

PEMANFAATAN TEKNOLOGI IOT BERBASIS MOBILE DALAM UPAYA MONITORING KUALITAS AIR PADA TANAMAN HIDROPONIK

Novia Heriyani, Siti Ernawati

Sistem Informasi, Universitas Nusa Mandiri

Jl. Raya Jatiwaringin No.2, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia

siti.ste@nusamandiri.ac.id

ABSTRAK

Jenis pertanian hidroponik membutuhkan lebih banyak perhatian, perawatan, dan pengawasan dibandingkan dengan pertanian konvensional menggunakan media tanah. Dalam hidroponik, pH, konsentrasi nutrisi, dan ketinggian air adalah parameter yang biasanya dipantau. Terdapat masalah lain berupa penguapan air, diperlukan alat yang dapat digunakan untuk memantau larutan nutrisi hidroponik dan mengontrolnya melalui aplikasi yang dapat digunakan tanpa berada di lokasi hidroponik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang ada, mencakup penerapan berbagai jenis sensor yang dipasang pada instalasi sistem hidroponik. Sensor-sensor ini mengukur dan mengumpulkan data yang diperlukan, sehingga pemilik sistem hidroponik dapat memantau larutan nutrisi tanaman hidroponik melalui aplikasi berbasis mobile. Dengan menggunakan metode PPDIIO yang merupakan metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco. Tahapan metode PPDIIO mencakup persiapan, rencana, desain, penerapan, operasional, dan optimalisasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem otomatisasi monitoring air pada hidroponik. Dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), terdapat software dan hardware yang saling terhubung untuk memungkinkan pemilik tanaman hidroponik untuk secara otomatis mengatur dan mengontrol pH, nutrisi, suhu, dan ketinggian air.

Kata kunci : Aplikasi Hidroponik, IoT, Kualitas Air, Mobile, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Bagi masyarakat yang ingin bercocok taman namun tidak memiliki lahan yang cukup hidroponik menjadi alternatif yang tepat. Hidroponik dilakukan dengan menggunakan media air sebagai perantara pengganti tanah. Salah satu upaya dalam menerapkan sistem pertanian di lingkungan perkotaan (*urban farming*) adalah dengan penggunaan hidroponik[1]. Dibandingkan dengan metode pertanian konvensional menggunakan media tanah, pertanian hidroponik membutuhkan lebih banyak perawatan, Akibatnya, butuh perhatian lebih besar kepada tanaman. Parameter sistem hidroponik yang banyak digunakan saat ini masih diatur secara manual oleh manusia dengan parameter yang dipantau adalah konsentrasi nutrisi, pH, dan ketinggian air. Proses penguapan air menjadi masalah tersendiri dalam hidroponik, dikarenakan kadar air dalam larutan nutrisi yang rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu, diperlukan sistem kontrol untuk menyediakan air secara otomatis ketika jumlah air di tangki larutan nutrisi berkurang dari batas minimal yang sudah ditetapkan.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perangkat yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui aplikasi, dan berfungsi sebagai sistem pemantauan larutan nutrisi hidroponik. Memanfaatkan pendekatan pengembangan PPDIIO yang merupakan metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco untuk memasang berbagai sensor dan menggunakan teknologi saat ini untuk mengukur dan

mengumpulkan data yang dibutuhkan oleh sistem hidroponik.

Beberapa penelitian sebelumnya yaitu Penelitian tentang pengembangan teknologi otomatisasi rumah berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan pendekatan metodologi PPDIIO bertujuan untuk survei suhu dan kelembaban dalam sebuah ruangan, serta mendeteksi adanya asap atau gas yang dapat menimbulkan risiko kebakaran, sistem ini menggunakan aplikasi kontrol Blynk yang memungkinkan pengoperasian dari jarak jauh melalui koneksi internet[2]. Penelitian dengan memberikan alternatif solusi bagi masyarakat dalam hal keamanan rumah berbasis Internet of Things (IoT) guna mencegah insiden pencurian dan kebakaran dan sistem parkir otomatis[3][4]. Keuntungan utama menggunakan model PPDIIO Cisco yaitu mengurangi biaya proyek sambil menerapkan teknologi baru untuk membeli peralatan baru, memantau dan memelihara sistem, meningkatkan kecepatan akses ke aplikasi dan layanan, meminimalkan waktu henti sistem karena bergantung pada rencana yang tepat, meminimalkan risiko berdampak pada keseluruhan sistem. merupakan model umum yang digunakan untuk membangun jaringan baru dan cisco memiliki diagram logika IoT sendiri[5]. Sistem cerdas diharapkan dapat membantu pemilik hidroponik memonitoring kesehatan dan perawatan tanaman budidaya secara otomatis di mana saja dan kapan saja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Dasar *Internet Of Things* (IoT)

Internet of Things atau IoT merupakan sistem perangkat cerdas yang terdiri dari sensor, aktuator, dan mikrokontroler yang memungkinkan terjadinya komunikasi dan pertukaran informasi secara otomatis melalui internet sehingga dapat meningkatkan optimalisasi aktivitas sehari-hari, dikonsep untuk memperluas dan memajukan manfaat konektivitas internet berkelanjutan dengan menghubungkan benda-benda di sekitar untuk mempermudah aktivitas sehari-hari dan menjadi lebih efisien[6]. IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan pertukaran data dan interaksi antar perangkat. Konsep ini telah menjadi elemen kunci revolusi digital dan mempunyai banyak potensi penerapan, termasuk di sektor pertanian.

2.2. Budidaya Hidroponik

Hidroponik dikenal dengan *soilless culture* yang berarti proses budidaya tanamnya tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam, namun memanfaatkan sirkulasi air dengan mengganti media tanam menggunakan sekam bakar, rockwool dan lain lain[7]. Dalam metode budidaya ini, tanaman diberikan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan melalui "larutan nutrisi", yaitu air yang telah diperkaya dengan unsur-unsur penting terlarut[8].

2.3. Kualitas Air Pada Tanaman Hidroponik

Dalam sistem hidroponik, nutrisi hidroponik menjadi sumber unsur hara untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman[9]. Agar pertumbuhan optimal dapat terjadi, konsentrasi nutrisi dan pH harus seimbang secara konsisten dari waktu ke waktu untuk memastikan tanaman mendapatkan apa yang dibutuhkan. Seiring berjalannya waktu, konsentrasi larutan nutrisi dapat berubah dikarenakan setiap kali nutrisi melewati sistem akar, terjadi penyerapan unsur-unsur penting[8].

2.4. Arduino

Mikrokontroler Arduino merupakan mikrokontroler *open source* yang dapat diprogram dengan mudah dan dapat diupdate kapan saja. Arduino pertama kali diperkenalkan pada tahun 2005. Mikrokontroler Arduino pada awalnya dirancang untuk para profesional dan pelajar untuk mengembangkan perangkat yang dapat berinteraksi dengan lingkungan menggunakan sensor[10]. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard* yang diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (Arduino Nano versi 3) atau ATmega168 (Arduino Nano versi 2)[11].

2.5. NodeMCU ESP8266

Salah satu teknologi IoT yang dapat digunakan dalam sistem monitoring hidroponik adalah modul

ESP8266. Modul ini merupakan modul Wi-Fi yang memungkinkan perangkat elektronik untuk terhubung ke internet secara nirkabel[12]. NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah modul yang terdiri dari NodeMCU dan mikrokontroler yang letakkan langsung dalam satu tempat tanpa perlu membeli secara terpisah ataupun merangkainya, ESP8266 dirancang agar Wi-Fi terintegrasi secara langsung, sehingga ESP8266 tidak memerlukan modul Wi-Fi[13].

2.6. Sensor pH Meter

Merupakan sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengukur derajat keasaman dari suatu cairan. pH meter mengukur aktivitas ion hidrogen dalam larutan untuk menentukan pH sampel, lalu dibandingkan dengan air murni (larutan netral) menggunakan skala pH 0 hingga 14 untuk menentukan keasaman atau alkalinitas larutan sampel[14].

2.7. Gravity Sensor TDS Meter

Hasil pengukuran konduktivitas listrik yang dilakukan oleh sensor TDS dipengaruhi oleh sifat elektrolit atau kandungan partikel ion dalam cairan sampel. Prinsip kerja dua elektroda yang berbeda digunakan untuk mengukur konduktivitas listrik cairan sampel[15]. Mengukur konduktivitas larutan, nilainya akan berubah seiring dengan konduktivitasnya. Oleh karena itu, cairan yang mengandung banyak mineral akan memiliki konduktivitas yang lebih tinggi dan output yang lebih besar.

2.8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat yang memiliki kemampuan untuk mengukur jarak suatu objek melalui gelombang suara. Cara kerja sensor ini adalah dengan mengirimkan gelombang suara pada frekuensi tertentu dan mendengarkan gelombang suara yang memantul kembali (biasanya sekitar 40 kHz)[16]. Dengan menggunakan sensor ultrasonik dapat membantu dalam pemantauan ketinggian air yang tersedia pada tandon.

2.9. Arduino IDE

Software Arduino Integrated Development Environment (IDE) dirancang khusus untuk perangkat Arduino dan memungkinkan Anda menulis program, mengkompilasi program, dan mengupload program ke memori mikrokontroler[17]. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman bahasa C++ yang sudah dikombinasikan dengan fungsi-fungsi library Arduino[18].

2.10. Kodular

Kodular adalah platform web yang digunakan untuk menciptakan aplikasi Android. Karena berbasis web, setiap komputer atau laptop yang memiliki browser seperti Chrome atau Firefox dapat menggunakannya untuk menciptakan aplikasi

Android[19]. MIT App Inventor adalah dasar dari pembuatan Kodular[20], Meskipun MIT App Inventor sendiri masih dapat digunakan untuk membuat aplikasi berbasis Android, Kodular menawarkan lebih banyak fitur dan alat daripada MIT App Inventor[21].

2.11. Firebase

Firebase merupakan salah satu database NoSql yang dikembangkan oleh Google[22], firebase juga menyediakan layanan *realtime* database dihosting di *cloud* dan digunakan untuk menyimpan dan menyinkronkan data antar pengguna. Berdasarkan[23], Salah satu keuntungan dari database *realtime* Firebase adalah bersifat *realtime* dan menggunakan sinkronisasi data, yang berarti semua perangkat yang terhubung akan menerima update dalam milidetik. Database Firebase adalah NoSQL, dan datanya disimpan dalam struktur pohon JSON.

3. METODE PENELITIAN

Adapun teknik pengumpulan data dan model pengembangan sistem yang digunakan sebagai berikut:

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam pengumpulan data untuk penelitian adalah:

- a. Observasi
Melakukan pengamatan langsung di tempat pembudidayaan tanaman hidroponik pada Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat guna mengamati dan menganalisa proses-proses dalam monitoring dan kontroling air pada tanaman hidroponik.
- b. Wawancara
Melakukan tanya jawab kepada penggiat tanaman hidroponik mengenai kesulitan atau masalah yang sering dialami dalam proses monitoring dan kontroling air pada tanaman hidroponik.
- c. Studi Pustaka
Melakukan *literature review* seperti membaca buku dan jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian, khususnya yang berkaitan dengan proses monitoring dan kontroling air pada tanaman hidroponik.

3.2. Metode Pengembangan

Metode pengembangan *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize* atau dikenal dengan metode PPDIIO merupakan metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco. Tahapan tersebut di gambarkan sebagai berikut:

3.2.1. Prepare

Tahap ini diawali dengan menganalisa beberapa jurnal,buku, artikel, dan project yang telah

ada, yang berkaitan dengan penelitian serta mempersiapkan segala kebutuhan yang diperlukan. Tujuan terpenting dalam fase ini adalah mengenal lebih dalam tentang project yang akan dibuat. Mengalisa kebutuhan fungsional sistem seperti berikut:

- a. Pengguna dapat memonitoring dengan melihat data sensor.
- b. Pengguna dapat mengetahui nilai maksimal minimal TDS dan ketinggian air yang tersimpan pada server.
- c. Pengguna dapat mengatur nilai maksimal minimal TDS serta ketinggian air.

3.2.2. Plan

Pada tahap ini ada dua hal yang disiapkan oleh peneliti, yang pertama *software* atau perangkat lunak dan yang kedua adalah *hardware* atau perangkat keras. Komponen-komponen yang disiapkan adalah sebagai berikut:

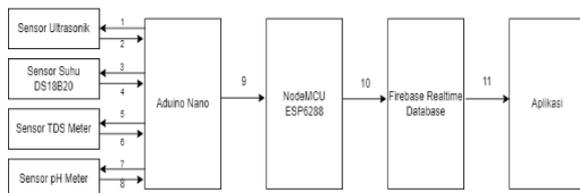
- a. Perangkat Lunak
 - Arduino IDE digunakan sebagai *text editor* untuk membuat sebuah baris kode program IoT yang nantinya kode program yang telah dibuat oleh peneliti diupload ke board Arduino dan ESP8266 melalui Arduino IDE. Arduino IDE dilengkapi dengan library C atau C++, yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah
 - Firebase dalam penelitian ini peneliti menggunakan Firebase Realtime Database untuk menyimpan dan mensinkronisasikan data. Sebagai perantara komunikasi antara *hardware* dan *software*.
 - Kodular, peneliti membuat aplikasi android sederhana menggunakan kodular yang nantinya akan menampilkan nilai-nilai sensor secara *realtime* untuk memantau kondisi larutan nutrisi.
- b. Perangkat Keras
 - Arduino Nano berfungsi sebagai mikrokontroler yang menjadi pusat kontrol bagi komponen-komponen yang digunakan. Arduino nano juga berfungsi sebagai tempat untuk mengupload program yang sudah dibuat.
 - NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai perantara koneksi antara komponen-komponen ke internet, sehingga dimudahkannya untuk melakukan pertukaran data.
 - Sensor pH meter digunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaaan pada larutan nutrisi. Keluaran dari sensor pH meter akan ditampilkan secara *realtime* pada aplikasi. Sekala pH berada pada 0 – 14 dengan nilai 7 dianggap netral. Nilai pH kurang dari 7 dianggap asam dan nilai pH lebih dari 7 dianggap basa. Perlu dilakukan pengkalibrasian atas besaran tegangan yang

dihasilkan oleh sensor ph Untuk mendapatkan nilai ph dengan skala 0 – 14.

- *Module Relay* berfungsi sebagai sakelar otomatis nantinya masing-masing relay akan dihubungkan dengan *submersible pump* atau pompa celup mini.
- *Submersible pump* atau pompa celup mini digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu titik lokasi ke titik lainnya. Ada 5 buah pompa celup mini yang akan digunakan, masing-masing pompa memiliki peran yang berbeda.

3.2.3. Desain Pemodelan Alat dan Sistem

a. Alur Kerja Alat dan Sistem



Gambar 1. Alur kerja alat dan sistem

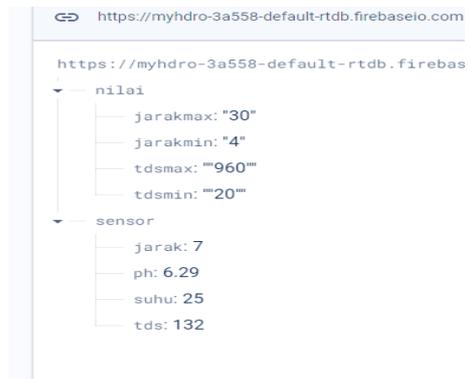
Pada gambar 1 dapat dilihat Terdapat alur kerja utama dalam perancangan alat yaitu Arduino memberikan perintah kepada sensor untuk membaca nilai pada larutan nutrisi. Sensor Ultrasonik, sensor pH, dan sensor TDS kemudian memproses nilai tersebut dengan memberikan informasi tentang nilai tersebut. Selanjutnya, nilai ini dikirim ke NodeMCU ESP8266 melalui komunikasi serial. Nilai-nilai tersebut kemudian dikirimkan ke Firebase *realtime* database melalui jaringan internet sehingga nilai-nilai tersebut dapat diakses oleh aplikasi dan ditampilkan pada aplikasi secara *realtime* untuk keperluan monitoring.

Pada proses penentuan nilai yang akan dikirim ke database, nilai-nilai yang telah dibaca oleh sensor diberi ketentuan berdasarkan sensornya. Untuk ketinggian air sensor ultrasonik, jika nilai ketinggian air lebih besar dari nilai maksimal, maka pompa 1 akan terus menyala mengeluarkan air dari tandon sampai nilai ketinggian tidak lebih besar dari nilai maksimal. Dan jika nilai ketinggian kurang dari nilai minimal maka pompa 2 akan menyala untuk menambah air hingga nilai ketinggian tidak kurang dari nilai minimal. Namun jika nilai ketinggian tidak memenuhi 2 ketentuan yang ada maka sistem akan lanjut membaca sensor suhu, pH, dan sensor TDS. Jika nilai TDS kurang dari nilai minimal yang telah ditentukan maka pompa 5 akan terus-menerus menyala untuk menambahkan cairan AB Mix kedalam tandon dan akan berhenti jika nilai TDS tidak kurang dari nilai minimal yang ditentukan. Dan jika nilai TDS melebihi nilai maksimal yang telah ditentukan maka pompa 2 akan menyala untuk menambah air terus-menerus hingga nilai TDS tidak lebih dari nilai maksimal. Setelah nilai TDS tidak kurang dari nilai minimal dan tidak lebih dari nilai

maksimal maka sistem akan lanjut mencetak nilai dari ketiga sensor.

b. Desain Pemodelan Data

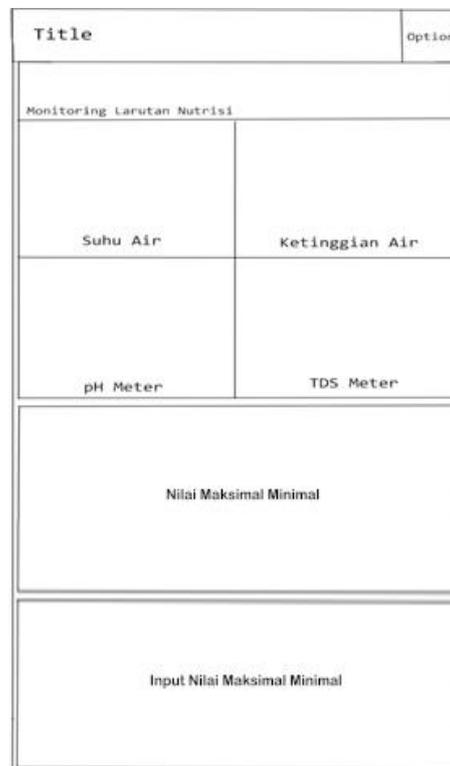
Pemodelan data yang digunakan adalah Data Model yang dimana terdapat gambaran *Logical Data Model* dan *Physical Data Model*. *Logical data model* yang digunakan menunjukkan bagaimana data diorganisir dalam struktur JSON.



Gambar 2. Physical data model

Pada gambar 2 menggambarkan bagaimana data disimpan secara fisik pada database firebase *realtime*. Bentuk dari penyimpanan secara fisik diimplementasikan dalam bentuk pohon JSON.

c. Desain Antarmuka Aplikasi

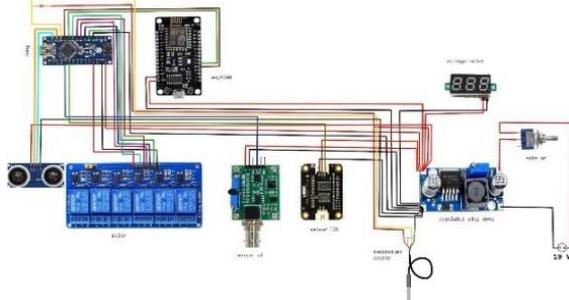


Gambar 3. Rancangan antarmuka aplikasi

Pada gambar 3 dapat dilihat rancangan dari tampilan antarmuka aplikasi dibuat sebagai acuan

untuk membuat program dan desain tampilan. Pada layar aplikasi terdapat 2 bagian yakni AppBar yang berisikan *title* aplikasi dan menu option, lalu pada *content* berisikan data *text* sensor, Input TDS dan ketinggian air maksimal dan minimal. Seperti pada gambar 3 terlihat layar utama yang menampilkan data yang diambil dari sensor seperti suhu air, ketinggian air, pH, serta kepekatan nutrisi atau TDS. Lalu pada box *control* nutrisi AB Mix berisikan nilai maksimal dan minimal TDS dan ketinggian air yang telah dikirim sedangkan pada box input maksimal dan minimal berfungsi untuk mengubah nilai maksimal atau minimal yang sudah tersimpan sebelumnya.

d. Skema Rangkaian Alat



Gambar 4. Skema rangkaian alat

Pada gambar 4 skema rangkaian alat berfungsi sebagai panduan dan mempermudah dalam membuat rangkaian elektronik Dimana komponen komponen yang berada pada skema rangkaian ialah Arduino nano, NodeMCU ESP8266, relay 6 channel, sensor pH, sensor TDS, sensor Ultrasonic, DS18B20, regulator *step-down*, sakelar dan *voltage meter*.

3.2.4. Implement



Gambar 5. Antarmuka aplikasi

Pada gambar 5 Peneliti merancang aplikasi, ketika aplikasi dijalankan akan langsung melakukan koneksi ke firebase *realtime* database. Setelah terkoneksi aplikasi akan membaca data-data sensor yang masuk pada firebase dan ditampilkan pada layar utama secara *realtime*. Terdapat informasi mengenai nilai maksimal minimal TDS dan ketinggian air serta dapat mengubah nilai TDS dan ketinggian air minimal atau maksimal pada bagian ubah Nilai maksimal dan minimal yang nanti nilai tersebut akan dikirimkan ke alat melalui firebase.

3.2.5. Operate

Uji coba *hardware* dan *software* dilakukan pada tahapan *operate* untuk setiap perangkat. Uji coba *hardware* melihat apakah perangkat dapat menerima dan mengirim data pada alat dan aplikasi serta dapat terhubung ke internet dan firebase. Sedangkan pengujian *software* dilakukan dengan memperhatikan aplikasi, apakah nilai-nilai sensor yang ditampilkan oleh aplikasi sesuai dengan nilai-nilai sensor yang dikirimkan *hardware* melalui firebase *realtime* database.

3.2.6. Optimize

Pada tahapan *optimize* peneliti mengidentifikasi masalah yang akan ditemui dan meminimalisir error yang terjadi. Tidak stabilnya koneksi internet, yang menghambat penerimaan data, menjadi masalah yang sering terjadi.. Untuk mengatasi masalah tersebut, koneksi dan jaringan internet harus dipastikan stabil, agar mempermudah dalam penerimaan dan pengiriman data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan akan dilakukan uji coba dan Analisa pada alat dan sistem.

4.1. Hasil Uji Coba Sensor

a. Sensor pH

Pengujian sensor pH dibandingkan menggunakan pH *meter* untuk mengetahui perbandingan nilai yang dihasilkan. Hasil dari pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor pH Dengan pH Meter

Percobaan ke -	Sensor pH	pH Meter	Persentase Error
1	6.88	6.85	0.03
2	6.85	6.85	0
3	6.79	6.85	0.06
4	6.88	6.87	0.01
5	6.89	6.87	0.02
6	6.87	6.87	0
7	6.80	6.85	0.05

Berdasarkan data hasil uji coba yang dilakukan, nilai selisih tertinggi terdapat sebesar 0.06 dengan rata rata mencapai 0.01 yang Dimana nilai perbandingan yang dihasilkan tidak begitu besar perbandingannya.

b. Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dibandingkan menggunakan TDS meter untuk mengetahui perbandingan nilai yang dihasilkan. Hasil dari pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Pengujian Sensor TDS dengan TDS Meter

Percobaan ke -	Sensor TDS	TDS Meter	Larutan	Selisih
1	186	186	Mineral	0
2	203	198	Mineral	5
3	778	770	AB Mix	8
4	578	577	AB Mix	1
5	181	192	Mineral	11
6	570	577	AB Mix	7
7	921	930	AB Mix	9

Berdasarkan data hasil uji coba yang dilakukan, nilai selisih tertinggi terdapat sebesar 11 dengan rata rata mencapai 1.86 yang Dimana nilai perbandingan yang dihasilkan tidak begitu jauh perbandingannya.

c. Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dibandingkan menggunakan penggaris untuk mengetahui perbandingan nilai yang dihasilkan. Hasil dari pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 3.

Percobaan ke-	Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)	Selisih
1	9.0	9.2	0.2
2	9.2	9.2	0.0
3	9.2	9.2	0.0
4	9.4	9.2	0.2
5	9.2	9.2	0.0
6	9.2	9.2	0.0
7	8.8	9.2	0.4

Tabel 3. Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Penggaris



Gambar 6. Uji coba sistem

Berdasarkan data hasil uji coba yang dilakukan, nilai selisih tertinggi terdapat sebesar 0.4 dengan rata rata mencapai 0.06 yang Dimana nilai perbandingan yang dihasilkan tidak begitu besar perbandingannya.

4.2. Hasil Uji Coba Sistem

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa data sensor yang dikirim oleh alat melalui firebase dapat tampil pada halaman utama pada aplikasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan dibangunnya aplikasi monitoring larutan nutrisi pada tanaman hidroponik berbasis mobile dengan memanfaatkan teknologi IoT dapat mempermudah pemilik tanaman hidroponik untuk melakukan pemantauan serta pengendalian larutan nutrisi hidroponik dari jarak jauh tanpa berada di lokasi hidroponik. Dengan cara kerja mendeteksi suhu, tinggi air, pH, serta nilai TDS pada larutan nutrisi secara realtime melalui firebase. Pada aplikasi nilai sensor akan ditampilkan sebagai data yang akan dimonitoring oleh pemilik. Dan jika tinggi air terdeteksi melebihi tinggi maksimal air maka Arduino akan otomatis menhidupkan pompa celup untuk membuang air. Namun jika ketinggian air terdeteksi kurang dari ketinggian air minimum maka Arduino akan otomatis menhidupkan pompa celup untuk menambah air. Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Adapun saran yang dapat peneliti berikan untuk pengembangan monitoring larutan nutrisi pada tanaman hidroponik dikemudian hari adalah alat pada peneliti saat ini masih seputar mendeteksi pH, suhu, ketinggian air serta TDS, alangkah lebih baik jika ditambahkan fitur seperti pendeteksian hama dan penyakit pada tanaman hidroponik atau kadar oksigen yang terkandung pada larutan hidroponik. Untuk aplikasinya alangkah lebih baik jika ditambahkan fitur untuk mengganti nama dan password wifi yang terhubung pada alat atau lebih tepatnya pada ESP8266 untuk mempermudah pengguna beralih koneksi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Tri Samiha, "Strategi Pemanfaatan Media Air (Hidroponik) Pada Budidaya Tanamankangkung, Pakcoy, Dan Sawi Sebagai Alternatif Urban Farming," *Journal On Education*, Vol. 06, No. 01, Pp. 5835–5848, 2023.

[2] I. Santoso, M. Farid Adiwisastira, B. Kelana Simpony, D. Supriadi, And D. Silvi Purnia, "Implementasi Nodemcu Dalam Home Automation Dengan Sistem Kontrol Aplikasi Blynk," *Jurnal Swabumi*, Vol. 9, No. 1, P. 2021, 2021.

[3] H. Haeruddin *Et Al.*, "Rancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Iot Dengan Cisco Packet Tracer," *Telcomatics*, Vol. 7, No. 1, P.

- 30, Jul. 2022, Doi: 10.37253/Telcomatics.V7i1.6767.
- [4] B. Lantip Trengginas, H. Hikmayanti Handayani, And A. Ratna Juwita, "Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Pada Kampus Ubp Berbasis Iot," *Scientific Student Journal For Information, Technology And Science*, Vol. 3, No. 2, 2022.
- [5] F. Dwilaksono, Y. Oktavianto Ismail, And Agussalim, "Analisis Dan Desain Jaringan Vlan Pada Smkn 1 Surabaya Menggunakan Cisco Packet Tracer," 2021.
- [6] A. Selay *Et Al.*, "Internet Of Things," 2022.
- [7] J. Abdikarya *Et Al.*, "Bercocok Tanam Mudah Dengan Sistem Hidroponik Nft," *Januari*, Vol. 03, No. 1, 2019.
- [8] Keith. Roberto, *How-To Hydroponics*. Futuregarden Press, 2003.
- [9] B. Frasetya, T. Qurrohman, P. Penelitian, P. Uin, And S. Bandung, *Selada Hidroponik Konsep Dan Aplikasi*. [Online]. Available: [Http://Lp2m.Uinsgd.Ac.Id](http://lp2m.uinsgd.ac.id)
- [10] A. Shakirovich Ismailov Zafar Botirovich Jo, "Study Of Arduino Microcontroller Board," *"Science And Education" Scientific Journal*, Vol. 3, No. 3, Pp. 172–179, 2022, [Online]. Available: [Www.Openscience.Uz](http://www.openscience.uz)
- [11] J. I. Foristek, S. Asali, And T. S. Solli, "Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis Dengan Pengiriman Data Via Sms Gateway Berbasis Arduino Nano," Vol. 11, No. 1, 2021, Doi: 10.54757/Fs.V11i2.105.
- [12] M. Cahyo, A. Prabowo, A. A. Janitra, And N. M. Wibowo, "Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Iot Dengan Sensor Suhu, Ph, Dan Ketinggian Air Menggunakan Esp8266," *Technoscienza*, Vol. 7, No. 2, Pp. 312–323, 2023.
- [13] I. Gunawan, T. Akbar, And M. G. Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, Vol. 3, No. 1, Pp. 1–7, 2020.
- [14] R. U. N, P. P. Banger, C. H. C, K. N. Nadig C, And K. D. S, "Raspberry Pi Based Soil Parameters Monitoring Device Using Sensors," *Sj Impact Factor: 6*, Vol. 887, 2018, [Online]. Available: [Www.Ijraset.Com](http://www.ijraset.com)
- [15] R. Putri Wirman, I. Wardhana, And Dan Vandri Ahmad Isnaini Jurusan Fisika Uin Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, "Kajian Tingkat Akurasi Sensor Pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (Tds) Dan Tingkat Kekurangan Air," 2019.
- [16] M. Muzammul, N. Ali, M. Awais, M. Muzammul, And A. Zafar, "Intelligent System For Garbage Collection: Iot Technology With Ultrasonic Sensor And Arduino Mega," 2018. [Online]. Available: [Https://Www.Researchgate.Net/Publication/331676073](https://www.researchgate.net/publication/331676073)
- [17] M. Theresia Indriastuti, S. Arifin, N. Fadhilah, T. Aprilianto, I. Teknologi, And B. Asia Malang, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Nano Dan Android Via Bluetooth," 2020. [Online]. Available: [Www.Arduino.Cc](http://www.arduino.cc)
- [18] E. Mufida *Et Al.*, "Perancangan Alat Pengontrol Ph Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *Insantek – Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, Vol. 1, No. 1, Pp. 13–19, 2020, [Online]. Available: [Http://Ejournal.Bsi.Ac.Id/Ejurnal/Index.Php/Insantek](http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek)
- [19] Ronaldo And Ardoni, "Pembuatan Aplikasi Mobile 'Wonderful Of Minangkabau' Sebagai Gudang Informasi Pariwisata Di Sumatera Barat Melalui Website Kodular Ronaldo Ardoni," *Jurnal Perpustakaan Dan Ilmu Komunikasi*, Vol. 2, No. 1, Pp. 88–93, 2020, [Online]. Available: [Http://Infobibliotheca.Ppj.Unp.Ac.Id](http://infobibliotheca.pjj.unp.ac.id)
- [20] W. A. Hutapea, . M., And J. Friska, "Developing Kodular-Based Electronic Glossary Of Anglicism As Teaching Tool," *International Journal Of Research And Review*, Vol. 10, No. 3, Pp. 374–381, Mar. 2023, Doi: 10.52403/Ijrr.20230344.
- [21] R. Rahmanto, S. Widodo, And B. Ayuningtyas, "Jurnal Pengabdian Masyarakat (Andhara) Android Chat Application Tanpa Koding Dengan Kodular Secara Online Terbuka Untuk Umum," *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Andhara)*, Vol. 2, No. 1, Pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: [Https://Jurnal.Undira.Ac.Id/Index.Php/Andhara/Index](https://jurnal.undira.ac.id/index.php/andhara/index)
- [22] I. K. G. Sudiarta, I. N. E. Indrayana, I. W. Suasnawa, S. A. Asri, And P. W. Sunu, "Data Structure Comparison Between Mysql Relational Database And Firebase Database Nosql On Mobile Based Tourist Tracking Application," In *Journal Of Physics: Conference Series*, Institute Of Physics Publishing, Jul. 2020. Doi: 10.1088/1742-6596/1569/3/032092.
- [23] I. Indrayana, I. Sudiarta, And I. Suasnawa, "Migrasi Model Data Relasional Ke Model Data Realtime Database Firebase Untuk Aplikasi Monitoring Wisatawan," *Just Ti*, Vol. 11, No. 1, Pp. 12–15, 2019.