan hasil pengukuran *Digital Thermometer*. Hasil pengujian sensor Suhu ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Sensor Suhu

No.	Jenis Air	Nilai Sensor (°C)	Nilai Alat Ukur (°C)
1.	Air Normal	28.50 °C	28.1 °C
2.	Air Hangat	45.75 °C	45.6 °C
3.	Air Dingin	8.13 °C	8.1 °C

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu, pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel air normal, air hangat, dan air dingin. Toleransi hasil pengukuran alat dengan sensor adalah 0,007%.

4.6. Hasil Pengujian Sistem untuk Menstabilkan pH

Pengujian sistem untuk menstabilkan pH dilakukan untuk memastikan bahwa wadah basa terbuka ketika pH <7 dan wadah asam otomatis terbuka ketika pH >8.5. Sistem untuk menstabilkan pH menggunakan *solenoid valve* untuk membuka dan menutup wadah yang terhubung dengan relay. Hasil pengujian sistem untuk menstabilkan nilai pH ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem Penstabil pH

No.	Nilai pH	Kondisi Relay	Keterangan
1.	5.75	HIGH	Wadah Basa Terbuka
2.	8.46	HIGH	Wadah Asam Terbuka
3.	7.64	LOW	Wadah Asam dan Basa Tertutup

Berdasarkan hasil pengujian sistem untuk menstabilkan pH yang aktif pada saat nilai pH 5.75 dan 8.46. Pada saat nilai pH 5.75, maka relay pada *solenoid valve* berisi cairan basa yaitu kapur dolomit terbuka dan pada saat nilai pH 8.46, maka relay pada *solenoid valve*

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta



berisi cairan asam yaitu daun ketapang terbuka. Sedangkan pada saat pH dalam kondisi optimal maka nilai berada dalam kondisi *LOW*.

Hasil Pengujian Sistem Aerator

Pengujian sistem aerator dilakukan untuk memastikan bahwa kincir air sebagai aerator akan bergerak secara otomatis ketika kadar oksigen <4 mg/L dan berhenti bergerak saat kadar oksigen 8 mg/L. Sistem ini menggunakan kincir air yang terhubung dengan relay. Hasil pengujian sistem aerator ditunjukkan oleh Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Sistem Aerator

No.	Nilai DO	Kondisi Relay	Keterangan
1.	3 mg/L	HIGH	Kincir Bergerak
2.	4 mg/L	HIGH	Kincir Bergerak
3.	11 mg/L	LOW	Kincir Tidak Bergerak

Berdasarkan hasil pengujian sistem aerator, pada saat nilai DO 3 mg/L dan 4 mg/L, relay dalam kondisi *HIGH* dan kincir air bergerak. Lalu, pada saat nilai DO 11 mg/L relay dalam keadaan *LOW* dan kincir air tidak bergerak. Hal ini sesuai dengan kondisi sistem aerator yang dirancang.

4.8. Hasil Pengujian RSSI pada GSM SIM808

Pengujian RSSI pada GSM SIM808 dilakukan untuk memastikan bahwa modul GSM SIM808 dapat menerima sinyal dengan kekuatan yang memadai untuk menjaga koneksi yang stabil dan menghindari gangguan yang dapat menyebabkan masalah komunikasi. Hasil pengujian RSSI pada GSM SIM808 ditunjukkan oleh Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian RSSI pada GSM SIM808

No.	Waktu Pengujian	Nilai RSSI	Keterangan Sinyal
1.	Jam Sibuk (11.00 WIB)	-63 dBm	Baik
2.	Jam Senggang (23.00 WIB)	-32 dBm	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengujian RSSI pada GSM SIM808, hasil yang didapatkan yaitu -63 dBm pada jam sibuk dan -32 dBm pada jam senggang.

4.9. Hasil Pengujian Aplikasi Android

Pengujian aplikasi android dilakukan dengan melihat data yang ada pada database firebase dengan tampilan aplikasi android yang sudah ter-install pada

smartphone. Data yang ditampilkan pada database sesuai dengan tampilan pada aplikasi. Ketika data nilai sensor terdeteksi, maka hasil data sensor akan muncul pada firebase dan di aplikasi. Hasil aplikasi android ditampilkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Hasil Tampilan Aplikasi Android

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan sistem mikrokontroler sistem aerator dan kontrol kualitas air dihubungkan dengan sensor *Dissolved Oxygen* SEN0237-A, sensor pH-2502C, sensor *Total Dissolved Solid* SEN0244, sensor Turbidity SEN0189, sensor Suhu DS18B20, buzzer, dan relay yang terhubung dengan kincir air sebagai aerator serta solenoid valve sebagai sistem untuk mensatbilkan nilai pH. Data hasil pengukuran kualitas air dikirim ke firebase oleh GSM SIM808 dan dapat ditampilkan pada aplikasi android
2. Sistem pengukuran nilai pH dapat mengukur pH dalam air dengan toleransi hasil pengukuran dengan pH meter yaitu 0,22%. Lalu, pengukuran kadar oksigen dalam air memiliki toleransi pengukuran antara alat ukur dengan sensor sebesar 0,12%. Selanjutnya, pengukuran kandungan mineral dalam air memiliki toleransi pengukuran sebesar 0,11%. Hasil pengukuran suhu memiliki perbedaan toleransi sebesar 0,007% dan hasil pengukuran *turbidity* termasuk stabil. Hasil pembacaan berhasil dikirim ke *firebase* oleh GSM SIM808 dengan *delay* sekitar 21 detik.
3. Sistem untuk menstabilkan nilai pH berfungsi secara otomatis ketika pembacaan nilai pH < 7 atau >8.5. Ketika pH <7, wadah berisi cairan daun ketapang otomatis terbuka dan ketika pH >8.5 wadah berisi cairan kapur dolomit akan terbuka. Berdasarkan pengujian, sistem untuk menstabilkan pH tidak berfungsi ketika nilai pH berada dalam rentang 7-8.5 dan berfungsi secara otomatis saat nilai pH tidak optimal.
4. Sistem aerator berfungsi secara otomatis ketika kadar oksigen dalam air <4 mg/L dan berhenti bergerak ketika kadar oksigen dalam air 8 mg/L. Berdasarkan

2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



pengujian, kincir air otomatis ketika kadar oksigen <4 mg/L dan tidak bergerak saat kadar oksigen berada dalam rentang 4-8 mg/L.

5. Hasil pengujian pada sistem aerator dan kontrol kualitas air menunjukkan bahwa alat ukur dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian sistem penstabil nilai pH dapat berfungsi pada saat nilai pH <7 dan >8.5. Hasil pengujian pada sistem aerator menunjukkan bahwa kincir air dapat bergerak secara otomatis pada saat kadar oksigen <4 mg/L dan berhenti bergerak saat kadar oksigen 8 mg/L.

6. Pengiriman hasil pembacaan sensor dapat dikirim ke firebase oleh GSM SIM808 dan dapat ditampilkan pada aplikasi android dengan data yang sama seperti data pada firebase.

Daftar Acuan

[1] Yudianty, R.P. Diana, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vanamei*) Secara Intensif Dengan Padat Tebar Berbeda, *Journal of Fisheries and Marine Research vol.6 no.3*, December 2022, pp. 1-5.

[2] A. Virgiana, P. Handoko, H. Hemawan, Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Berbasis Arduino Mega 2560, *vol.5 no.2*, September 2018, pp. 46-154.

[3] E.A. Siddiq, H. Effendi, Sistem Monitoring Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan GPS, *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasi vol. 6 no. 2*, August 2020, pp. 384-390.

[4] R.V. Yuliantari, dkk, Pengukuran Kejenuhan Oksigen Terlarut pada Air Menggunakan Dissolved Oxygen Sensor, *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lampung Mangkurat vol. 18 no.2*, August 2021, pp. 101-104.

[5] B. Reforma, A. Ma'arif, Sunandi, Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut, *Jurnal Teknologi Elektro vol. 13 no.02*, May 2022, pp. 66-73.

[6] A. Charisma, dkk. Rancang Bangun On-line Monitoring System untuk pH Air Menggunakan Ph-4502C Module dan Aplikasi WebServer, *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, Oktober 2019, pp. 1-9.

[7] B.R. Huda, Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino, *JRM vol. 7 no.2*, 2022, pp. 18-23.

[8] G.D. Ramady, Rancang Bangun Model Simulasi Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI vol.4 no. 2*, Juli 2020, pp. 212-218.

[9] L. Safitri, S. Basuki, Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Text Chatting Berbasis Android Web View. *Jurnal IPSIKOM vo. 8 no.2*, Desember 2020, pp. 1-4.

[10] I.F. Maulana, Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android. *Jurnal Rekayasa Sistem dan Teknologi Infoemasi vol.4 no.5*, Oktober 2020, pp. 854-863.

[11] Z.M. Subekti, Perancangan Infrastruktur Web Server Dan Database Menggunakan Metode Replication Mirror dan Failover Clustering. *Jurnal Cendikia Vol.18*, Oktober 2019, pp. 359-370.

[12] N.F. Puspitasari, Analisis RSSI (Receive Signal Strength Indicator) Terhadap Ketinggian Perangkat Wi-Fi di Lingkungan Indoor, *Jurnal Ilmiah Dasi vol.15 no.04*, Desember 2021, pp. 32-28.



2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta