

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMATIS DALAM BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

AUTOMATIC SYSTEM PROTOTYPE DESIGN IN HYDROPONIC CULTIVATION BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS)

Angga Adriana Imansyah¹ Melissa Syamsiah² dan Melki Jakaria³

¹ dan ² Fakultas Sains Terapan Universitas Suryakencana, Indonesia

³ Fakultas Sains Terapan Universitas Suryakencana, Indonesia

E-mail: anggasain@unsur.ac.id ; melissasyamsiah@gmail.com

ABSTRACT

Hydroponics is a technique of growing crops without using soil as a growing medium but by utilizing water by pressing on the nutritional needs of plants. The hydroponic treatment method in general is to drain nutrient water after the nutrient content in the water decreases as the plant grows. Therefore, this study aims to help treat hydroponic plants with an automatic water control method using a microcontroller. The design of this final project uses the method of controlling water conditions automatically by checking the nutrient levels of the water and the acidity of the water. This system uses Wemos D1R2 microcontroller and NodeMCU. Wemos is used to read nutrient levels and water acidity levels through the TDS sensor and PH-4502C and DHT11 sensors to check the humidity and temperature of the environment then sent to the website, the 20x2 I2C LCD displays the status of the acidity of a solution in real-time and the NodeMCU and controls the pump to set the output pH up/down and nutrient water to the hydroponic tank, then the float switch also reads the water level in the hydroponic tank. From the results of testing the process when the tank is empty the system will fill it. Then after full the system will read the value of nutrient concentration. After the nutrients are reduced, the system will drain.

Key Word : Hydroponic, microcontroller, PH-4502C sensor, PH-4502C sensor

ABSTRAK

Hidroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam tetapi dengan memanfaatkan air dengan menekan pada kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Metode perawatan hidroponik pada umumnya adalah melakukan pengurusan air nutrisi setelah kandungan nutrisi pada air berkurang seiring pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu perawatan tanaman hidroponik dengan metode pengontrol air secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler. Perancangan tugas akhir ini menggunakan metode pengontrol kondisi air secara otomatis dengan melakukan pengecekan kadar nutrisi air dan tingkat keasaman air. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Wemos D1R2 dan NodeMCU. Wemos digunakan untuk membaca kadar nutrisi dan tingkat keasaman air melalui sensor TDS dan sensor PH-4502C serta DHT11 untuk mengecek kelembaban dan temperatur lingkungan kemudian dikirimkan ke website, LCD 20x2 I2C menampilkan status derajat keasaman suatu larutan secara real-time dan NodeMCU dan mengendalikan pompa untuk mengatur keluaran pH up/down dan air nutrisi ke tangki hidroponik, lalu saklar apung juga membaca level ketinggian air pada tangki hidroponik. Dari hasil pengujian proses saat tangki kosong sistem akan melakukan pengisian. Lalu setelah penuh sistem akan membaca nilai kepekatan nutrisi. Setelah nutrisi berkurang maka sistem akan melakukan pengurusan.

Kata Kunci: Hidroponik, mikrokontroler, sensor PH-4502C, Sensor c

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pesatnya pertumbuhan penduduk mengakibatkan banyak terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi permukiman penduduk. Hal ini berdampak pada pengurangan lahan pertanian untuk membudidayakan tanaman. Dalam jangka panjang, penyempitan lahan pertanian akan berdampak pada kelangkaan sumber pangan dan kerusakan ekosistem. Selain sebagai sumber pangan, fungsi utama suatu tanaman yaitu menghasilkan O₂ (Oksigen) yang dibutuhkan setiap

mahluk hidup untuk bernapas dan menyerap CO₂ (Karbon Dioksida) yang dapat membahayakan mahluk hidup (Denanta *et al.* 2020).

Mengingat pentingnya peran tanaman dalam kelangsungan makhluk hidup, diperlukan inovasi-inovasi dalam pengembangan dalam sektor pertanian dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini sejalan dengan tuntutan dalam Revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 yang ditandai dengan adanya digitalisasi dan komputerisasi telah merubah seluruh aspek produksi di industri dengan menggabungkan teknologi digital dengan industri konvensional. Beberapa penelitian yang mengkaji perihal revolusi industri 4.0 dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* dalam sektor pertanian untuk mengatasi permasalahan lahan pertanian menggunakan teknik penanaman hidroponik yang digabungkan dengan perangkat IoT (*Internet of Things*) (Endryanto, 2020), diantaranya penerapan sistem hidroponik dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino uno ESP32 dan mikrokontroler wifi esp8266 untuk terhubung ke jaringan internet yang memungkinkan pengguna dalam manajemen dan monitoring tanaman melalui aplikasi berbasis web. Penelitian lainnya mengkaji rancangan bangun sistem dibuat menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur kerja dari sistem tanam hidroponik secara *Deep Flow Technique* (DFT) untuk mengatasi ketika alat tidak berfungsi saat tidak terhubung dengan aliran listrik maka akan larutan cairan nutrisi tetap tergenang di pipa sekitar 1/3 bagian pipa (Kusuma dan Kusuma, 2018), sedangkan penelitian lainnya berupa pengembangan sistem otomatisasi dalam pencampuran nutrisi dengan menggunakan sensor TDS dan pH dalam pembacaan larutan nutrisi yang akan diberikan ke tanaman sehingga pemberian nutrisi dapat dilakukan secara maksimal sesuai dengan kebutuhan tanaman yang dapat diatur melalui aplikasi mobile berbasis android (Anas, 2013; Ariefah, 2019). Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya masih memiliki beberapa kelemahan yaitu seperti tidak adanya otomatisasi pengisian air pada tandon, perintah dalam pemberian nutrisi dan pH pada tanaman masih dilakukan secara terbatas dengan android saja (Tallei *et al.*, 2017; Basari *et al.*, 2018) Penelitian ini bertujuan mengontrol cairan nutrisi dan pH pada sistem budidaya tanaman hidroponik (Susilawati, 2019), tandon hidroponik dapat terisi air sendiri secara otomatis, serta dapat mengontrol sistem dari berbagai perangkat yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai September Tahun 2021 bertempat di Komplek Asrama Polisi Desa Bojong Kecamatan Karangtengah. Penelitian ini menggunakan peralatan Gergaji Besi, Heat Gun, Pisau, Lem. Sedangkan bahan bahan yang digunakan disesuaikan dengan kegiatan sebagai berikut:

Sistem Hidroponik Dasar

- a. Talang
- b. Pompa
- c. Pipa PVC $\frac{3}{4}$
- d. Konektor $\frac{3}{4}$
- e. Nutrisi A dan B
- f. Larutan Basa (Kalium Hidroksida 10%) untuk menaikkan pH
- g. Larutan Asam (Asam Fosfat 10%) untuk menurunkan pH

Penanaman

- a. Biji
- b. Rockwool
- c. Baki

Sistem Pemantauan dan Kontrol Lingkungan

- a. Wemos D1 R2
- b. LCD 20 Karakter, 4 Baris I₂C
- c. Breadboard
- d. Jumper Wire Kit
- e. Arduino UNO

Sensor

- a. Sensor Suhu
- b. Sensor pH
- c. Sensor TDS

Daya Listrik

- a. Float Switch
- b. USB adapter charger handphone

Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam penelitian observasional dengan analisis penelitian bersifat kualitatif deskriptif. Penelitian bersifat deskriptif karena merupakan penelitian yang diarahkan untuk mendeskripsikan atau menguraikan suatu keadaan objek. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi :

Tahapan Persiapan

Pada tahapan persiapan ini, peneliti melakukan studi literatur dengan mencari teori atau landasan berpikir dari beberapa buku, jurnal ilmiah dan tugas akhir yang sejenis atau topik serta masalah penelitian yang dilakukan.

Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Pada tahapan perancangan hardware, dilakukan penggabungan antara komponen-komponen perangkat keras seperti sensor pH, sensor TDS, sensor suhu DHT11, LCD, Arduino Uno, Wemos D1R2, kabel jumper, breadboard. Sehingga dapat berfungsi dalam mendeteksi dan menampilkan hasil pengukuran air untuk keperluan otomatisasi budidaya hidroponik

Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada tahapan perancangan software, dilakukan pembuatan sebuah program pada Arduino IDE agar perangkat keras dapat berfungsi dalam mendeteksi dan menampilkan hasil pengujian seperti yang diinginkan.

Kalibrasi dan Uji Keakuratan Masing-masing Sensor

Kalibrasi dan Uji Keakuratan Masing-masing Sensor (pH, TDS dan suhu) berfungsi untuk menganalisis karakter sensor dan keakuratan sensor yang digunakan. Dengan mengkalibrasi dan uji keakuratan dengan alat yang sudah diproduksi oleh pabrik.

Pengujian Sistem

Tahapan pengujian alat untuk mengetahui kinerja hasil rancang bangun yang dapat bekerja dengan semestinya

Kesimpulan

Pada tahapan akhir ini, dilakukan penarikan kesimpulan setelah mendapatkan beberapa hasil untuk pembuatan rancang bangun, kalibrasi dan uji keakuratan serta uji alat secara keseluruhan

Teknik Pengumpulan Data

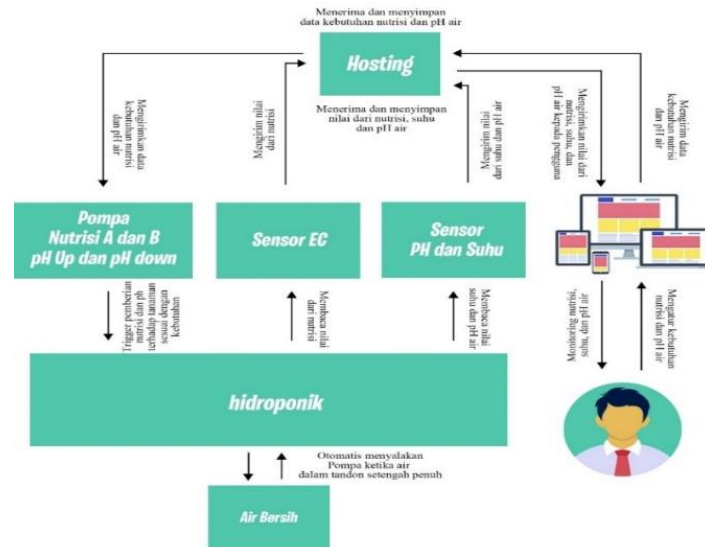
Pada metode pengambilan data pada "Rancang Bangun Prototype Sistem Otomatis dalam Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT (*Internet Of Things*)" ini diperoleh dengan cara melakukan beberapa tahapan pengujian.

Rancangan Sistem

Perancangan system pada bab ini terdiri dari dua bagian besar yaitu, Perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). Perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri atas tiga bagian, yaitu meliputi : Menghubungkan sensor EC; menghubungkan sensor PH dan Suhu, menghubungkan Pompa dan LCD, menghubungkan sakelar apung;

- a. **Gambaran Umum Sistem**

Gambaran umum digunakan untuk memperlihatkan gambaran secara umum dari sistem yang dibuat disajikan pada gambar berikut

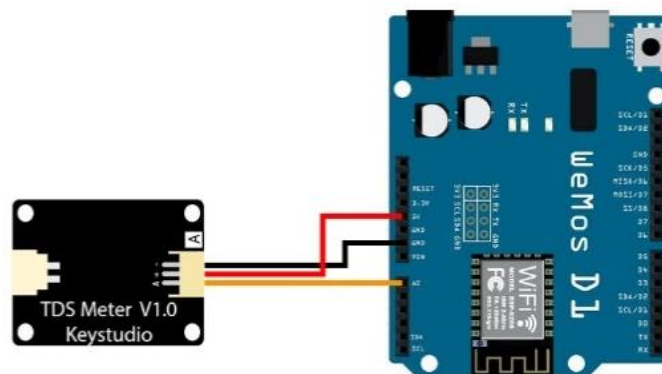


Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem dari penelitian yang dilakukan yaitu pengguna mampu mengakses menggunakan aplikasi berbasis web untuk melakukan penganturan kebutuhan nutrisi dan pH air. Aplikasi berbasis web diintegrasikan melalui jaringan internet sebagai media akses ke aplikasi untuk mengambil dan mengelola data dalam penanaman tanaman hidroponik. Perangkat IoT yang diintegrasikan dengan jaringan internet digunakan untuk pembacaan kondisi lingkungan tanaman hidroponik dalam manajemen tanaman dan menyimpan informasi lingkungan tanaman hidroponik

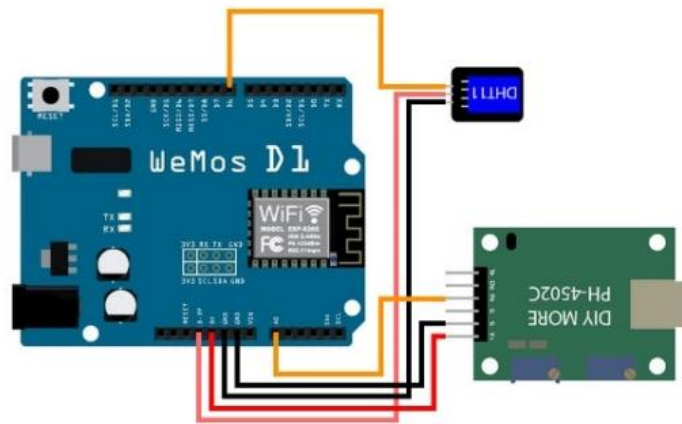
b. Perancangan perangkat keras (*hardware*)

Pada proses perancangan perangkat keras menggunakan beberapa komponen perangkat keras yang akan saling terhubung untuk dapat berjalan dengan baik, yaitu menggunakan Wemos D1R2 untuk menjalankan proses pada pembacaan sensor sensor TDS, sensor pH dan sensor suhu untuk menguji kualitas air dan suhu lingkungan yang diteruskan ke website untuk menampilkan dan mengolah data. Kemudian nodeMCU mengambil data dari aplikasi untuk menampilkan data digital pada LCD 20x4 dan mengirim perintah kepada Relay untuk menyalakan pompa. Masing-masing mempunyai rangkaian sebelum disatukan semua komponen menjadi satu alat, berikut masing-masing rangkaian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



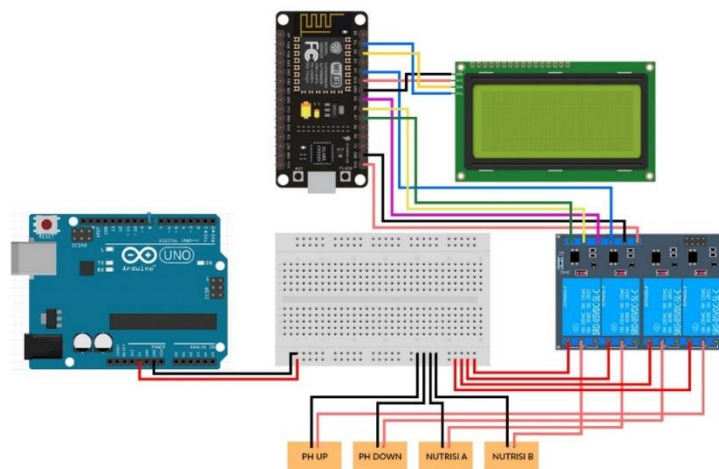
Gambar 2. Skema sensor TDS

Pada Gambar 2 adalah rangkaian sensor analog TDS Meter, di dalam modul sensor analog TDS meter terdapat tiga koneksi yaitu minus, positif dan analog yang dimana akan di koneksikan ke board wemos. Setelah rangkaian tersebut didapatkan pembacaan nilai TDS berupa ppm.



Gambar 1 Skema sensor pH dan Suhu

Pada Gambar 3 adalah rangkaian sensor pH Meter dan sensor suhu, di dalam modul sensor pH meter terdapat tiga koneksi yaitu minus, positif dan analog yang akan di koneksikan ke board wemos. Setelah rangkaian tersebut didapatkan pembacaan nilai keasaman berupa pH. Di dalam modul sensor suhu terdapat 3 koneksi yaitu minus, positif dan data yang akan dikoneksikan ke board wemos. Setelah rangkaian tersebut didapatkan pembacaan nilai temperature dan kelembaban.



Gambar 4. Skema pompa dan LCD

Pada Gambar 4 adalah rangkaian untuk solusi cairan dan menampilkan pada LCD 20x4. Didalam rangkaian ini nodeMCU digunakan untuk mengambil data dan perintah dari aplikasi, data yang diambil akan ditampilkan pada modul LCD, perintah yang didapat akan diteruskan ke relay untuk menyalakan atau mematikan pompa. Kemudian Arduino uno digunakan untuk sumber listrik 5v pompa

c. Perancangan perangkat lunak (software)

Pada proses perancangan perangkat lunak (software) menggunakan komponen perangkat lunak yang saling terhubung untuk dapat berjalan dengan baik, maka proses ini dapat menggunakan sebuah perangkat lunak Arduino IDE untuk membaca dan mengendalikan komponen yang terhubung kepada mikrokontroler untuk membaca masing-masing sensor, yaitu

sensor pH, sensor TDS dan sensor suhu. Berikut ini adalah proses diagram alir dari sistem kerja perangkat lunak yang dirancang untuk menjalankan perangkat ini.



Gambar 5. diagram proses

d. Menghubungkan *Float Switch*

Sensor pelampung adalah sensor magnet yang dibungkus dalam benda kaku, dengan dua kabel. Cincin apung berisi magnet meluncur ke atas dan ke bawah, menyebabkan sakelar membuka atau menutup sirkuit tergantung pada ketinggian air. rangkaian sederhana perlu dibuat yang menghasilkan tegangan tinggi (3.3 Volt) atau tegangan rendah (0 volt) saat sakelar jika terbuka atau Tutup.

e. Reservoir Sampel Sensor

Sebuah reservoir sampel dibangun untuk mengalihkan sejumlah kecil air dari reservoir utama untuk diukur oleh sensor air. Hal ini dilakukan untuk mensub-sampel reservoir air utama, yang akan menyangga sensor dari efek langsung dari pH besar dan perubahan konduktivitas listrik yang dapat terjadi di reservoir utama ketika pompa memberikan larutan dosis.

Rancangan Pengujian

Pengujian itu berdasarkan bekerja atau tidaknya sistem dan alat yang dibuat pada *prototype* berdasarkan komponen Sensor : Suhu, TDS EC, PH, dan *Float Switch* dan pengujian keseluruhan sistem budidaya hidroponik.

Pengujian Alat

Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara rancangan dengan kenyataan pada alat yang telah dibuat, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian alat juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari alat tersebut. Setelah dilakukan pengujian, maka hendaknya melakukan ujian ukuran dan analisa terhadap apa yang diuji untuk mengetahui keberhasilan dari alat yang dibuat dalam tugas akhir ini. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok alat untuk mengetahui bagaimana kinerja alat yang dirancang.

a. Pengujian Wemos D1 R2

Pengujian dilakukan membuat program untuk menghubungkan module Wemos D1 R2 sama dengan module nodeMCU ke wifi. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Wemos D1R2

Pengujian Ke	Waktu (detik)	Hasil
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	

b. Pengujian Sensor pH

Untuk mendapatkan nilai pH dengan skala 0 – 14 perlu dilakukan pengkalibrasian atas besaran tegangan yang dihasilkan oleh sensor pH. Cara pengkalibrasiannya dilakukan dengan skala berbanding antara tegangan dengan larutan yang telah memiliki nilai pH pasti. Pada proses ini peneliti menggunakan pH buffer dengan nilai 9,18 sebagai larutan basa dan buffer pH bernilai pH 6,86 sebagai larutan netral (Saputra 2020; Zarkashie *et al.*, 2012).

c. Pengujian sensor TDS

Dalam pengujian ini digunakan sampel yang berbeda-beda memamakai 3 jenis dengan nilai yang berbeda-beda (air sumur, 1 liter air sumur yang dicampur nutrisi A dan B masing masing 5ml serta air minum), kemudian sampel tersebut diukur menggunakan sensor TDS (Zamora *et al.*, 2016; Pratama 2017).

Tabel 2 pengujian sensor TDS

Sampel air	Sensor TDS	TDS Meter
Air Sumur		
Air Nutrisi		
Air Minum		

d. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian DHT 11 dilakukan dengan memasang sensor pada talang hidroponik. Sensor ini sangat sensitive terhadap kenaikan suhu ruangan sehingga dapat mendeteksi suhu pada

ruangan hidroponik (Handoko, 2013). Meletakkan sensor DHT11 pada talang hidroponik sensor mengharapkan hasil nilai data berupa suhu ruangan yang terdapat pada lingkungan tanaman hidroponik tersebut (Yan *et al.*, 2013; Badarudin 2019).

Tabel 3 pengujian suhu 30 menit

Pengukuran suhu dalam 30 menit

No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	30 menit pertama		
2	30 menit ke dua		
3	30 menit ke tiga		
4	30 menit ke empat		
5	30 menit ke lima		
6	30 menit ke enam		

Tabel 4. pengujian suhu 60 menit

Pengukuran suhu dalam 60 menit

No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	60 menit pertama		
2	60 menit ke dua		
3	60 menit ke tiga		

Tabel 5. pengujian suhu 90 menit

Pengukuran suhu dalam 90 menit

No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	90 menit pertama		
2	90 menit kedua		

Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan keseluruhan alat dengan kondisi awal wadah kosong, pengujian ini meliputi pengisian, pengecekan kepekatan nutrisi dan pH air, pengurusan air nutrisi. Saat melakukan uji coba kondisi air masih menggunakan air sumur, lalu program dikonfigurasi dengan nilai kepekatan kurang dari 700 PPM maka sistem akan menyalakan pompa nutrisi A dan B, untuk melakukan penurunan kepekatan nutrisi air dilakukan pengurusan manual lalu ditambahkan air biasa tanpa nutrisi sehingga nilai ppm turun. dan jika nilai pH kurang dari 5 maka sistem akan menyalakan pompa pH up, jika pH lebih dari 8 sistem akan menyalakan pompa pH down (Pratama 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan akan diuraikan tentang hasil kinerja setiap sensor (sensor sensor pH, sensor TDS dan sensor suhu) terhadap berbagai sampel air dilihat dari karekterisasi setiap sensor yang digunakan. Adapun hasil dan pembahasan karakterisasi setiap sensor terhadap sample dari berbagai air akan dijelaskan lebih detail dalam sub bab di bawah ini.

Pengujian Alat

Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara rancangan dengan kenyataan pada alat yang telah dibuat, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian alat juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari alat tersebut. Setelah dilakukan pengujian, maka hendaknya melakukan ujian ukuran dan analisa terhadap apa yang diuji untuk mengetahui keberhasilan dari alat yang dibuat dalam tugas akhir ini. Pengujian dilakukan pada masing-masing blok alat untuk mengetahui bagaimana kinerja alat yang dirancang.

a. Pengujian Wemos D1 R2

Pengujian dilakukan membuat program untuk menghubungkan module Wemos D1 R2 sama dengan module nodeMCU ke wifi. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. hasil pengujian d1r2

Pengujian Ke	Waktu (detik)	Hasil
1	1	Belum Terhubung
2	3	Belum Terhubung
3	4	Belum Terhubung
4	5	Terhubung
5	7	Terhubung
6	8	Terhubung

Waktu yang dibutuhkan untuk dapat terhubung 5-8 detik WEMOS D1R2 dapat terhubung ke jaringan WiFi

b. Pengujian Sensor pH

Untuk mendapatkan nilai pH dengan skala 0 – 14 perlu dilakukan pengkalibrasian atas besaran tegangan yang dihasilkan oleh sensor pH. Cara pengkalibrasiannya dilakukan dengan skala berbanding antara tegangan dengan larutan yang telah memiliki nilai pH pasti. Pada proses ini peneliti menggunakan pH buffer dengan nilai 9,18 sebagai larutan basa dan buffer pH bernilai pH 6,86 sebagai larutan netral.



Gambar 6. Hasil pengujian sensor pH

Pada gambar adalah hasil dari pengujian sensor pH dengan menggunakan pH buffer netral dengan nilai pH 6.86 yang di tampilkan ke LCD



Gambar 7. Hasil pengujian sensor pH

Pada gambar adalah hasil dari pengujian sensor pH dengan menggunakan pH buffer basa dengan nilai pH 9.18 yang di tampilkan ke LCD

c. Pengujian sensor TDS

Dalam pengujian ini digunakan sampel yang berbeda-beda memamakai 3 jenis dengan nilai yang berbeda-beda (air sumur, 1 liter air sumur yang dicampur nutrisi A dan B masing masing 5ml serta air minum), kemudian sampel tersebut diukur menggunakan sensor TDS.

Tabel 7. Hasil Pengujian sensor TDS

Sampel air	Sensor TDS	TDS Meter
Air Sumur	168	108
Air Nutrisi	1120	1033
Air Minum	20	17

d. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian DHT 11 dilakukan dengan memasang sensor pada dinding talang hidroponik. Meletakkan sensor DHT11 pada dinding talang hidropoik sensor mengharapkan hasil nilai data berupa suhu ruangan yang terdapat pada lingkungan tanaman hidroponik tersebut.

Tabel 8. Hasil pengujian DHT11

Pengukuran suhu dalam 30 menit

No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	30 menit pertama	29.20	29.50
2	30 menit ke dua	29.90	30.00
3	30 menit ke tiga	30.70	30.80
4	30 menit ke empat	30.70	30.80
5	30 menit ke lima	31.10	31.20
6	30 menit ke enam	31.10	31.20

Pengukuran suhu dalam 60 menit

No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	60 menit pertama	29.90	30.00
2	60 menit ke dua	30.70	30.80
3	60 menit ke tiga	31.10	31.20

Pengukuran suhu dalam 90 menit

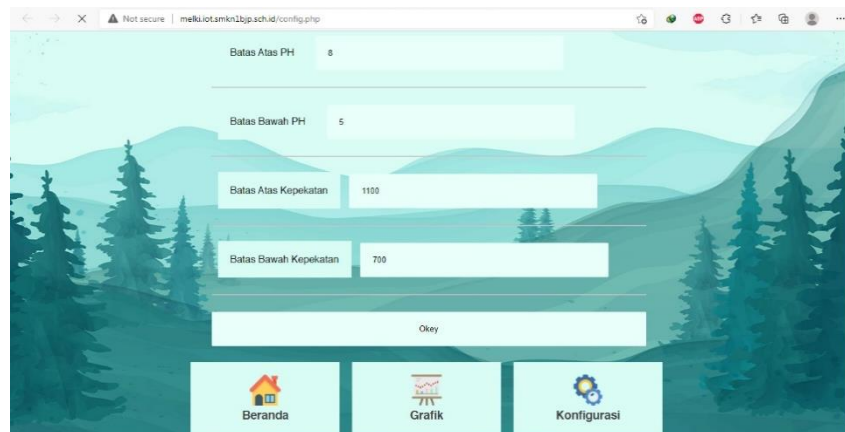
No	Waktu	DHT11	Thermometer
1	90 menit pertama	30.70	30.80
2	90 menit kedua	31.10	31.20

Pengujian Sensor DHT 11 dan pengambilan data yang diletakan pada sistem budidaya hidroponik pada hari minggu tanggal 12 September 2021 pada pukul 09.30 wib sampai pukul 12.00 wib beralamat lokasi pengambilan data di Komplek Asrama Polisi Desa Bojong Kec. Karangtengah Kab. Cianjur Jawabaratan dengan perkiraan cuaca serta suhu pada daerah Cianjur 30°C data tersebut diambil dari pengaturan suhu pada aplikasi cuaca yang terdapat pada smartphone sebagai pemantau suhu dan cuaca di lokasi tersebut. Kondisi pantauan cuaca pada daerah pengambilan data cuaca sangat cerah dan kondisi awan tidak terlihat pada lokasi pengambilan data serta kondisi angin yang berhembus kencang.

Pengujian Sensor DHT11 seperti pada tabel merupakan hasil dari uji alat yang bekerja dengan normal sesuai dengan yang tertera pada tabel 4.3. Sensor ini diletakan pada bagian luar talang pada sistem budidaya tanaman hidroponik yang nantinya sensor ini akan mengharapkan hasil nilai data berupa suhu pada lingkungan tanaman hidroponik. Perbandingan Sensor DHT11 dan pada Termometer memiliki sedikit perbedaan, pengukuran yang telah dilakukan selama 6 x 30 menit ini tidak hanya mencari nilai suhu yang berubah-ubah tetapi pengukuran ini juga untuk mengetahui kondisi matahari dalam pergerakannya apakah pancaran sinar matahari juga dapat berubah dari situ dapat diketahui bahwasannya matahari secara perlahan bergeser dari sebelumnya di timur dan bergerak perlahan lahan ke barat dimana pula pancaran sinar matahari juga berubah maka penempatan rumah tanaman harus sesuai dan tepat agar tanaman tetap mendapatkan konsumsi sinar matahari yang cukup bila penempatan rumah tanaman tidak sesuai maka gangguan eksternal pada rumah tanaman bertamah

Pengujian Sistem

Dari pengujian sistem didapatkan webste yang telah di konfigurasi



Gambar 8. Tampilan webste yang telah di konfigurasi

Hasil dari pengujian sistem disajikan kedalam tabel

Tabel 9. Tabel pengujian keseluruhan sistem

No	Level Air Tandon	Nilai PPM	Nilai pH	Pompa					Ket.
				pH Up	pH Down	Nutrisi A	Nutrisi B	Air	
1	Kosong	0	0	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Berhasil
2	Kurang	250	9	OFF	ON	ON	ON	ON	Berhasil
3	Cukup	1200	4	ON	OFF	OFF	OFF	ON	Berhasil
4	Penuh	900	6	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem dan pengujian seluruh sistem yang telah dilakukan sebelumnya dengan melakukan percobaan masing – masing sistem kontrol air secara otomatis pada tanaman hidroponik ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 2 input yaitu sensor TDS dan sensor pH yang dibaca oleh Wemos D1 R2. Terdapat 5 output yaitu 4 modul relay dan I2C LCD.
2. Sensor TDS memiliki tingkat kestabilan kisaran 1000 ppm dengan waktu 3 menit. Sehingga dengan batas kemampuan sensor 1000 ppm sudah dapat memenuhi kebutuhan untuk pemilihan kadar nutrisi tanaman bayam
3. Sistem mampu bekerja dengan baik sesuai dengan program yang diunggah ke wemos d1r2 dengan hasil pada tabel.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dibuat, maka disarankan peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan sistem pengukuran kualitas air yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, sistem yang ditampilkan menggunakan website yang dapat dibuka melalui browser Handphone atau Laptop dengan tampilan interface yang di program menggunakan PHP dan link berupa IP. Diharapkan pada penelitian lanjutan, link untuk mengakses dapat menggunakan hosting.
2. Sensor TDS DFRobot Grafity memerlukan waktu 3 menit menuju angka akuratnya untuk mendeteksi kepekatan, tidak cocok untuk digunakan secara real time, diharapkan pada penelitian lanjutan dapat mengganti dengan sensor TDS yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, Susila. 2013. *Sistem Hidroponik*. edited by A. D. Susila. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ariefah, Nadziera. 2019. "Sistem Pengontrolan Nutrisi Pada Tanaman Hidroponik Berbasis IoT." Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Badarudin, Muhammad Hasbi. 2019. "Pengontrol Serta Monitoring Greenhouse Otomatis Berbasis Arduino Uno Laporan."
- Basri, Irma Yulia, and Dedy Irfan. 2018. *Komponen Elektronika*. Padang: SUKABINA Press.
- Denanta, Putu, Bayuguna Perteka, I. Nyoman Piarsa, and Kadek Suar Wibawa. 2020. "Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things." 8(3):197–210.

- Endryanto, Aldion Amirrul, and Nuril Esti Khomariah. 2020. "Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik." (45).
- Handoko, Pria. 2013. "Media Pembelajaran Interaktif Sensor Suhu Pada Mata Diklat Elektronika Digital Dasar Di Smk Negeri 2 Yogyakarta." *Integration of Climate Protection and Cultural Heritage: Aspects in Policy and Development Plans. Free and Hanseatic City of Hamburg* 26(4):1–37.
- Kusuma, Nurul Aditya Ayu. 2018. *Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1 R2 Arduino Compatible Berbasis ESP8266 ESP-12F*.
- Pratama, Aditya Nanda. 2017. *Implementasi Sensor Tds (Total Dissolved Solids) Untuk Kontrol Air Secara Otomatis Pada Tanaman Hidroponik*. Surabaya.
- Saputra, Galih Agus. 2020. *Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph AIR*. Lampung.
- Susilawati. 2019. *Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik*.
- Tallei, Trina E, Rumengan, Inneke F. M. Adam, and Ahmad A. 2017. *Hidroponik Untuk Pemula*.
- Yan, Muhammad, Eka Adiptya, and Hari Wibawanto. 2013. "Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8." 5(1):15–17.
- Zamora, Ronaldi, Harmadi Harmadi, and Wildian Wildian. 2016. "Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time." *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi* 7(1):11. doi: 10.31958/js.v7i1.120.
- Zarkashie, Muhaamad Fauzan. 2021. *Rancang Bangun Sistem Pengukuran Kualitas Air 2021 M*. Jakarta.