



Sistem otomatisasi pada tanaman hidroponik *deep flow technique* menggunakan IoT berbasis web

Usnul Latipah¹, Dwi Sartika Simatupang^{*2}, Hermanto³

Email: ¹usnul.latipah@nusaputra.ac.id, ²dwi.simatupang@nusaputra.ac.id, ³hermanto@nusaputra.ac.id

¹²³Teknik Informatika, Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra

Diterima: 24 Juni 2023 | Direvisi: - | Disetujui: 30 Agustus 2023
©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai tempat tumbuh tanamannya, melainkan menggunakan air yang mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Salah satu tanaman yang dapat di budidayakan menggunakan teknik hidroponik yaitu tanaman bayam. Kekurangan dari penerapan teknik ini adalah membutuhkan ketelitian, ketelatenan, dan pemantauan secara terus-menerus. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat memanfaatkan kemajuan teknologi yang sudah berkembang. Saat ini banyak sistem yang mampu mengolah dan mengerjakan pekerjaan manusia yang dilakukan secara manual dapat menjadi lebih mudah, cepat, dan akurat baik dari segi waktu dan tenaga. Maka dibangunlah sistem budidaya tanaman bayam pada hidroponik *Deep Flow Technique berbasis Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *prototype* yang dirancang menggunakan beberapa komponen, yaitu arduino uno sebagai pusat kontrol sistem, sensor pH sebagai input pH nutrisi, sensor TDS sebagai input kepekatan nutrisi, dan sensor ultrasonik sebagai input ketinggian air. Hasil dari penelitian ini yaitu sistem yang dapat memonitoring, otomatisasi dan kontrol pemberian nutrisi pada tanaman hidroponik. Informasi mengenai tanaman akan dikirimkan melalui website, sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pengecekan kondisi tanaman.

Kata kunci: *Hidroponik, Bayam, Deep Flow Tecnhique, Internet of Things*

The automation system for deep flow technique hydroponic plants uses web-based IoT

Abstract

Hydroponics is a farming method that does not use soil as a place to grow plants, but instead uses water that contains the nutrients needed by plants. One of the plants that can be cultivated using hydroponic techniques is spinach. The disadvantage of applying this technique is that it requires precision, patience, and continuous monitoring. To overcome this problem, you can take advantage of technological advances that have developed. Currently there are many systems that are capable of processing and doing human work that is done manually to make it easier, faster and more accurate both in terms of time and effort. So a spinach cultivation system was built on Deep Flow Technique hydroponics based on the Internet of Things. This study uses a prototype system development method that is designed using several components, namely Arduino Uno as the system control center, pH sensor as nutrient pH input, TDS sensor as nutrient concentration input, and ultrasonic sensor as water level input. The results of this study are systems that can monitor, automate and control the provision of nutrients to hydroponic plants. Information about plants will be sent via the website, so that it can make it easier to check the condition of the plants.

Keywords: *Hydroponics, Spinach, Deep Flow Technique, Internet of Things*

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya populasi penduduk, kebutuhan manusia akan pangan seperti sayuran dan buah-buahan semakin meningkat. Namun, lahan pertanian tidak mengalami pertumbuhan yang sebanding dan justru semakin sempit. Oleh sebab itu, banyak orang yang memilih bercocok tanam menggunakan metode hidroponik. Hidroponik merupakan suatu metode budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah dan menggunakan air serta nutrisi cair sebagai media tumbuhnya [1]–[3]. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain efisiensi penggunaan lahan, produksi tanaman yang lebih bersih dan berkualitas tinggi, serta penggunaan pupuk dan air yang lebih terkendali dan efisien. Namun, kekurangan dari metode ini adalah membutuhkan ketelitian, ketelatenan, dan pemantauan yang terus-menerus. Salah satu teknik yang sering digunakan dalam budidaya tanaman hidroponik yaitu *Deep Flow Technique* (DFT), sistem ini bekerja dengan membuat air genangan dalam pipa sehingga akar tanaman terendam terus menerus kemudian akan dikembalikan lagi ke dalam wadah nutrisi [4], [5].

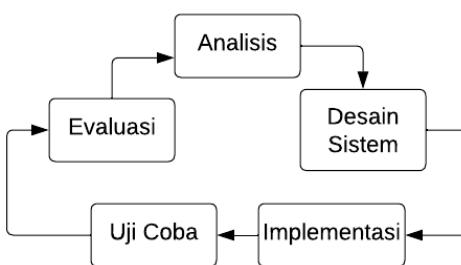
Bayam (*Amaranthus viridis*) merupakan salah satu tanaman yang sulit untuk dibudidayakan, karena tanaman ini rentan terkena penyakit. Maka dari itu perlu perawatan yang maksimal dalam membudidayakan tanaman ini. Salah satunya dengan cara memberi nutrisi secara berkala agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Nutrisi yang diberikan yaitu AB Mix, Nutrisi AB Mix adalah nutrisi yang paling banyak digunakan dalam dunia hidroponik, AB Mix baik untuk jenis tanaman berdaun atau sayur-sayuran. Nutrisi yang dibutuhkan pada bayam yaitu 1260-1610 ppm dan pH dari 6.0-7.0 [6].

Permasalahan yang dihadapi oleh pemilik tanaman dalam pembudidayaan hidroponik saat ini yaitu dalam pengecekan nutrisi. Pengecekan nutrisi pada tanaman dilakukan secara manual dengan bantuan alat yaitu pH meter dan TDS meter. Pemanfaatan kemajuan teknologi yang sudah berkembang saat ini dapat mengatasi masalah tersebut agar tidak terjadinya penurunan kualitas tanaman. Saat ini terdapat berbagai teknologi yang dapat mengolah dan mengerjakan pekerjaan manusia yang dilakukan secara manual dapat menjadi lebih mudah, cepat, dan akurat baik dari segi waktu dan tenaga. Salah satunya yaitu *Internet of Things* atau yang sering disebut IoT, yaitu teknologi yang memungkinkan suatu objek untuk dapat mentrasfer data melalui koneksi tanpa bantuan komputer atau manusia.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dibangunlah “Sistem Budidaya Tanaman Bayam Pada Hidroponik *Deep Flow Technique* Berbasis IoT”. Sistem ini bertujuan untuk memonitoring, otomatisasi dan kontrol nutrisi dan volume air pada tanaman hidroponik, sehingga pemberian dan penambahan volume air dapat dilakukan secara otomatis dan manual yang dapat dikendalikan melalui website.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode pengembangan sistem *prototype*. *Prototype* merupakan suatu model pengembangan yang memungkinkan pembuatan suatu produk dengan membuat rancangan awal atau cetak biru dari sistem yang sedang dikembangkan. *Prototype* adalah suatu metode pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan *prototype* guna membantu memperoleh gambaran yang lebih detail mengenai spesifikasi sistem [7]. Tahapan-tahapan metode *prototype* ditunjukkan pada Gambar 1 [8].



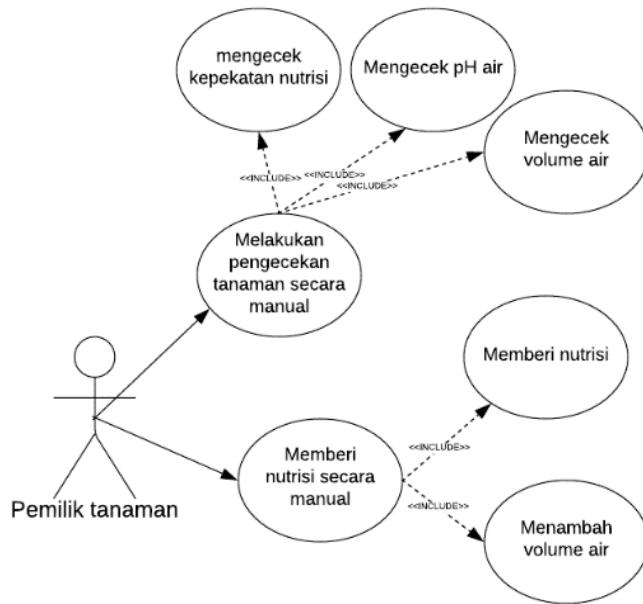
Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype*

2.1 Analisis

Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dan mencari data yang diperlukan pada pembuatan sistem budidaya tanaman bayam pada hidroponik berbasis *iot*.

2.1.1 Analisis Masalah

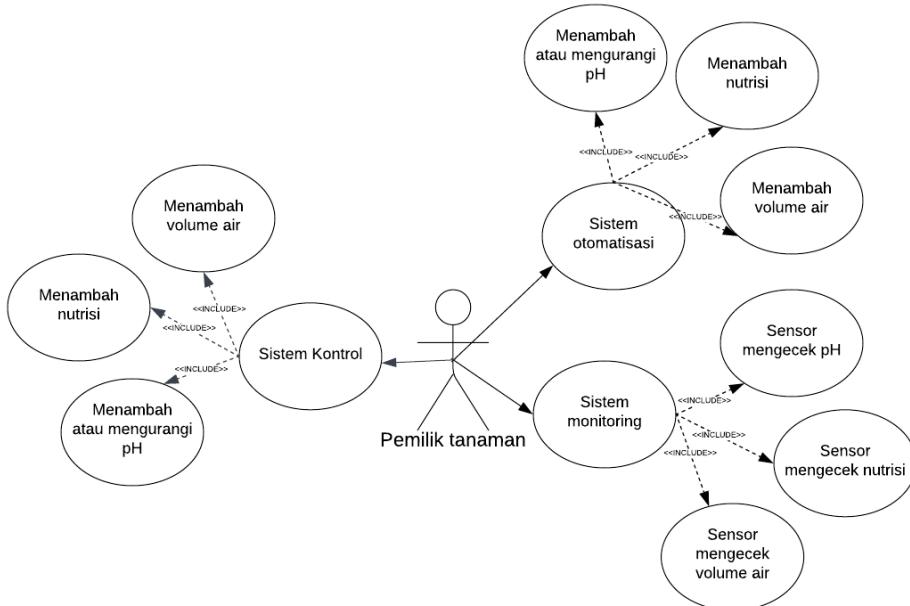
Permasalahan yang terjadi saat ini yaitu dalam penanaman hidroponik membutuhkan perhatian yang lebih intensif dibanding dengan metode pertanian tradisional. Hal itu dikarenakan dalam penanaman secara hidroponik harus memperhatikan kadar kepekatan nutrisi dan pH nutrisi. Oleh sebab itu, pemilik tanaman perlu memantau tanaman hidroponik secara berkala. Untuk melakukan pengecekan pH dan kepekatan nutrisi, pemilik tanaman menggunakan pengukur ph dan tds sebagai alat bantu. Gambar dibawah ini merupakan sistem tanaman hidroponik yang sedang berjalan saat ini.



Gambar 2. Use Case Sistem Hidroponik yang Sedang Berjalan

Gambar diatas menjelaskan bahwa sistem budidaya tanaman hidroponik yang sedang berjalan saat ini bekerja secara manual. Pemilik tanaman melakukan pengecekan dan pemberian nutrisi secara berkala dengan sistem manual. Dalam pengecekan kepekatan nutrisi dilakukan dengan bantuan alat ukur TDS meter dan untuk mengukur pH nutrisi menggunakan kertas laksus.

Setelah dilakukan analisis sistem yang sedang berjalan, penulis memperoleh gambaran tentang tindakan apa yang perlu dilakukan sebagai solusi untuk penyelesaian masalah tersebut. Gambaran dan pengembangan sistem yang akan dibangun dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Sistem Hidroponik yang Akan Dibangun

Gambar di atas, diperlihatkan proses sistem yang akan dikembangkan. Dalam gambar tersebut, dijelaskan bahwa pemilik tanaman memiliki kemampuan untuk memonitoring kadar nutrisi secara berkala melalui website dan LCD yang menampilkan data dari sensor. Pada pengembangan sistem ini, pemberian nutrisi dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan pengukuran pH dan kepekatan nutrisi. Selain itu, pemilik tanaman juga memiliki opsi untuk memberikan nutrisi secara manual yang dapat dikendalikan melalui website yang telah terkoneksi dengan wifi.

2.1.2 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan analisis terkait kebutuhan perangkat keras dan perangkat keras yang akan digunakan dalam pembuatan *prototype* sistem otomatisasi dan kontrol tanaman hidroponik *deep flow technique* menggunakan iot berbasis web. Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini yaitu, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
Arduino Uno	1	Sebagai pengendali
Modul Wifi ESP8266-01	1	Sebagai penghubung internet
Sensor pH	1	Untuk mengukur kadar pH nutrisi
Sensor TDS	1	Mengukur kadar kepekatan nutrisi
Sensor Ultrasonik	1	Mengukur ketinggian air
Relay	6	Pengendali pompa
Pompa DC	6	Untuk mengalirkan air
LCD I2C	1	Memonitoring nutrisi hidroponik

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini yaitu, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. kebutuhan Perangkat Lunak

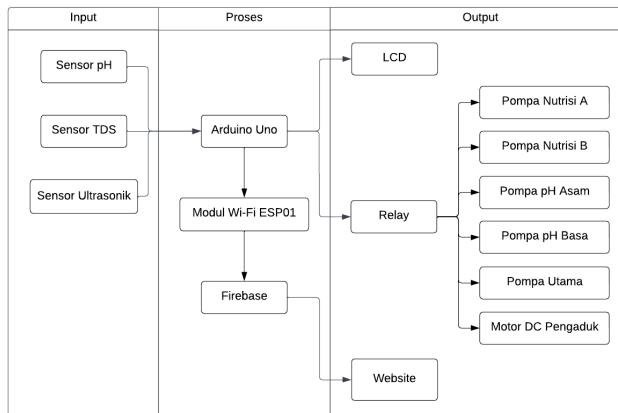
Nama Komponen	Pin
Arduino IDE	Untuk membuat program arduino
Vscode	Untuk menulis program website
Fritzing	Unntuk membuat skema rancangan perangkat keras

2.2 Desain Sistem

Tahap desain atau perancangan sistem dilakukan dengan tujuan untuk merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan solusi bagi permasalahan yang ada. Desain sistem merupakan langkah yang penting dalam pembuatan sistem otomatisasi dan kontrol tanaman hidroponik. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan perancangan sistem dapat dipahami dengan mudah berdasarkan urutan langkah dari awal hingga tahap akhir. Perancangan yang akan dibuat pada tahap ini, diantaranya diagram blok, *flowchart*, rangkaian perangkat keras dan perancangan *prototype*.

2.2.1 Diagram Blok

Diagram blok adalah representasi dasar dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem yang sedang dibangun [9]. Setiap blok dalam diagram memiliki fungsi yang spesifik, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Gambar 4 menunjukkan blok diagram pada sistem otomatis hidroponik.



Gambar 4. Diagram Blok

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa rangkaian sistem otomatisasi dan kontrol tanaman hidroponik memiliki beberapa blok dengan fungsi-fungsi diantaranya, sensor pH berfungsi sebagai *input* sensor yang akan mendeteksi kadar pH nutrisi, sensor TDS (*Total Dissolve Solid*) sebagai *input* yang akan mendeteksi kadar kepekatan nutrisi, sensor ultrasonik sebagai *input* yang akan mengukur ketinggian air nutrisi, arduino uno sebagai mikrokontroler sebagai penerima dan pengontrol data yang mengolah *input*, kemudian memberikan perintah pada *output*, modul Wifi ESP8266-01 sebagai penghubung arduino dengan internet, firebase sebagai penyimpanan data *input* sensor, relay sebagai *output* yang menghubungkan arus dan pengendali pompa serta motor dc pengaduk, LCD sebagai *output* yang menampilkan data sensor, website sebagai *output* yang menampilkan data sensor dan mengontrol pemberian nutrisi. Pada sistem ini, nutrisi hidroponik akan dibaca parameter pH dan kepekatananya oleh sensor pH dan TDS. Nilai input sensor akan dikirim dan diterima oleh mikrokontroler untuk diproses, lalu *output* akan ditampilkan memalui LCD dan website.

2.2.2 Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menunjukkan urutan langkah-langkah untuk meyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan simbol-simbol yang menggambarkan aliran informasi atau data di antara langkah-langkah tersebut [10]. Gambar flowchart sistem otomatisasi dan kontrol tanaman hidroponik menggunakan *iot* ditunjukkan pada gambar 5.

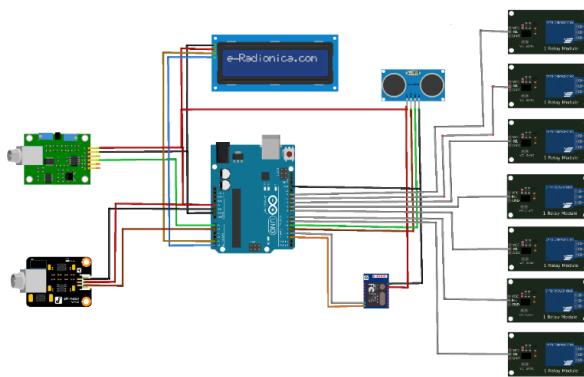


Gambar 5. Flowchart

Pada gambar di atas dijelaskan bahwa proses alur sistem dimulai dari menginisialisasi sistem, kemudian sensor akan membaca nilai dan mengirimkan datanya ke *firebase*. Jika nilai pH tidak normal, maka pompa pH *up* dan pH *down* akan menyala dan motor *mixer* menyala. Jika TDS tidak normal, maka pompa nutrisi (nutrisi A dan nutrisi B) menyala dan motor *mixer* menyala. Jika ketinggian air nutrisi tidak normal, maka pompa air akan menyala dan motor *mixer* menyala. Jika pH, TDS dan air nutrisi normal, maka pompa nutrisi akan menyala untuk mengalirkan air ke tanaman hidroponik.

2.2.3 Rangkaian Perangkat Keras

Pada rangkaian ini digambarkan komponen-komponen yang digunakan untuk membangun *prorotype*. Tujuan dari rangkaian perangkat keras ini yaitu untuk menggambarkan sistem yang akan dirancang. Seluruh rangkaian komponen dihubungkan menggunakan kabel jumper melalui pin input, arus dan *ground* [11].

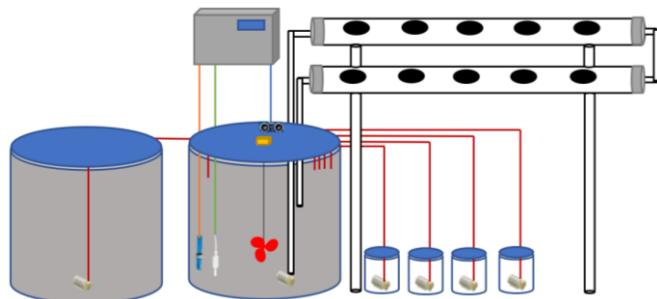


Gambar 6. Rangkaian Perangkat Keras

2.2.4 Perancangan *Prototype*

Sistem hidroponik yang dirancang ini menggunakan pipa PVC sebanyak dua buah yang berukuran 2 inch dengan panjang masing-masing 50 cm. Kerangka dasar sistem hidroponik ini menggunakan pipa PVC $\frac{1}{2}$ inch dengan ukuran 50 cm x 50cm x 15 cm, sedangkan untuk penyimpanan air dan nutrisi menggunakan wadah berukuran 3,5 liter. Pada perancangan *prototype* ini

digunakan komponen tambahan yaitu baling-baling yang digerakkan oleh motor dc 12v, dengan tujuan agar nutrisi dapat tercampur dengan merata. Baling-baling tersebut akan berputar setiap ada penambahan pH, nutrisi, maupun air



Gambar 7. Perancangan *Prototype*

2.3 Implementasi

Pada tahap implementasi, dilakukan perakitan perangkat keras dan perangkat lunak, pengkodean sistem, serta menggabungkan keras dengan perangkat lunak yang akan digunakan sebagai sarana untuk monitoring dan kontrol.

2.4 Uji Coba

Uji coba, dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dengan tujuan untuk memastikan apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan adalah uji coba terhadap perangkat keras dan perangkat lunak pada sistem. Pengujian perangkat keras bertujuan untuk mengetahui kinerja perangkat, sedangkan pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi dengan semestinya.

2.5 Evaluasi

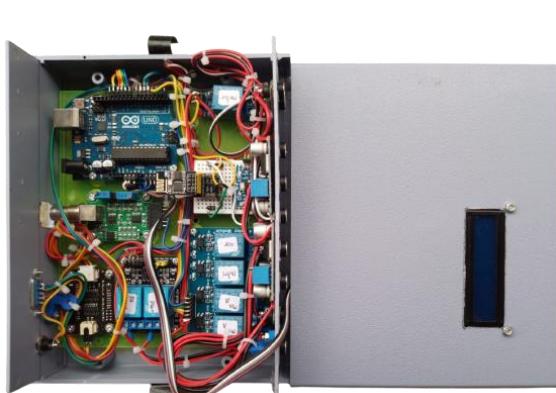
Pada tahapan ini dilakukan pengevaluasian kinerja sistem jika terdapat kesalahan, dengan melakukan perbaikan dan kembali ke implementasi dan pengujian. Jika sistem telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, maka siap untuk melanjutkan ke tahap berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan pembahasan sistem dan hasil uji coba sistem yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Beberapa hal yang akan dipaparkan diantaranya implementasi sistem yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu, akan dijelaskan hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem apakah sesuai dengan harapan atau tidak.

3.1 Implementasi Perangkat Keras

Penerapan perangkat keras ini didasarkan pada desain rangkaian perangkat keras yang telah disusun sebelumnya. Implementasi perangkat keras sistem otomasi dan kontrol tanaman hidroponik ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Implementasi Perangkat Keras



Gambar 8. Prototype

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa seluruh rangkaian alat dimasukkan ke dalam box. Pada bagian dalam box terdapat arduino uno, modul wifi esp8266-01, pH modul PH-4502C, TDS modul, relay dan LCD, sedangkan komponen lain seperti pompa air,

motor dc, sensor ultrasonik, *probe* sensor pH dan TDS diletakkan diluar box. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 8 yang merupakan implementasi rangkaian keseluruhan *prototype* yang telah dirancang pada pembahasan sebelumnya.

3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan penerapan pada halaman antarmuka website dari sistem otomatisasi dan kontrol tanaman bayam pada hidroponik menggunakan iot berbasis web yang telah dirancang pada desain sistem.

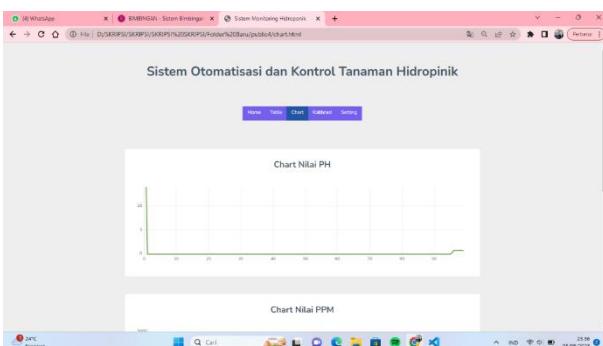
Gambar 9 merupakan tampilan halaman *home*. Halaman *home* adalah halaman yang tampil pertama kali ketika membuka website. Halaman tersebut menampilkan monitoring data dari sensor yaitu nilai sensor pH, sensor TDS dan sensor ultrasonik. Selain itu, pada halaman ini juga terdapat tombol “on/of” yang berfungsi untuk melakukan penyiraman tanaman secara manual. Pada halaman ini juga terdapat notifikasi pompa mana saja yang menyala dan tidak menyala. Sedangkan Gambar 10 merupakan tampilan halaman tabel. Halaman tabel ini menampilkan seluruh data dari pembacaan sensor yang masuk ke dalam *firebase*.



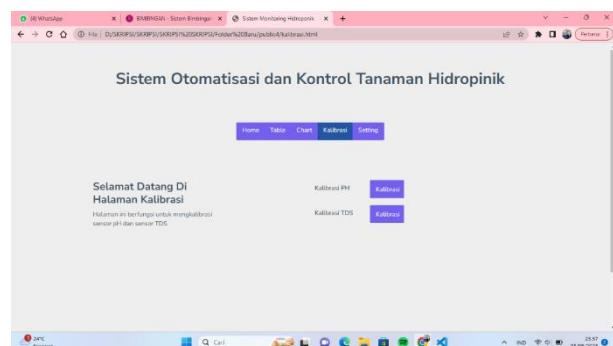
Gambar 9. Halaman *Home*

Gambar 10. Halaman Tabel

Gambar 11 merupakan tampilan halaman *chart* yang merupakan halaman yang menampilkan grafik dari data sensor, yaitu nilai pH, nilai TDS dan ultrasonik. Sedangkan Gambar 12 merupakan tampilan halaman kalibrasi, halaman ini berfungsi untuk mengkalibrasi sensor pH dan sensor TDS. Kalibrasi bertujuan agar pembacaan sensor lebih akurat.



Gambar 11. Halaman *Chart*



Gambar 12. Halaman Kalibrasi

Gambar 13 merupakan tampilan halaman *setting* yang berfungsi untuk membuat pengaturan nilai pH, TDS, serta ketinggian air sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 13. Halaman *Setting*

3.1 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan uji coba pada sistem otomatisasi dan kontrol tanaman bayam pada hidroponik *deep flow technique* menggunakan iot berbasis web. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*. Pengujian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memastikan kesesuaian antara sistem yang telah dibangun dengan analisis dan perancangan sistem yang sudah dilakukan sebelumnya, serta untuk memastikan apakah sistem mampu beroperasi dengan baik atau tidak. Pada pengujian ini dilakukan uji coba terhadap perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1.1 Pengujian Pompa

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah pompa telah berjalan sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Pompa yang diuji coba yaitu, pompa air, pompa nutrisi AB, dan pompa pH. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian pompa air, yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Pompa Air

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Air kurang dari set point	Pompa air menyala	Sesuai
2	Air normal	Pompa air tidak menyala	Sesuai

Berikut ini merupakan hasil dari pengujian pompa nutrisi A, yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Pompa Nutrisi A

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Nutrisi kurang dari set point	Pompa nutrisi A menyala	Sesuai
2	Nutrisi Normal	nutrisi A tidak menyala	Sesuai

Berikut ini merupakan hasil dari pengujian pompa nutrisi B, yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Pompa Nutrisi B

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Nutrisi kurang dari set point	Pompa nutrisi B menyala	Sesuai
2	Nutrisi Normal	nutrisi B tidak menyala	Sesuai

Berikut ini merupakan hasil dari pengujian pompa nutrisi Up, yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Pompa pH Up

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	pH kurang dari set point	Pompa pH up menyala	Sesuai
2	pH Normal	Pompa pH up tidak menyala	Sesuai
3	pH lebih dari set ponit	Pompa pH up tidak menyala	Sesuai

Berikut ini merupakan hasil dari pengujian pompa nutrisi Down, yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Pompa pH Down

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	pH kurang dari set point	Pompa pH up menyala	Sesuai
2	pH Normal	Pompa pH up tidak menyala	Sesuai
3	pH lebih dari set ponit	Pompa pH up tidak menyala	Sesuai

3.1.2 Pengujian Perangkat Keras Keseluruhan

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap seluruh komponen perangkat keras. Hasil pengujian sistem keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Perangkat Keras Keseluruhan

No	Sensor			Pompa				
	pH	TDS	Ultra	pH Up	pH Down	Nutrisi AB	Air	Nutrisi Hidroponik
1	3,93	489	30,4	On	Off	On	On	Off

2	3,80	528	10,1	On	Off	On	Off	Off
3	3,88	130	4	On	Off	On	Off	Off
4	6,68	1668	17,2	Off	Off	Off	Off	On
5	6,27	1651	14,7	Off	Off	Off	Off	On
6	6,50	1652	15,3	Off	Off	Off	Off	On
7	9,50	475	17	Off	On	On	Off	Off
8	9,67	444	18,2	Off	On	On	Off	Off
9	10,0	565	7	Off	On	On	Off	Off

3.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui seluruh sistem perangkat lunak telah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat lunak meliputi, pengujian website monitoring dan pengujian tombol pompa manual.

3.2.1 Pengujian Website Monitoring

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan hasil monitoring sensor yang tampil di website dan hasil monitoring yang tampil di LCD. Sensor yang dimonitoring yaitu sensor pH, sensor TDS dan sensor ultrasonik. Berikut merupakan hasil perbandingan monitoring websie dengan LCD, yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Website Monitoring

No	Website			LCD		
	pH	TDS	Ultra	pH	TDS	Ultra
1	3,93	1652	30,4	3,9	1652	30,4
2	3,8	1651	10,1	3,8	1651	10,1
3	3,88	1668	4	3,8	1668	4
4	6,68	565	17,2	6,6	565	17,2
5	6,27	444	14,7	6,2	444	14,7
6	6,5	475	15,3	6,5	475	15,3
7	9,5	130	17	9,5	130	17
8	9,67	528	18,2	9,6	528	18,2
9	10	489	7	10	489	7

3.2.2 Pengujian Tombol Pompa Manual

Pada tahap ini dilakukan pengujian tombol pompa manual yang dikendalikan pada website. Pengujian ini bertujuan untuk menguji coba apakah tombol pompa manual sudah berjalan dengan baik atau belum. Pompa yang diuji coba yaitu, pompa air, pompa pH *up*, pompa pH *down*, pompa nutrisi A dan nutrisi B, serta pompa nutrisi hidroponik. Hasil dari pengujian tombol pompa manual ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Tombol Pompa Manual

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan		Hasil Pengujian
		Berjalan	Tidak Berjalan	
1	Menyalakan pompa air	Relay air <i>on</i> dan pompa air akan menyala		Sesuai
2	Menyalakan pompa pH <i>up</i>	Relay pH <i>up on</i> dan pompa pH <i>up</i> akan menyala		Sesuai
3	Menyalakan pompa pH <i>down</i>	Relay pH <i>up down</i> dan pompa pH <i>down</i> akan menyala		Sesuai
4	Menyalakan pompa nutrisi A	Relay nutrisi A dan pompa nutrisi A akan menyala		Sesuai
5	Menyalakan pompa nutrisi B	Relay nutrisi B dan pompa nutrisi B akan menyala		Sesuai
6	Menyalakan pompa nutrisi hidroponik	Relay nutrisi hidroponik dan pompa nutrisi hidroponik akan menyala		Sesuai

3.2.3 Pengujian Keseluruhan Website

Pengujian ini dilakukan terhadap keseluruhan tampilan website. Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah seluruh aspek dari antarmuka website sudah berjalan dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 11. Pengujian Keseluruhan Website

No	Pengujian	Fungsi	Hasil Pengujian	
			Berjalan	Tidak Berjalan
1	Tampilan monitoring	Menampilkan nilai sensor pH, TDS, dan ulrasonik	✓	
2	Tombol pompa manual	Memberi nutrisi secara manual	✓	

3	Status pompa	Menampilkan status pompa	✓	
4	Halaman tabel	Menampilkan data-data hasil pembacaan sensor	✓	
5	Halaman chart	Menampilkan grafik pembacaan sensor	✓	
6	Halaman kalibrasi	Mengkalibrasi sensor pH dan sensor TDS	✓	
7	Halaman setting	Mengatur set point pH, TDS, dan ultrasonik	✓	

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, penelitian ini menghasilkan sebuah sistem otomatisasi dan kontrol tanaman bayam pada hidroponik *deep flow technique* menggunakan iot berbasis web, sehingga dapat memudahkan pemilik tanaman hidroponik dalam pemantauan serta pemberian nutrisi hidroponik secara berkala. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

- Penelitian ini membangun sebuah sistem yang dapat memonitoring, otomatisasi dan kontrol tanaman bayam pada hidroponik *Deep Flow Technique* berbasis IoT. Sistem ini dirancang menggunakan beberapa komponen, diantaranya, arduino uno sebagai pusat kontrol sistem, snesor pH sebagai input pH nutrisi, sensor TDS sebagai input kepekatan nutrisi, dan sensor ultrasonik sebagai input ketinggian air. Selain itu, sistem ini juga menggunakan relay sebagai pengontrol pompa serta LCD yang akan menampilkan nilai dari pembacaan sensor.
- Sistem ini dapat memonitoring kepekatan dan pH nutrisi hidroponik secara berkala menggunakan sensor ultrasonik dan sensor pH melalui LCD dan website yang dihubungkan melalui internet menggunakan modul wifi esp8266.

Sistem ini dapat melakukan pemberian nutrisi secara otomatis berdasarkan pH dan TDS. Selain itu, pemberian nutrisi hidroponik juga dapat dilakukan secara manual melalui kontrol nutrisi yang tersedia di website.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Afandi, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android." Universitas Islam Riau, 2019.
- [2] S. Karim, I. M. Khamidah, and Y. Yulianto, "Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU," *Buletin Poltanesa*, vol. 22, no. 1, pp. 75–79, 2021.
- [3] N. S. Wibowo, M. Aziziah, I. G. Wiryawan, and E. Rosdiana, "Desain Sistem Informasi Monitoring Nutrisi Tanaman Hidroponik Kangkung dengan Menggunakan Metode Regresi Linear," *Jurnal Ilmiah Inovasi*, vol. 22, no. 1, pp. 51–58, 2022.
- [4] M. G. N. Eoh, J. Andjarwirawan, and R. Lim, "Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air serta Kepekatan Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik Deep Flow Techcnique," *Jurnal Infra*, vol. 7, no. 2, pp. 101–106, 2019.
- [5] A. D. Purwanto, F. Supegina, and T. M. Kadarina, "Sistem Kontrol Dan Monitor Suplai Nutrisi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Berbasis Arduino NodeMCU Dan Aplikasi Android," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 10, no. 3, pp. 152–158, 2019.
- [6] B. WN, "Tabel PPM dan pH Nutrisi Hidroponik," *Hidroponik Pedia*, 2016. <http://hidroponikpedia.com/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-hidroponik/> (accessed Feb. 05, 2023).
- [7] H. Arfandy, "Rancang bangun sistem informasi pariwisata Sulawesi Selatan berbasis android dengan menggunakan metode Prototyping," *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 70–76, 2020.
- [8] U. L. Usnul and Z. Alamsyah, "Implementasi fuzzy mamdani sebagai pendukung keputusan pada sistem monitoring air layak konsumsi," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 4, no. 1, pp. 15–24, 2023.
- [9] Z. Buana, O. Candra, and E. Elfizon, "Sistem pemantauan tanaman sayur dengan media tanam hidroponik menggunakan arduino," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1, pp. 74–80, 2019.
- [10] A. Fauzan and R. Fahlefie, "SISTEM MONITORING HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 3, no. 1, pp. 84–94, 2022.
- [11] Siti Olis and Somantri, "Penerapan logika fuzzy mamdani pada sistem penyiram tanaman stroberi otomatis berbasis mikrokontroler," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 4, no. 1, pp. 33–41, Apr. 2023.