

# Sistem Monitoring dan Kontroling pada Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT)

SINTIA MARIS, SINKA WILYANTI, ARIEP JAENUL

Program Studi Teknik Elektro Universitas Global Jakarta

Email : [marissintia30@gmail.com](mailto:marissintia30@gmail.com)

## ABSTRAK

*Salah satu cara yang efektif untuk melakukan kegiatan bercocok tanam tanpa memerlukan lahan yang luas adalah dengan menggunakan hidroponik. Hanya perlu pengawasan ekstra untuk dapat menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik. Terdapat beberapa parameter dalam hidroponik yaitu jumlah nutrisi terlarut, tingkat pH pada air, suhu air, memberikan kemudahan dalam melakukan pengawasan, maka pada penelitian ini dirancang sistem monitoring dan kontroling hidroponik NFT berbasis IoT. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem monitoring dan kontroling pada tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) yang dilakukan pada tanaman bayam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode waterfall. Model air terjun (waterfall) menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (support). Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring dan kontroling pada tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT). Seluruh sensor dan aktuator yang digunakan dalam penelitian dapat berfungsi dengan baik. Namun diperlukan pengukuran Quality of Service (QoS) sebagai pengamatan lebih lanjut terhadap konektivitas IoT yang digunakan.*

**Kata kunci:** Hidroponik NFT, Internet of Things (IoT), Waterfall.

## ABSTRACT

*One effective way to carry out farming activities without requiring a large area of land is to use hydroponics. You just need extra supervision to produce good quality plants. There are several parameters in hydroponics, namely the amount of dissolved nutrients, pH level in the water, water temperature, which makes it easy to monitor, so in this research an IoT-based NFT hydroponic monitoring and control system was designed. The aim of this research is to design a monitoring and control system for hydroponic plants based on the Internet of Things (IoT) which is carried out on spinach plants. The method used in this research is the waterfall method. The waterfall model provides a sequential or ordered software life flow approach starting from analysis, design, coding, testing, and support stages. This research produces a monitoring and control system for hydroponic plants based on the Internet of Things (IoT). All sensors and actuators used in the research function well. However, Quality of Service (QoS) measurements are needed as further observations of the IoT connectivity used.*

**Keywords:** NFT Hydroponics, Internet of Things (IoT), Waterfall.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi luas dalam sektor pertanian. Namun, di era global yang semakin majemuk ini, jarang ditemukan lahan pertanian di sebagian daerah perkotaan. Sebagian besar permukiman di daerah perkotaan terlihat sangat padat dengan beragam bentuk bangunan, bahkan perumahan warga tidak memiliki lahan untuk dijadikan perkarangan. Minimnya penyediaan lahan kosong pada permukiman warga tersebut sering kali menjadi masalah bagi masyarakat setempat yang memiliki hobi berkebun (**Ibadarrohman et al., 2018**). Salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan lahan kosong dalam pertanian adalah dengan meningkatkan perkembangan teknologi, terutama di bidang pertanian itu sendiri. Salah satu metode yang dikembangkan adalah penanaman tanpa menggunakan tanah, yang lebih dikenal secara umum sebagai metode hidroponik. Kurangnya Pengetahuan dan Kesadaran salah satu kendala utama dalam budidaya hidroponik adalah kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat terkait teknik ini. Banyak petani atau individu yang belum mengenal atau memahami potensi dan manfaat budidaya hidroponik. Kurangnya pengetahuan ini menghambat adopsi teknologi hidroponik yang lebih luas dan mengurangi kesempatan bagi petani untuk meningkatkan produktivitas dan mengatasi masalah lahan yang terbatas salah satu sistem hidroponik yang umum digunakan adalah Nutrient Film Technique (NFT), yang prinsip dasarnya adalah mengalirkan nutrisi hidroponik secara terus-menerus ke akar tanaman (**Suryanto et al., 2017**). Sistem NFT dirancang menggunakan saluran air dengan kemiringan yang tepat, panjang saluran air yang sesuai, dan laju aliran air yang tepat. Keuntungan dari sistem NFT adalah akar tanaman mendapatkan pasokan nutrisi, oksigen, dan air yang cukup. Namun, kelemahannya adalah ketika terjadi pemadaman listrik, tidak ada air yang mengalir.

Dari permasalahan diatas maka disimpulkan bahwa perlu adanya sistem monitoring dan kontroling berbasis internet of things sehingga pemantauan kondisi tanaman secara real-time, sehingga petani dapat mengidentifikasi masalah lebih cepat dan mengambil tindakan yang diperlukan seperti kontrol Otomatis Sistem IoT dapat diintegrasikan dengan perangkat seperti sensor pH, sensor TDS dan sensor DS18B20 serta pompa air dan kipas untuk kontrol secara otomatis sehingga dapat mengendalikan lingkungan tanaman dengan akurat. Efisiensi Sumber Daya Dengan memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan secara otomatis, petani dapat mengurangi pemborosan air, pupuk, dan energi, yang pada gilirannya mengurangi biaya operasional (**Al Hakim et al., 2022**).

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Hidroponik

Hidroponik merupakan sebuah teknologi modern yang menerapkan metode penanaman tanpa menggunakan media tanah. Metode ini menjadi pilihan yang tepat untuk diterapkan dalam situasi saat ini, mengingat adanya keterbatasan lahan pertanian di Indonesia. Pada dasarnya, hidroponik mengacu pada penanaman tanaman dalam air yang diberi campuran nutrisi. Sistem hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan penanaman tradisional di tanah. Tanaman hidroponik hanya memerlukan air yang diperkaya dengan nutrisi sebagai sumber makanan yang mencukupi. Sistem ini dikembangkan berdasarkan pemahaman bahwa dengan memberikan kondisi optimal kepada tanaman, hasil produksi dapat maksimal. Metode budidaya hidroponik juga lebih efisien dalam mengatasi masalah kelebihan air karena air yang tidak diserap akan langsung mengalir keluar, berbeda dengan media tanah yang cenderung menahan air (**Subagja, 2020**).

## 2.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah papan mikrokontroler yang berbasis pada (datasheet). Papan ini memiliki 14 pin yang dapat berfungsi sebagai input maupun output digital, dimana 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 lainnya sebagai input analog. Dilengkapi dengan osilator kristal berkecepatan 16 MHz, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mengoperasikan mikrokontroler ini, Anda hanya perlu menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer menggunakan kabel USB atau menghubungkannya ke sumber listrik melalui adaptor-DC atau baterai (**Jaenul et al., 2023**).

## 2.3 Sensor Ds18B20

Sensor suhu Ds18B20 (gambar 1) adalah sensor suhu digital yang menggunakan satu kabel. Sensor suhu Ds18B20 berfungsi untuk merubah besaran panas yang ditangkap menjadi besaran tegangan dan termaksud dalam sensor kimia yang dimana mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik, dapat membaca suhu dengan ketelitian 9 sampai dengan 12 bit. Sensor Ds18B20 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$  dan bekerja secara akurat dengan kesalahan  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pada kisaran  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $85^{\circ}\text{C}$ .



**Gambar 1. Sensor DS18B20**

## 2.4 Sensor TDS

Sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) (gambar 2) adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengukur nilai kualitas air dengan satuan ppm (*part per million*), yang mengindikasikan jumlah ion yang terlarut dalam suatu larutan. TDS merupakan salah satu parameter yang sering digunakan dalam analisis tingkat pencemaran air, di mana semakin tinggi nilainya, maka air cenderung menjadi keruh .



**Gambar 2. Sensor TDS**

## 2.5 Sensor Ph

Prinsip dasar pH meter berdasarkan pada pengukuran potensiometrik dari pH. Sistem pengukuran dalam pH meter terdiri dari elektroda kerja dan elektroda referensi. Perbedaan potensial antara kedua elektroda tersebut bergantung pada pH larutan yang diukur. Elektroda ini mengukur perubahan tegangan yang dihasilkan oleh perubahan aktivitas ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dalam larutan. Output pH meter sudah dikalibrasi dalam mV dan elektroda pH idealnya berada pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$ . Ketika pH menunjukkan angka 5,5-6,5, itu menandakan larutan memiliki pH netral. Jika nilainya kurang dari 6,5 itu menunjukkan larutan bersifat asam

sedangkan jika nilainya lebih dari 6,5 itu menunjukkan larutan bersifat basa. Dengan memonitor perubahan tegangan yang dihasilkan oleh aktivitas ion hidrogen (H<sup>+</sup>) dalam larutan (gambar 3).



**Gambar 3. Sensor pH**

## 2.6 LCD 16X2C

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan jenis tampilan elektronik yang menggunakan teknologi CMOS logic. LCD bekerja dengan cara memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya melalui front-lit atau mentransmisikan cahaya dari belakang (back-lit), tanpa menghasilkan cahaya sendiri. Fungsinya adalah untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, angka, dan grafik.

## 2.7 Relay

Relay modul adalah jenis saklar yang berfungsi menggunakan daya listrik dan terdiri dari komponen elektromekanikal. Komponen tersebut terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (saklar/switch). Elektromagnet pada relay berperan sebagai penggerak kontak saklar, sehingga arus listrik yang kecil dapat mengalirkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi. Modul relay digunakan dalam berbagai peralatan elektronik, seperti lampu, pompa, dan peralatan elektronik lainnya.

## 2.8 NodeMCU esp8266

NodeMCU esp8266 adalah sebuah platform Internet of Things (*iot*) yang bersifat open-source (Ripki Dwiyana, 2022). Platform ini terdiri dari sebuah perangkat keras System on Chip (SoC) esp8266 yang diproduksi oleh Espressif Systems. NodeMCU esp8266 dapat diprogram menggunakan perangkat lunak Integrated Development Environment (IDE) Arduino, mirip dengan NodeMCU. Kelebihan NodeMCU ini dibandingkan dengan module development board berbasis esp8266 lainnya adalah adanya modul shield yang dapat digunakan sebagai pendukung perangkat keras plug and play. Modul-modul pengembangan (*development shield*) yang dimaksudkan meliputi OLED Shield, Motor Shield, DHT Shield, Battery LiPo Shield, Relay Shield, DC Power Shield, Micro SD Shield, DHT11 Shield, ProtoBoard Shield, dan lain sebagainya.

## 2.9 Internet of things dan Thingspeak

Internet of Things (IoT) berperan sebagai sarana untuk menampilkan pembacaan sensor secara real-time yang ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) (Pangestu et al., 2021). Data yang ditampilkan dapat diakses melalui jaringan internet menggunakan platform Thingspeak, yang memungkinkan pengguna untuk melihat pembacaan sensor dalam bentuk grafik. Ini mempermudah pengguna untuk mendapatkan informasi tentang kondisi lingkungan hidroponik. Selain itu, untuk pengamatan yang lebih maksimal, aplikasi Thingspeak juga dapat diakses melalui aplikasi pada smartphone.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

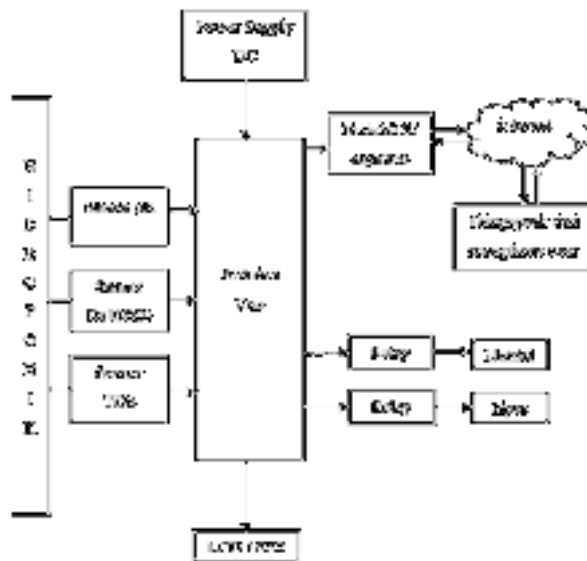
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode waterfall. Model air terjun (*waterfall*) menyediakan pendekatan alur perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). Cara kerja metode ini seperti air terjun yang mengalir dari atas ke bawah (**Hakim et al., 2021**). Berikut adalah gambar model diagram alirnya (*waterfall*) pada gambar 4.



**Gambar 4. Metode Penelitian**

#### 3.1 Perancangan dan Pembuatan Alat

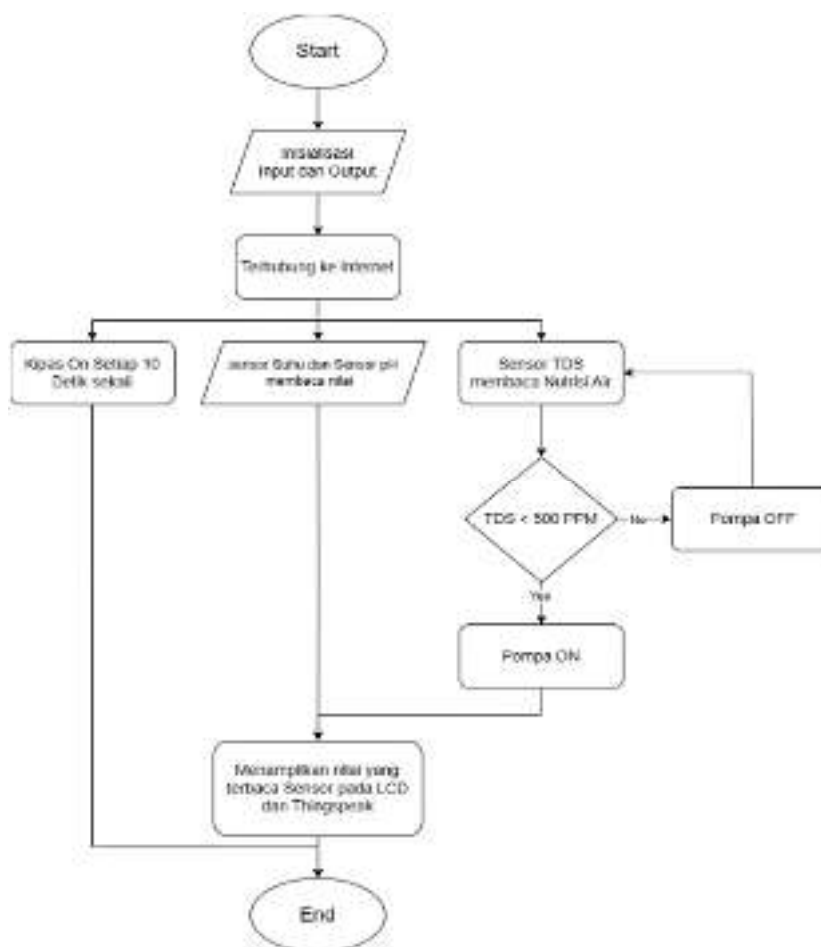
Diagram blok digunakan sebagai panduan dalam merancang perangkat keras dengan tujuan untuk mempermudah penggabungan dan pemasangan sensor-sensor menjadi suatu rangkaian yang terpadu, Diagram blok dari perancangan perangkat keras sistem monitoring dan kontrol budidaya hidroponik ini menggunakan Arduino merupakan pusat pengendali. Input dari sistem ini yaitu Real Time sebagai timer untuk menghidupkan pompa secara otomatis, hasil dari sensor Ds18B20, sensor pH dan TDS akan ditampilkan melalui LCD16x2 dan bisa dilihat pada grafik thingspeak menggunakan smartphone. Alir Perancangan Umum dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut:



**Gambar 5. Flowchart Perancangan dan pembuatan alat**

### 3.2 Kebutuhan Sistem

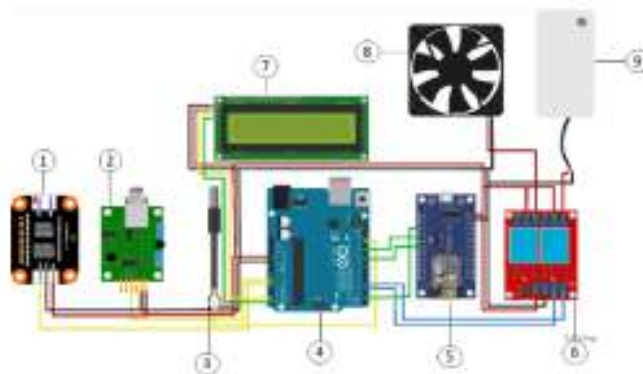
Perancangan dan pembuatan pada alat ini dibagi menjadi 2 klasifikasi, yaitu software dan hardware. Hardware (perangkat keras) merancang atau merakit alat yang digunakan pada monitoring hidroponik, sedangkan software (perangkat lunak) berfungsi agar hardware berjalan mengikuti perintah yang telah di program. Integrasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak: Hubungkan perangkat keras dengan thingspeak dan Pastikan data yang diambil dari sensor dapat dikirimkan, sehingga bisa dapat memonitoring sistem melalui thingspeak dan terkontrol dengan otomatis, perangkat lunak untuk mikrokontroler ini mencakup pengambilan data dari sensor, pengendalian aktuator, dengan modul IoT. menggunakan pemrograman seperti Arduino IDE sehingga layanan berbasis thingspeak yang akan menghubungkan perangkat Anda dengan internet. Dapat di lihat pada blok *flowchart* dibawah.



Gambar 6. Flowchart perancangan dan pembuatan alat

### 3.3 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan rangkaian keseluruhan adalah gabungan dari seluruh perancangan dari masing-masing perancangan yang dibahas sebelumnya yang dirangkai menjadi sebuah prototype untuk memonitoring hidroponik dengan metode NFT berbasis iot, Rangkaian dari rancangan alat secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 7 berikut.



**Gambar 7. Perancangan keseluruhan**

Keterangan Gambar:

1. Sensor TDS
2. Sensor pH
3. Sensor Ds18B20
4. Arduino Uno
5. NodeMCU esp8266
6. Relay
7. LCDx12
8. Pompa

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian dan Analisa Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan sensor dengan alat pembanding bertujuan untuk mengetahui apakah hasil dari sensor valid atau tidak. Uji coba sensor diperlukan untuk mengetahui seberapa akurat sensor dapat membaca nilai yang dihasilkan dengan menghitung nilai error yang dihitung berdasarkan nilai sensor yang didapat dan dikurangkan dengan yang diambil dari alat digital, sebelumnya itu harus dikalibrasi dulu agar nilai dari sensor tersebut lebih akurat, kemudian dibagi dengan alat pembanding sehingga mendapatkan nilai rata-rata kegagalan yang dihasilkan (**Asep Mulyana, 2022**). Berikut rumusnya:

$$Error = \frac{\text{Hasil Uji Alat} - \text{Hasil Alat Pembanding}}{\text{Hasil Alat Pembanding}} \times 100\%$$

### 4.2 Pengujian Sensor pH

Cara kerja dari pH meter adalah akan mengukur tegangan di antara dua elektrode dan mengonversi hasilnya menjadi nilai pH. Proses ini melibatkan elektrode kaca (glass electrode) berisi sensor probe yang dihubungkan pada alat elektronik sebagai instrumen pengukur dan penunjuk nilai. Sedangkan fungsi utama dari sensor pH adalah mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) dalam suatu larutan. Ini berguna untuk memantau dan mengontrol tingkat pH dalam berbagai lingkungan, seperti air, larutan kimia, makanan, tanah, dan banyak lagi.

Proses kalibrasi dari sensor ini setelah memasukkan kode, maka langkah selanjutnya adalah menghitung pH step. pH step merupakan konversi tegangan antara 0 – 5 VDC yang kemudian dalam satuan pH menjadi 0 – 14 pH, tegangan tersebut akan menjadi cacahan sebesar 14 loncatan angka. Lalu pada bagian BNC di hubungkan dengan jumper ke kutub pinggir BNC untuk melihat tegangan yang dihasilkan, setelah itu tegangan tersebut dijadikan sebagai acuan pada pH 6. Tabel 1 adalah tabel pengujian dari sensor pH sebagai berikut:

**Tabel 1. Pengujian sensor pH**

No	Tanggal	8:00		12:00		17:00		Error
		sensor	ph meter	sensor	ph meter	sensor	ph meter	
hari 1	8/7/2023	6.4	6.1	5.5	5.6	6.2	6.3	5%
hari 2	9/7/2023	5.9	6	5.6	5.5	5.5	5.7	2%
hari 3	10/7/2023	6.5	6.6	5.8	5.9	5.8	5.6	4%
hari 4	11/7/2023	5.9	6	6.4	6.3	5.7	5.8	2%
hari 5	12/7/2023	5.8	5.5	6.1	6.2	6	6.1	5%
hari 6	13/7/2023	6.3	6.1	5.7	5.8	5	5.6	3%
hari 7	14/7/2023	6.1	6.2	5.2	5	5.8	5.9	4%

Dari tabel diatas dapat dianalisis bahwa jika nilai dari sensor pH dan pH meter tersebut tidak jauh berbeda maka jika nilai pH 5,5 itu termasuk rentang optimal pada hidroponik sedangkan jika pH lebih misalkan kisaran dari 6,5 keatas itu sudah termasuk dari naik diatas rentang optimal. Terdapat nilai error juga termasuk dalam kategori baik yaitu 2% hingga 5% itu termasuk dalam kurang baik.

#### 4.3 Pengujian Sensor TDS

Cara kerja TDS yaitu untuk mengukur larutan padatan pada minuman dan juga untuk mengukur kepekatan larutan nutrisi tanaman hidroponik. Satuan hasil pengukuran menggunakan tds meter yaitu ppm (part per milion). Dalam berhidroponik mengukur padatan larutan atau kepekatan nutrisi sangat penting karena kita dapat mengetahui berapa banyak nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Sedangkan fungsi dari TDS adalah mengendalikan konsentrasi nutrisi dalam larutan nutrisi. Dengan mengukur TDS, sistem kontrol hidroponik dapat mengatur dan menjaga keseimbangan nutrisi yang optimal untuk tanaman. Ini memastikan bahwa tanaman mendapatkan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan yang sehat. Dibawah ini tabel dari pengujian sensor TDS. Maka selanjutnya proses mengkalibrasi Setelah memasukan kode codingan kedalam Arduino IDE, maka langkah selanjutnya adalah dengan menginput "enter" pada serial monitor. Lalu perangkat sudah siap dikalibrasi dengan menggunakan larutan buffer pada 177ppm, nilai tersebut dimasukan kembali di serial monitor dengan perintah "cal:177" setelah serial monitor sudah memberi pesan berhasil, maka selanjutnya dengan input "exit" pada serial monitor untuk keluar dan menyimpan kalibrasi yang sudah ditentukan. Dibawah ini adalah tabel pengujian pada sensor TDS beserta kontrolingnya sebagai berikut.

**Tabel 2. Pengujian kontroling pada sensor TDS**

No	Tanggal	8:00			12:00			17:00			error
		sensor	TDS meter	kontrol	sensor	TDS meter	kontrol	sensor	TDS meter	kontrol	
hari 1	8/7/2023	906	880	off	850	701	off	623	600	off	4%
hari 2	9/7/2023	400	420	on	800	853	off	730	700	off	4%
hari 3	10/7/2023	721	710	off	600	610	off	400	500	on	2%
hari 4	11/7/2023	790	784	off	700	680	off	560	570	off	3%
hari 5	12/7/2023	490	460	on	960	950	off	888	860	off	1%
hari 6	13/7/2023	770	760	off	680	650	off	600	580	off	3%
hari 7	14/7/2023	425	410	on	1120	1100	off	854	820	off	2%



Ketika diprogram nilai PPM lebih kecil dibawah 500 ppm maka akan dilakukan penambahan nutrisi AB Mix maka disini akan terkontrol otomatis akan menambahkan nutrisi kedalam ember sedangkan jika nilai ppm di rata rata 700 ppm an maka itu normal maka tidak akan menambah nutrisi lagi apabila nutrisi sudah dari 900 ppm itu juga termasuk tinggi jadi tidak diperluka lagi nutrisi. Dan menapatkan nilai error dalam kategori baik dari 1% hingga 4%.

#### 4.4 Pengujian Sensor DS18B20

Cara kerja sensor Ds18B20 memiliki variasi tergantung pada implementasi dan konfigurasi yang digunakan, tetapi secara umum cukup sederhana. Ketika daya diberikan, sensor ini akan memulai pengukuran suhu. Pengiriman sinyal dari sensor ke mikrokontroler menggunakan teknologi One Wire, yang mengirimkan data digital yang merefleksikan suhu yang diukur. Mikrokontroler kemudian membaca sinyal ini dan mengonversinya menjadi suhu dalam satuan Celsius. Selain itu, sensor Ds18B20 juga memiliki fungsi lain, seperti mengontrol suhu, mengukur suhu di berbagai lokasi, dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengambil tindakan yang diperlukan. Fungsi-fungsi ini sangat berguna jika ingin membuat sistem yang dapat mengontrol suhu dalam lingkungan tertentu, misalnya untuk mengontrol suhu di dalam ruangan agar tetap nyaman. Sensor Ds18B20 juga dapat dihubungkan ke sistem komputer untuk mengukur suhu dalam lingkungan tertentu, dengan menghubungkannya melalui port USB atau port khusus. Dengan cara ini, komputer dapat membaca sinyal dari sensor dan mengonversinya menjadi suhu dalam satuan Celsius.

**Tabel 3. Pengujian kontroling pada sensor Ds18B20**

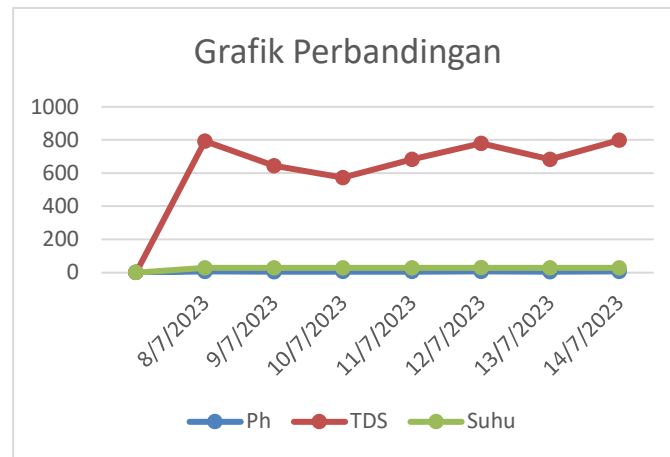
No	Tanggal	8:00		12:00		17:00		Error
		sensor	Thermometer	sensor	Thermometer	sensor	Thermometer	
hari 1	8/7/2023	27.3	27.9	29.7	29.5	28	27.3	1%
hari 2	9/7/2023	28.1	28.2	30	30.2	28.9	28.6	1%
hari 3	10/7/2023	26.5	26.8	29.3	29.6	28.4	28.1	1%
hari 4	11/7/2023	27	27.1	29	29	27.9	27.7	1%
hari 5	12/7/2023	28.2	28	30.1	30.2	29	29.3	0%
hari 6	13/7/2023	27.5	27.6	29.3	29.2	28	28.5	0%
hari 7	14/7/2023	28.7	28.5	29.9	29.8	27.2	27	1%

Dari data diatas dapat dilihat bahwa selama 7 hari pengujian dari pagi siang dan sore terdapat beberapa selisih perbandingan dari sensor DS18B20 dan thermometer itu tidak jauh berbeda maka dari itu sitem kontrol dari kipas itu sendiri akan menyala selam 10 detik dalam seitiap hari nya agar suhu airnya selalu stabil. sehingga disini juga terdapat nilai error yang sangat baik yaitu dari 0% hingga 1%.

#### 4.5 Grafik Perbandingan dari Setiap Sensor

Dari grafik di bawah ini terdapat perbedaan dari beberapa sensor sehingga bisa dilihat dari titik yang sudah jelas ada pada grafik menunjukkan bahwa dari sensor suhu menunjukkan stabil pada grafik sehingga sensor ph airnya juga netral sedangkan sensor ppm sedikit berbeda nilainya. Gambar 8 adalah grafik perbandingan dari setiap sensor:

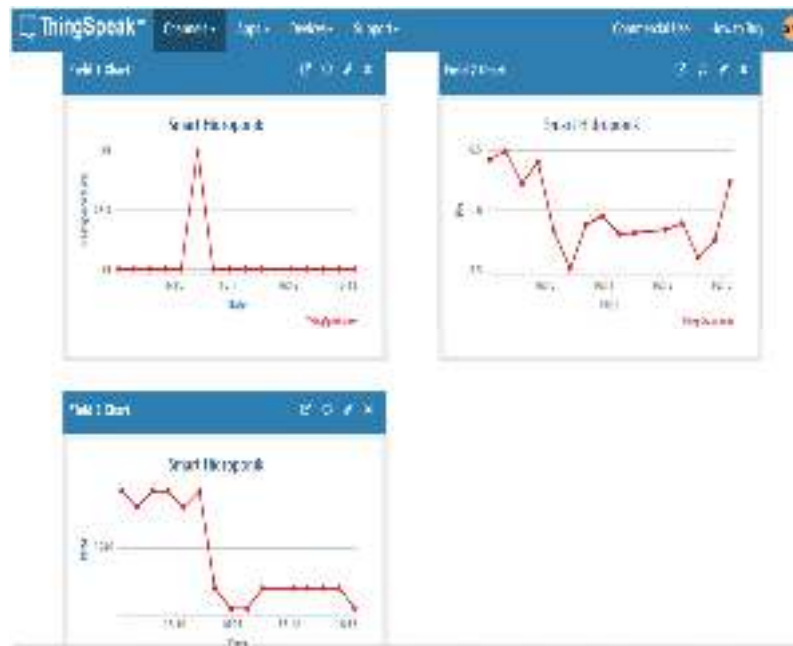
## Sistem Monitoring dan Kontroling pada Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT)



**Gambar 8. Grafik Perbandingan**

### 4.6 Pengujian *Internet of Things* (IOT) dengan Thingspeak

Tampilan pada layar Thingspeak terdiri dari tiga tampilan data yaitu temperatur, pH, nutrisi atau ppm. Tampilan data tersebut berupa grafik yang perkembangannya akan update dalam 15detik sekali. Sehingga data hasil yang terlihat pada LCD di Mikrokontroler akan sama dengan di Thingspeak yang berupa grafik.



**gambar 9. Hasil Pembacaan Thingspeak**

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sistem monitoring dan kontroling pada tanaman hidroponik berbasis *internet of things* (IoT), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil menghasilkan rancangan sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT.
2. Tingkat akurasi dari sistem ini menunjukkan mulai dari 0% hingga 5% telah terbukti bahwa termasuk dalam kategori baik jika lebih dari 5% itu termasuk sangat buruk.

## DAFTAR RUJUKAN

- Al Hakim, R. R., Islam, I. N., Ropiudin, R., Pangestu, A., Jaenul, A., & Arief, Y. (2022). *Desain Sistem Kontrol Sebaran Pestisida dengan Photometrik Berbasis Internet of Things*. April. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19093.40163>
- Hakim, R. R. Al, Sidiq, M. H., Pangestu, A., Jaenul, A., Arief, Y. Z., Purnawan, H., Aji, R., & Riyadi, S. (2021). DESIGN AND DEVELOPMENT SMART-IMBULANCE FOR EFFICIENCY OF ROAD EMERGENCY PRIORITIES. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(1), 17–26.
- Ibadarrohman, Salahuddin, N. S., & Kowanda, A. (2018). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018, Maret*, 177–182. <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/355>
- Jaenul, A., Wilyanti, S., & Gamma Gene, W. (2023). Rancang Bangun Botanical Smart Machine Untuk Pemantauan dan Penyiraman Otomatis Berbasis IoT dan Aplikasi Mobile. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 5, 105–129. <https://doi.org/10.32528/elkom.v5i1.8116>
- Pangestu, A., Mohammed, M. N., Al-Zubaidi, S., Bahrain, S. H. K., & Jaenul, A. (2021). An internet of things toward a novel smart helmet for motorcycle: Review. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037483>
- Ripki Dwiwana, E. K. B. A. P. (2022). Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Sawi Berbasis Thingspeak Dan Modul GSM 800I Monitoring System Of Temperature And Humadity On Hydroponic Cultivation Of Palm Plants Based On Thingspeak And GSM 800I Module. *EProceedings of Engineering*, 9(5), 2509–2516.
- Subagja, B. M. (2020). *Sistem Monitoring Optimalisasi Media Tanam Hidroton dan Arang Sekam pada Metode Hidroponik Berbasis Internet Of Things (IOT)*. 8–45.
- Suryanto, A., Irawan, B., Setianingsih, C., & Elektro, F. T. (2017). *Pada Hidroponik Berbasis Android Development of Automation System*. 4(2), 2213–2219.