

Prototype Sistem Monitoring Nutrisi dan Tingkat pH Air pada Budidaya Hidroponik Sayur Pakcoy Menggunakan Teknologi *Internet of Things* (IoT)

Mafana Nur Hamidah^{1*}, Nova Indah Safitri², Dimas Wira Akbar³, Olivia Sherly Indah Uly⁴, dan Danny Kurnianto⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

*Corresponding Author : mafananur@gmail.com

Abstrak— Sektor pertanian penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dan serat, karena permintaan dan produksi tidak seimbang akibat penurunan luasan lahan. Pemanfaatan teknik hidroponik dapat menjadi alternatif untuk mengatasi berkurangnya lahan pertanian dengan media air sebagai pertumbuhan tanaman. Petani tanaman sayur pakcoy memerlukan monitoring secara berkala untuk memastikan kualitas tanaman bagus dan cepat panen. Indikator yang perlu diperhatikan petani hidroponik adalah kualitas pH air dan nutrisi. Oleh karena itu, penerapan *Internet of Things* (IoT) memungkinkan petani untuk melakukan monitoring secara real time dengan lebih mudah dan teratur. IoT diartikan sebagai sistem yang memfasilitasi komunikasi *hardware* yang terintegrasi ke jaringan internet. Perancangan perangkat IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU 8266 dengan sensor pH-4502C dan sensor *Total Dissolve Solid* (TDS) yang dihubungkan menggunakan adaptor untuk menghantarkan tegangan daya dan sebagai penggerak pompa air untuk mengalirkan nutrisi dan air ke tanaman, setelah itu hasil data dikirimkan ke aplikasi *blynk* dan hasil monitoring dapat dibaca melalui *smartphone* secara *real-time*. Hasil dari penelitian sistem yang dirancang dapat berfungsi dan berhasil dibangun dengan integrasi sensor pH dan sensor TDS. Hasil akurasi monitoring perbandingan pH menggunakan sensor pH dan pH meter manual menghasilkan rata-rata akurasi 92,09%. Sementara itu, perbandingan nutrisi menggunakan sensor TDS dan TDS meter menghasilkan rata-rata akurasi 73,19%.

Kata kunci: *Budidaya Hidroponik, Internet of Things (IoT), sensor pH, sensor TDS, NodeMCU ESP8266*

Abstract— *The agricultural industry is critical in supplying food and fiber demands, but there is a demand-supply imbalance due to decreased land availability. Hydroponic techniques can be utilized to alleviate agricultural land loss by using water as a growing medium. Farmers must constantly examine plant condition and harvesting schedules. The pH of the water and nutrients are important indications for hydroponic farmers to monitor. Therefore, the implementation of the Internet of Things (IoT) allows farmers to conduct real-time monitoring more easily and regularly. IoT is defined as a system that allows integrated hardware to communicate with the internet network. The IoT device is built by attaching a NodeMCU 8266 microcontroller to an adapter, which provides electrical voltage while also regulating a water pump that delivers nutrients and water to plants. The acquired data is then transmitted to the blynk program, allowing real-time monitoring of the results via a smartphone. The present research system's usefulness and performance are improved by including pH and TDS sensors. The average accuracy of pH monitoring utilizing a pH sensor and a manual pH meter was 92.09%. Meanwhile, the average accuracy of nutrient monitoring utilizing TDS sensors and a TDS meter was 73.19%.*

Keywords: *Hydroponic Cultivation, Internet of Things (IoT), pH sensor, TDS sensor, NodeMCU ESP8266*

© 2023 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Sektor pertanian termasuk kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia untuk pemenuhan pangan dan serat. Pemenuhan kebutuhan pangan tersebut perlu peningkatan produksi dalam sector pertanian. Namun, alih fungsi lahan menyebabkan luasan lahan menurun dan mengakibatkan produksi pertanian menurun juga, hal ini berdampak buruk pada kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Kebutuhan akan sayuran segar di kota dan masalah lahan, kondisi

cuaca, dan urbanisasi melatar belakangi bagi produksi sayuran segar. Oleh karena itu, metode hidroponik menjadi salah satu alternatif menangani kurangnya lahan pertanian dengan memanfaatkan tempat yang tidak terpakai atau kosong di daerah perkotaan menggunakan media air sebagai pertumbuhan tanaman. Masyarakat yang berkeinginan menerapkan budidaya hidroponik pada *greenhouse* mengalami kesulitan, diantaranya pengguna memiliki kegiatan yang padat, kegiatan pemantauan nutrisi dan pH air hidroponik sayuran dilahan yang luas dan produksi banyak secara

Received 22 Mei 2023; Revised 24 Juni 2023; Accepted 26 Juni 2023

manual dengan tenaga kerja yang sedikit, sehingga perlu adanya sebuah alat yang dapat memantau kebutuhan tanaman setiap saat [1]. Selain itu, tingkat pH yang terlalu tinggi atau rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan merusak membran pada akar, daun, dan buah yang berdampak terhadap kualitas rasa [2].

Beberapa penelitian yang mengkaji mengenai pemanfaatan teknologi IoT dalam sektor pertanian dilakukan untuk mengatasi permasalahan lahan pertanian dengan menerapkan metode hidroponik. Budidaya tanaman hidroponik dipengaruhi berbagai faktor perawatan seperti nutrisi air, waktu, dan tahap persemaian. Hal yang dapat dilakukan agar dapat hasil yang memuaskan yaitu dengan membuat system dengan teknologi IoT yang nantinya akan ditampilkan melalui *smartphone* [3][4][5]. Metode salah satu penelitian menggunakan beberapa jenis sensor TDS, sensor pH, dan sensor suhu DS18B20 untuk memonitor perubahan pada ketiga parameter tersebut. Data yang dikumpulkan oleh sensor akan diproses menggunakan Arduino Mega 2560 dan dikirim ke database Firebase melalui NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke jaringan internet. Melalui cara ini, pengguna dapat memantau tanaman kapan saja dan dimana saja melalui aplikasi *mobile* android [6]. Penelitian lainnya mengenai pembuatan aplikasi *website* menggunakan mikrokontroler wemos D1R1 yang memiliki modul wifi, dengan *output system control* dan monitoring pH. Berdasarkan setpoint yang diatur pengguna, kepekatan dan volume air akan bergerak sesuai setpoint [7]. Selain itu, penelitian lain berupa alat monitoring kadar pH air menggunakan Arduino Uno pada system akuoponik untuk melakukan pembacaan nilai sensor dan akurasi sensor pH air dan suhu air yang terhubung ke aplikasi MIT di *smartphone* pengguna [8].

Melalui permasalahan yang terjadi pada petani tanaman hidroponik, penerapan *Internet of Things* (IoT) mempermudah monitoring berkala secara *real time*. IoT mempunyai makna sebagai sebuah system yang memberikan akses untuk berkomunikasi dengan *hardware* yang terintegrasi dengan jaringan internet [6]. IoT dapat diartikan sebagai suatu sistem yang memungkinkan akses untuk berkomunikasi dengan hardware yang terintegrasi dengan jaringan internet. Hardware yang digunakan dalam monitoring tanaman hidroponik adalah Node MCU yang memiliki modul Wi-Fi terintegrasi langsung pada papan sirkuitnya. Hal ini memungkinkan Node MCU terhubung dengan jaringan Wi-Fi tanpa memerlukan tambahan perangkat modul Wi-Fi. Setelah mendapatkan data dari sensor ke Node MCU, data akan dikirim melalui internet menggunakan teknologi *Blynk*.

Kombinasi teknik hidroponik dengan IoT diharapkan dapat mengurangi resiko kegagalan dalam bercocok tanam dan mempermudah pengguna lahan hidroponik dalam memantau perkembangan pertumbuhan tanaman. penelitian yang dilakukan,

pertumbuhan tanaman hidroponik dipantau menggunakan sensor *Power of Hydrogen* (pH) dan sensor *Total Dissolve Solid* (TDS). TDS mengacu pada jumlah bahan atau larutan yang terlarut dalam air. Sensor *Total Dissolve Solid* (TDS) bekerja dengan satuan *Part Per Millions* (PPM). Semakin tinggi nilai PPM, semakin konsentrat larutan yang terdapat dalam air tersebut [2].

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan solusi alternatif dalam budidaya tanaman sayur pakcoy menggunakan metode hidroponik dengan memanfaatkan teknologi IoT. Teknologi ini dapat membantu masyarakat atau petani dalam budidaya tanaman hidroponik dengan memonitoring secara otomatis. Sistem prototype yang dikembangkan mengintegrasikan perangkat IoT dengan *smartphone* yang terinstal aplikasi *Blynk*. Aplikasi ini berfungsi sebagai alat monitoring tanaman yang memungkinkan pengguna untuk melihat seberapa baik konsep dapat bekerja sebelum pengembangan sistem sebenarnya yang dapat membantu mengurangi resiko dan biaya.

II. METODE

A. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2022 dan Februari 2023 di Hidroponik Kecil Purwokerto Jl. Raya Pengasinan no 1, Pengasinan, Kedungwringin, Kec. Patikraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Bahan Penelitian di tempat ini yaitu fokus pada tanaman pakcoy, nutrisi AB mix, dan air tandon. Produk yang akan digunakan dalam project ini berupa *software* dan *hardware*. Untuk *software*nya sendiri yang pertama yaitu arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram *hardware* dan *software Blynk* untuk mengendalikan arduino serta menampilkan hasil dari monitoring. Sedangkan untuk *hardware*nya berupa alat yang nantinya dapat digunakan untuk memonitoring pH dan nutrisi hidroponik.

Sistem akan mendeteksi pH dan nutrisi yang ada di penampungan air hidroponik, lalu akan diproses oleh Arduino yang nantinya akan ditampilkan di aplikasi *Blynk* berupa data nilai pH dan nutrisi hidroponik.

B. Alat dan Bahan

1. *Node MCU ESP8266*

NodeMCU ESP8266 merupakan perkembangan dari ESP8266 yang dilengkapi dengan papan (board) yang memiliki *port* microUSB. Hal ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan program kedalamnya dan menggunakannya sebagai *microcontroller* tanpa perlu terhubung dengan Arduino. NodeMCU ESP8266 menggunakan bahasa pemrograman Lua, di mana *tools* yang digunakan yaitu *Lua Loader* atau *Lua Uploader* NodeMCU sebagai *microcontroller* yang memiliki fitur Wi-Fi, sehingga dapat digunakan sebagai perangkat IoT (*Internet of Things*) [9]. Cara kerja Node MCU ini sebagai mikrokontroler yang memberikan perintah

pada *input* ataupun *output* melalui jaringan internet. Pengaplikasiannya sebagai kontrol perangkat jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi, monitoring dan pengumpulan data dari sensor melalui jaringan, pemantauan dan kontrol sistem otomatis. Spesifikasi dari Node MCU [10] adalah sebagai berikut:

- *Mikrokontroler: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106, Tegangan Masukan: 7-12V, Pin Digital I/O (DIO): 16, Pin Analog Input (ADC): 1, UARTs: 2, SPIs: 1, I2Cs: 1, Flash Memory: 4 MB, SRAM: 64 KB, Clock Speed: 80 MHz, PCB Antenna*



Gambar 1. Node MCU ESP8266

2. Sensor pH-4502C

Sensor pH-4502C digunakan sebagai perangkat untuk mengukur konsentrasi asam dan basa dalam larutan nutrisi tanaman. Cara Kerjanya yaitu, Sensor pH-4502C memiliki elektroda pH yang dapat mengukur potensial elektrokimia dari sistem yang diukur, Elektroda pH mengirimkan sinyal listrik ke modul pengolah sinyal, yang kemudian memproses sinyal tersebut dan menghasilkan *output* digital yang mewakili nilai pH sistem tersebut. *Output* dari modul pengolah sinyal dapat digunakan untuk diteruskan ke mikrokontroler dan ditampilkan pada *Blynk*. Spesifikasi modul pH-4502C sebagai berikut [11]:

- *Heating voltage: 5 plusmn 0.2V (AC middot DC), Working current: 5-10mA, Detectable concentration range: pH0-14, Detection Temperature range: 0-80 °C, Response time: le5S, Settling Time: le60S, Component Power: le0.5W, Working temperature: -10 ~ 50 °C (nominal temperature 20 °C), Humidity: 95% RH (nominal humidity 65% RH), Module Size: 42mm times 32mm times 20mm, Output: analog voltage signal output*



Gambar 2. Sensor pH-4502C

3. Sensor *Total Dissolved Solids (TDS)*

Sensor *Total Dissolve Solid (TDS)* digunakan untuk mengukur konsentrasi massa zat kimia yang terlarut dalam suatu zat. Satuan yang digunakan adalah *part per million* (ppm) atau milligram per liter (mg/l) [12].

Sensor TDS digunakan dalam pertanian hidroponik untuk mengukur kandungan nutrisi dalam larutan nutrisi yang diberikan pada tanaman dan memastikan kondisi optimal untuk pertumbuhan tanaman. Spesifikasi sebagai berikut [13]:

- *Signal Transmitter Board*
- *Input Voltage: 3.3 ~ 5.5V*
- *Output Voltage: 0 ~ 2.3V*
- *Working Current: 3 ~ 6mA*
- *TDS Measurement Range: 0 ~ 1000ppm*
- *TDS Measurement Accuracy: ± 10% F.S. (25 °C)*
- *Module Size: 42 * 32mm*
- *Module Interface: pH2.0-3P*
- *Electrode Interface: XH2.54-2P*

Gambar 3. Sensor *Total Dissolved Solids (TDS)*

4. Kabel *Jumper*

Kabel jumper merupakan kabel listrik yang dilengkapi dengan pin konektor pada setiap ujungnya, memungkinkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen yang terkait dengan Arduino tanpa perlu melakukan solder. Umumnya, kabel jumper digunakan pada *breadboard* atau perangkat *prototyping* lainnya agar memudahkan dalam melakukan perubahan rangkaian. Konektor pada ujung kabel terdiri dari dua jenis, yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*) [14]. Spesifikasi sebagai berikut:

- *Panjang: +- 20 cm, Ukuran pitch konektor: 2.54mm, Konektor F to M, M to M, F to F*



Gambar 5. Kabel Jumper [14]

C. Analisa Kebutuhan Sistem

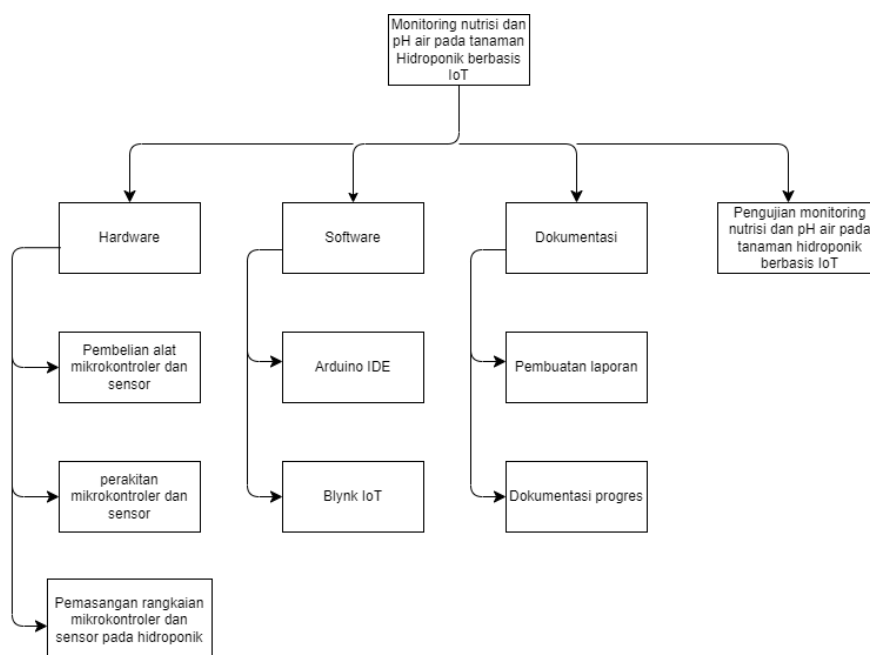
Kriteria dari sistem ini memiliki parameter nilai pH dan nilai kandungan nutrisi, dimana nilai parameter tersebut dapat dimonitoring melalui *smartphone*. Pengecekan nutrisi dan pH dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman hidroponik karna kandungan nutrisi yang diperlukan tanaman dapat terpenuhi sesuai standar pemberian nutrisi yang baik.

Dari konsep yang digunakan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan maka harus menggunakan mikrokontroller NodeMCU 8266 yang dihubungkan dengan sensor pH-4502C dan sensor TDS kemudian juga akan dihubungkan dengan menggunakan Adaptor untuk menghantarkan tegangan daya dan sebagai penggerak pompa air untuk mengalirkan nutrisi dan air ke tanaman, setelah itu hasil data dikirimkan ke aplikasi *blynk* dan di monitoring melalui *smartphone*.

D. Bagan Perancangan Sistem Nutrisi dan pH Air Tanaman Hidroponik

Penelitian ini melibatkan serangkaian langkah-

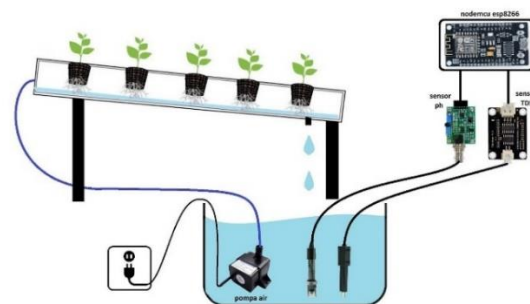
langkah dalam pembangunan sistem. Gambar 6 menggambarkan tahap analisis sumber daya yang terlibat dalam pembangunan sistem. Pada gambar tersebut mengidentifikasi kebutuhan yang akan digunakan untuk menyusun *prototype*, mulai dari kebutuhan perangkat keras (*hardware*), menentukan *output* yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan kebutuhan perangkat lunak (*software*). Dalam tahap ini, langkah-langkah seperti yang ditampilkan pada Gambar 6 mendefinisikan kebutuhan fungsional, persiapan untuk rancangan implementasi, dan menggambarkan bagaimana system akan dibentuk. Hal ini melibatkan penggambaran perencanaan, dan pembuatan dan pembuatan sketsa atau pengaturan elemen-elemen terpisah menjadi satu kesatuan yang berfungsi. Tahap ini juga melibatkan konfigurasi komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari system. Selama implementasi, dokumentasi dibuat untuk mempresentasikan sistem yang akan diimplementasikan secara nyata. Terakhir, tahap pengujian dan monitoring sistem dilakukan untuk menguji kemampuan dan efektivitas sistem yang baru.



Gambar 6. Perhitungan Kebutuhan SDM

E. Desain Rancangan Alat

Desain frame tanaman hidroponik adalah representasi tampilan 3D dari struktur tempat yang akan digunakan sebagai media tanam dalam sistem hidroponik. Gambar 7 menampilkan visualisasi 3D dari desain frame hidroponik tersebut.



Gambar 7. Desain *Frame* Hidroponik

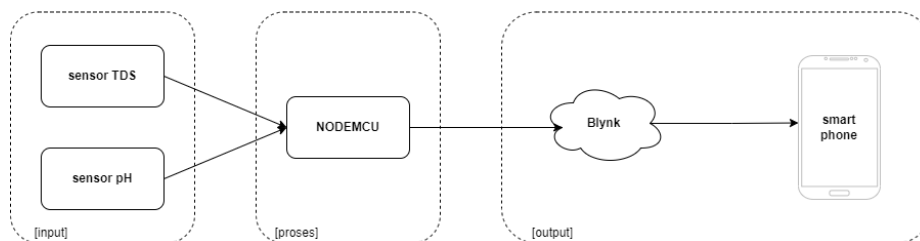
Desain *frame* tank nutrisi AB mix hidroponik adalah rancangan yang akan berfungsi sebagai kontainer untuk menyimpan nutrisi AB mix yang akan dialirkan ke pipa air dalam system hidroponik.

F. Desain Perancangan Sistem

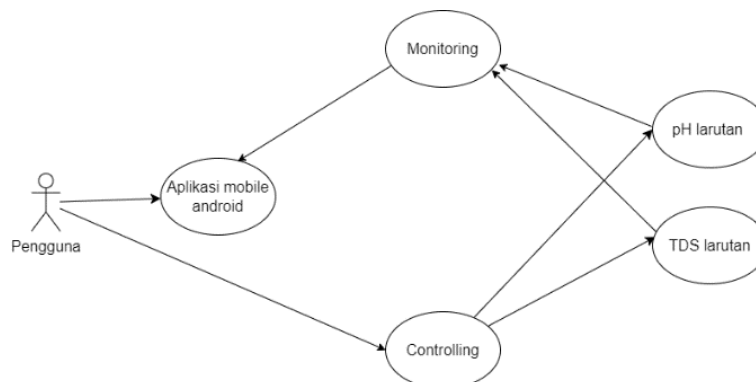
Diagram blok yang ditampilkan pada Gambar 8 menjelaskan alur pada penelitian ini dimulai dari dua buah sensor yang akan membaca parameter yang dibutuhkan guna mengukur nilai suhu serta pH pada larutan. Sensor untuk mengukur nilai suhu menggunakan sensor DS18B20. Dan sensor untuk mengukur nilai pH menggunakan sensor pH-4502C. Parameter yang akan dibaca berupa suhu dalam satuan derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$) serta tingkat keasaman pH pada rentang pH 5,5 - 6,5. Setelah parameter tersebut terbaca oleh sensor, akan dikumpulkan kemudian diolah dan

di-*input* oleh mikrokontroler NodeMCU. Data yang telah disimpan dan diolah oleh mikrokontroler kemudian akan disimpan di cloud serta dapat ditampilkan di platform *blynk* yang nantinya dapat dimonitoring jarak jauh dan real-time melalui *smartphone*.

Pengguna memanfaatkan aplikasi mobile berbasis android untuk mengakses sistem monitoring yang terhubung dengan setiap perangkat pendukung pada sistem, seperti pemantauan pH larutan dan ppm larutan. Pengguna dapat melakukan pengendalian (*controlling*) secara manual dengan mengukur dan menentukan nilai batas pada pH larutan dan ppm larutan seperti yang ditampilkan pada Gambar 9.



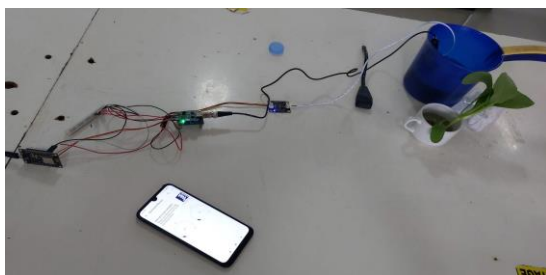
Gambar 8. Diagram Blok Sistem



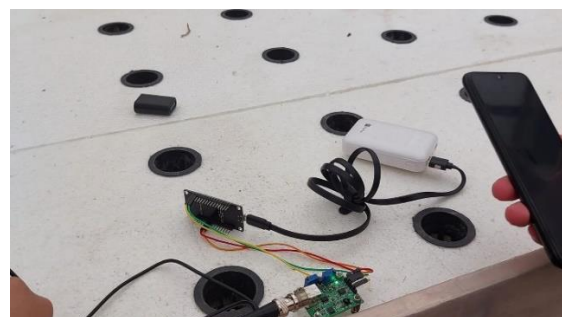
Gambar 9. Diagram Use Case

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Alat



Gambar 10. Uji Coba Keseluruhan Sistem

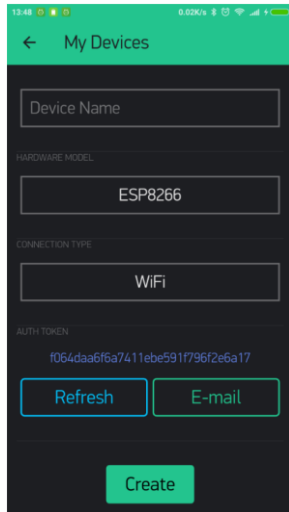


Gambar 11. Pengujian Alat di Hidroponik Kecil Purwokerto

Pengimplementasian alat monitoring hidroponik memiliki beberapa tahapan yang harus dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi pembuatan alat,

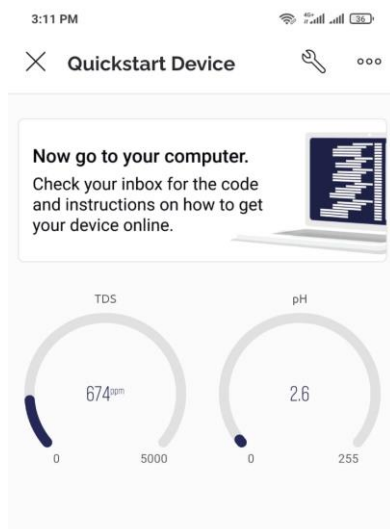
pengujian dan percobaan alat, serta pengujian akhir untuk mendapatkan hasil yang optimal, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 10 dan 11. Gambar 12 dan 13 berkaitan dengan pembuatan perangkat pendukung, perangkat utama, dan program berupa *website* pemantauan.

Aplikasi *Website* pada perangkat ini berfungsi sebagai platform yang digunakan oleh pengguna untuk memantau kondisi nilai-nilai sensor pada *Blynk Smartphone*. Aplikasi ini memiliki beberapa halaman yang dapat digunakan oleh *user*.



Gambar 12. Halaman *Blynk*

Cara kerja dari *platform Blynk* yaitu memonitoring nilai pH dan kandungan nutrisi yang dihasilkan oleh sensor. Hasil yang diperoleh dapat dimonitoring secara *real time* dari jarak jauh melalui *smartphone*.



Gambar 13. Halaman Monitoring di *Blynk*

Halaman monitoring digunakan oleh pengguna untuk menampilkan tentang informasi nutrisi AB mix dan tingkat pH pada tanaman hidroponik.

B. Pengujian Sensor dan Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat TDS meter yang ada di hidroponik kecil purwokerto dan alat yang sudah dirancang. Beberapa hasil pengukuran perbandingan pH dan TDS secara manual maupun monitoring secara otomatis terdapat di tabel. Untuk menghitung akurasi maupun *error* memerlukan rumus sebagai berikut [15]:

Rumus perhitungan nilai *error*:

$$\% \text{ error} = \left| \frac{\text{hasil pengukuran sensor} - \text{hasil pengukuran pH meter}}{\text{hasil pengukuran pH meter}} \right| \times 100 \quad (1)$$

Rumus perhitungan nilai Akurasi :

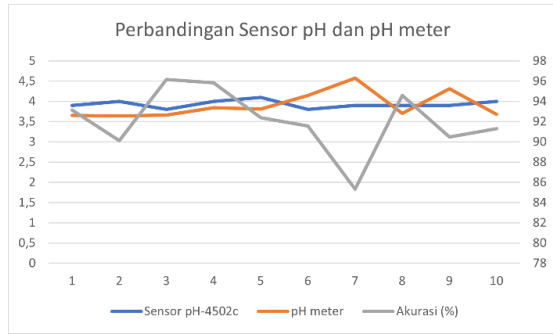
$$\% \text{ Akurasi Relatif (A)} = 100\% - \left| \frac{\text{hasil pengukuran sensor} - \text{hasil pengukuran pH meter}}{\text{hasil pengukuran pH meter}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan rumus nilai *error* dan nilai akurasi, pada penelitian ini menghitung *error* untuk mencari nilai akurasi dari hasil perbandingan. Tabel 1 menampilkan perbandingan hasil sensor pH-4502C dan pH meter, sedangkan tabel 2 menunjukkan perbandingan hasil antara sensor TDS dan TDS meter atau alat ukur manual.

Tabel 1. Perbandingan Sensor pH-4502C dan pH meter

Pengukuran	Sensor pH-4502c	pH meter	Akurasi (%)
1	3,9	3,65	93,15068493
2	4	3,64	90,10989011
3	3,8	3,66	96,17486339
4	4	3,84	95,83333333
5	4,1	3,81	92,38845144
6	3,8	4,15	91,56626506
7	3,9	4,57	85,33916849
8	3,9	3,7	94,59459459
9	3,9	4,31	90,48723898
10	4	3,68	91,30434783
Rata-rata akurasi (%)			92,09488382

Pada tabel 1, dapat ditemukan hasil pengujian antara sensor pH-4502C dan pH meter. Hasil pembacaan dari perbandingan sensor tersebut kurang lebih sama dengan alat ukur manual. Pada Gambar 14 merupakan grafik perbandingan sensor pH dan pH meter setelah mencari nilai akurasi. Rata-rata nilai akurasi yang didapatkan dari perbandingan sensor pH-4502C dengan alat ukur manual sebesar 92,09%.



Gambar 14. Grafik Perbandingan Sensor pH dan pH meter



Gambar 16. Pengujian Sensor

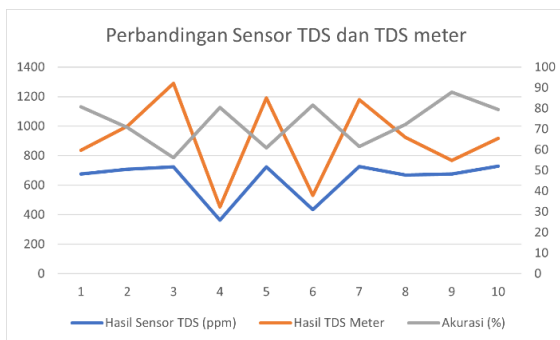
Tabel 2. Perbandingan Sensor pH-4502C dan pH meter

Pengukuran	Sensor TDS (ppm)	TDS Meter	Akurasi (%)
1	675	836	80,741626794
2	708	1000	70,8
3	724	1290	56,12403101
4	364	452	80,53097345
5	725	1190	60,92436975
6	434	532	81,57894737
7	726	1180	61,52542373
8	668	924	72,29437229
9	675	768	87,890625
10	729	917	79,49836423
Rata-rata akurasi (%)			73,190873362



Gambar 17. Pengujian Sensor TDS.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali, keseluruhan sistem berhasil dijalankan dan dapat berfungsi. Pada Gambar 15 merupakan grafik perbandingan sensor TDS dan TDS meter setelah mencari nilai akurasi. Rata-rata nilai akurasi yang didapatkan dari perbandingan sensor TDS dengan alat ukur manual sebesar 73,19%.



Gambar 15. Grafik Perbandingan Sensor TDS dan TDS meter

Pada Gambar 16 dan 17 merupakan contoh hasil pengujian keseluruhan sistem pada tanaman pakcoy di greenhouse tanaman hidroponik.

IV. KESIMPULAN

Sistem yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan diagram *use case*. Pengguna menggunakan aplikasi mobile berbasis android, yaitu *blynk* untuk mengakses sistem monitoring secara *real time*. Sistem ini terhubung dengan perangkat pendukung yang ada dalam sistem, seperti pemantauan pH larutan dan TDS/ppm larutan. Hasil akurasi monitoring perbandingan pH menggunakan sensor pH dan pH meter manual menghasilkan rata-rata akurasi 92,09%. Sementara itu, perbandingan nutrisi menggunakan sensor TDS dan TDS meter menghasilkan rata-rata akurasi 73,19%.

REFERENSI

- [1] A. Heryanto, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. BITE*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.805.
- [2] T. Atmaja and A. P. Kusuma, "Alat Pengontrol Kadar pH Air Dan Nutrisi AB Mix Menggunakan Arduino pada Sistem Hidroponik Sayur Hijau," *J. Tek.*, vol. 12, no. 2, p. 81, 2020, doi: 10.30736/jt.v13i2.475.
- [3] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syaury, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 292–297, 2017.
- [4] I. Salfikar and M. Ichsan, "Kontrol Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Monitoring Internet of Things," *Elektron J. Ilm.*, vol. 14, no. November, pp. 72–77, 2022.
- [5] S. Fuada, E. Setyowati, G. I. Aulia, and D. W. Riani, "Narrative Review Pemanfaatan Internet-of-Things Untuk Aplikasi Seed Monitoring and Management System Pada Media Tanaman Hidroponik Di Indonesia," *INFOTECH J.*,

- vol. 9, no. 1, pp. 38–45, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.4439.
- [6] P. Lindu, P. Rahardjo and I.G.A.P.R Agung., “Rancang Bangun Sistem Monitoring pada Hidroponik NFT (Nutrient Film Tehcnique) Berbasis IoT,” *J. Spektrum*, vol. 8, no. 2, pp. 9–17, 2021.
- [7] M. Gregoryan, “Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air serta Kepekatan Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik Deep Flow Techcnique,” *J. Infra*, vol. 7, no. 2, pp. 1–6, 2019.
- [8] D. Megawati, K. Masykuroh, and D. Kurnianto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring PH dan Suhu Air pada Akuaponik Berbasis Internet of Thing (IoT),” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 2, pp. 124–137, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n2.124-137.
- [9] Ikwan and Y. M. Djaksana, “Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android,” *J. Ris. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2021, doi: 10.52005/jursistekni.v3i1.66.
- [10] E. Systems, “ESP8266EX Datasheet,” *ardustore.dk*, 2023. <https://ardustore.dk/error/Manuel - NodeMCU Lua.pdf>.
- [11] G. A. Saputra, “Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak,” 2020.
- [12] P. Denanta Bayuguna Perteka, I. N. Piarsa, and K. S. Wibawa, “Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things,” *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 8, no. 3, p. 197, 2020, doi: 10.24843/jim.2020.v08.i03.p05.
- [13] Admin, “Analog TDS Sensor Meter for Arduino / ESP32 / Raspberry,” *dfrobot.com*, 2018. https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_TDS_Sensor__Meter_For_Arduino_SKU__SEN0244.
- [14] A. B. Fitriady, B. Amri, “Sistem Pengaturan pH Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno (pH of Hydroponic Plants Nutrient Solution Control System),” *J. Innov*, vol. 8, no. 1, pp. 1–4, 2019.
- [15] F. B. Ribhi Atma Ivory, Nur Kholis, Nurhayati, “Penggunaan Sensor Suhu Bayi Pada Inkubator,” *J. Tek. elektro*, vol. 10, no. 01, pp. 185–194, 2021.