

ANALISIS PERFORMA SISTEM KENDALI pH DAN TDS TERLARUT BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SISTEM HIDROPONIK DFT

Ellys Kumala Pramartaningthyas¹, Siti Ma'shumah², M Ihsanul Fuad³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Qomaruddin
Jl. Raya Bungah No.1, Desa Bungah, kecamatan Bungah, Bungah, Kec. Bungah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia

e-mail: ellys.kumala@gmail.com¹, sitimashumah@gmail.com², mihsanul@gmail.com³

Received : September, 2021

Accepted : April, 2022

Published : April, 2022

Abstract

The Deep Flow Technique (DFT) hydroponic system is one of the techniques in plant cultivation systems using water at the household level. In this hydroponic system installation, the nutrients that plants need are supplied using electricity with a relatively small circulation flow rate. In large-scale plant cultivation, it is very important to have a tool to monitor and evaluate two important components in hydroponic system cultivation, namely pH and TDS levels dissolved in water which are very decisive in the plant growth process. The method implemented in this research is to fabricate a pH and TDS monitoring system on an IoT-based Deep Flow Technique (DFT) hydroponic system using Ph & TDS sensors and use the blink application for the database &, and then analyze the performance of the system for plant cultivation. Kale. From the results of system testing, this system is able to control the acidity of water (Ph) with a value of 5.5 -6 and for dissolved TDS, the system is able to control automatically at 1050 ppm to 1400 ppm.

Keywords: DFT, IoT, hydroponic, ESP8266, Arduino

Abstrak

Sistem hidroponik Deep Flow Technique (DFT) merupakan salah satu teknik dalam sistem pembudidayaan tanaman dengan media air dalam level rumah tangga. Pada Instalasi sistem hidroponik ini, nutrisi yang di butuhkan tanaman dialirkan menggunakan tenaga listrik dengan sirkulasi kecepatan aliran yang relative kecil. Dalam pembudidayaan tanaman skala besar, sangat penting adanya suatu alat untuk memonitoring dan mengevaluasi dua komponen penting dalam pembudidayaan system hidroponik yaitu kadar pH dan TDS yang terlarut dalam air yang sangat menentukan dalam proses pertumbuhan tanaman. Metode yang dilaksanakan pada penelitian ini yaitu dengan dilakukan fabrikasi sistem monitoring pH dan TDS pada system Sistem hidroponik Deep Flow Technique (DFT) berbasis IoT menggunakan sensor Ph & TDS serta menggunakan aplikasi blink untuk database &, dan kemudian dilakukan analisa kinerja system tersebut terhadap pembudidayaan tanaman kangkung. Dari hasil pengujian sistem, sistem ini mampu mengendalikan kadar keasaman air (Ph) dengan nilai 5,5 -6 dan untuk TDS terlarut, system mampu mengendalikan secara otomatis pada 1050 ppm sampai 1400 ppm.

Kata Kunci: DFT, IoT, hydroponic, ESP8266, Arduino

1. PENDAHULUAN

Metode bercocok tanaman sistem hidroponik merupakan salah satu metode pembudidayaan

tanaman tanpa menggunakan media tanam tanah. Metode ini cukup mudah untuk diaplikasikan, karena dalam proses

pertumbuhan tanaman hanya membutuhkan aliran air berisi nutrisi dan unsur hara pada akar-akar tanaman[1]. Salah satu model hidroponik yang paling banyak digunakan dalam masyarakat adalah model hidroponik DFT. Hidroponik DFT menggunakan kubangan air berisikan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman[2]. Aliran air berisi unsur hara ini digerakkan oleh pompa menggunakan tenaga listrik. Adapun aliran air dalam model hidroponik ini cukup kecil dan struktur wadah hidroponik yang datar sehingga air dalam wadah hidroponik membentuk kubangan[3]. Adapun kelebihan dalam model hidroponik DFT adalah penggunaan energi listrik yang relatif rendah karena aliran nutrisi yang dibentuk oleh pompa cukup rendah, perkembangan tanaman lebih baik karena nutrisi pertumbuhan terpenuhi dengan baik, tanaman dapat dipanen dengan waktu yang relative cepat dan biaya maintenance yang tidak terlalu besar[4]. Dibalik kelebihan yang dimiliki model hidroponik ini, terdapat kekurangan yang dimiliki antara lain adanya deficit oksigen terlarut yang dapat dialami tanaman, resiko pembusukan akar tanaman dikarenakan volume air yang berlebih dan endapan pada pipa, serta adanya serangan virus, jamur dan wabah penyakit yang sangat mempengaruhi terhadap perkembangan tanaman. Dengan adanya kelemahan ini, cukup penting adanya suatu alat yang dapat mengontrol dan memonitoring nutrisi dan kadar pH pada system hidroponik DFT secara otomatis dan dapat diakses secara jarak jauh[5].

Pada saat ini teknologi digital berkembang dengan sangat cepat. Hampir seluruh sektor aktifitas kehidupan masyarakat pada searang ini tidak bias lagi terlepas dari penggunaan teknologi digital dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Hal ini tercermin baik pada bidang pendidikan, tranportasi, komunikasi, jual beli, bahkan sektor pertanian sudah menggunakan teknologi digital[6]. Hal ini ditandai dengan semakin berkembangnya alat-alat dengan system Internet of Things yang digunakan. Piranti-piranti internet of things ini merupakan alat-alat yang saling menghubungkan satu sama lain menggunakan jaringan internet sehingga membentuk system terintegrasi yang memudahkan penggunaanya dalam proses pengaksesannya, biasanya cukup menggunakan smartphone atau computer yang dapat

mempermudah pekerjaan manusia. Pada penelitian ini [1], telah dirancang suatu system kendali dan monitoring berbasis Internet of Things yang diaplikasikan dalam proses pengendalian pH dan TDS pada system hidroponik DFT[7]. Dengan adanya system ini diharapkan dapat membantu petani hidroponik dalam mengendalikan kinerja dari system hidroponik dalam proses budidaya tanaman.

Penelitian terdahulu yang mendukung dalam proses riset ini antara lain adanya penelitian yang telah dilakukan oleh Yodi Setiawati dkk pada 2018 sistem monitoring tanaman hidroponik dibuat dengan menggunakan Sensor suhu IC LM35, sensor suhu digital DS18B20, PH meter serta Sensor Electrical Conductivity dalam proses pemantauan dan pengendalian kondisi tanaman hidroponik berbasis IoT dengan pengiriman data melalui XBee dan tampilan pada web server ThingSpeak[1]. Selain itu pada penelitian Priyanto, Wahyu, & dkk, pada tahun 2017 yang melakukan pemantauan temperature, Kelembaban, dan control proses penyiraman Tanaman Hidroponik dengan menggunakan Blynk Android, pada penelitian ini berjalan cukup baik dalam proses monitoring pengukuran temperature dan kelembaban udara berbasis android menggunakan pengiriman data melalui ethernet sebagai jaringannya[5]. Namun pada proses pengendalian penyiraman tanaman masih ada tahapan yang dilakukan secara manual yaitu pada proses pengendalian pengaktifan pompa air[8]. Dan pada penelitian Rahmad Doni dkk pada tahun 2020 proses pemantauan tanaman hidroponik dibuat dengan memakai Nodemcu ESP8226, pengiriman data sensor DHT11 dan sensor aliran air melalui jaringan internet serta menggunakan logika fuzy dalam proses penentuan waktu penyiraman tanaman[9][7].

Sistem kendali dan monitoring dalam penelitian ini dirancang agar dapat mencampur air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada wadah nutrisi hidroponik serta dapat mengevaluasi 2 komponen penting dalam proses system hidroponik yaitu derajat keasaman air (pH) dan jumlah zat terlarut dalam air (TDS) pada aliran air sesuai dengan kebutuhan tanaman[10]. Hal ini dilakukan dengan menerapkan sensor pH dan sensor TDS pada system kendali. Sistem ini berjalan secara otomatis dengan mengirimkan data pH dan TDS

secara kontinu dan menyimpan data tersebut dalam data server yang dapat di akses secara real time oleh pengguna menggunakan smartphone[11]. Dengan adanya system kendali dan monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT ini diharapkan dapat meringankan pekerjaan petani hidroponik dalam proses budidaya tanaman, sehingga dapat meminimalisir kerugian atau resiko kematian tanaman.

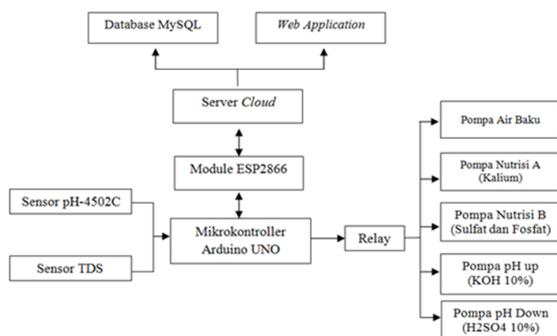
2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

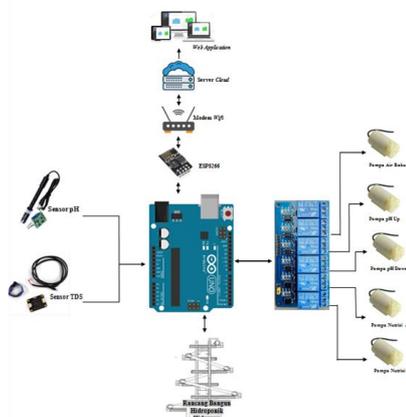
Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Arduino UNO R3ESP3266 / ESP-01, Sensor pH-4502C, Sensor TDS, Pompa Submersible Mini, Pompa Aquarium, Module Relay 6 Channels, Adaptor 5 Volt, Multi USB Port, Kabel Jumper (Male-Male), Kabel Jumper (Female-Male) dan Kabel Jumper (Female-Female).

2.2 Rancangan Sistem Kontrol

Adapun rancangan system control dan monitoring hidroponik ini dapat dijelaskan sesuai dengan gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Diagram Blok Sistem



Gambar 2. Rancangan Hardware Sistem

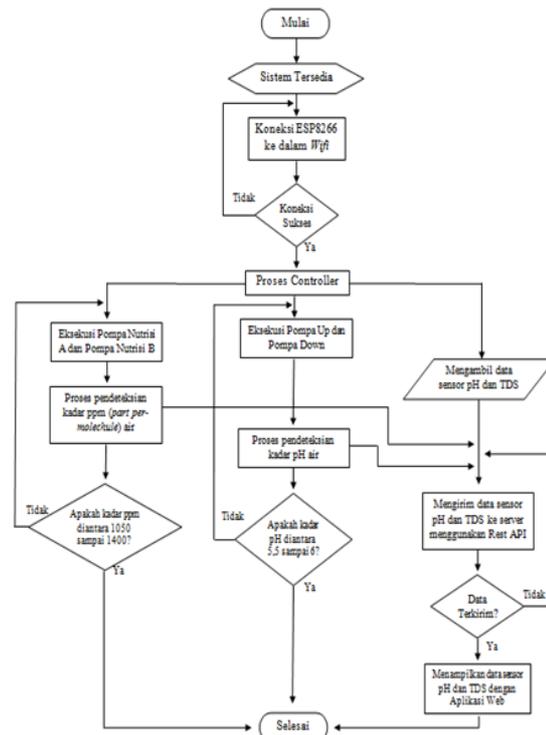
Dalam menjalankan fungsinya ,sistem kontrol hidroponik ini memiliki 2 dua sensor yang memiliki tugas dan fungsinya masing-masing. Sensor tersebut adalah sensor pH yang bertugas dalam mendeteksi perubahan pH atau derajat keasaman dalam air dan sensor TDS yang berfungsi mendeteksi perubahan zat terlarut dalam air[12]. Data perubahan nilai pH dan nilai zat terlarut dalam air ini, kemudian di kirim ke Mikrokontroler Arduino UNO untuk diproses dan dilakukan pengendalian nilai pH dan TDS sesuai dengan batasan nilai yang diberikan yaitu 5.5- 6 untuk pH dan 1050 ppm sampai 1400 ppm. untuk batas nilai TDS terlarut. Apabila terjadi kelebihan atau kekurangan nilai ambang batas untuk nilai derajat keasaman air (pH) maka Mikrokontroler Arduino UNO akan mengaktifkan akuator pompa submersible mini dan pompa aquarium yang berfungsi sebagai pompa pH up dan pompa pH down. Adapun pompa pH Up ini mengalirkan cairan Kalium Hidroksida 10% (KOH) dari bak penampuan pH Up yang dapat menurunkan derajat keasaman (pH) dalam aliran air[13]. Sedangkan pompa pH Down mengalirkan cairan Asam Sulfat 10% (H2SO4) dari bak penampuan pH down yang dapat meningkatkan derajat keasaman (pH) dalam aliran air apabila terjadi penurunan ambang batas pH dalam aliran air di dalam system hidroponik DFT.

Pendeteksian nilai TDS atau zat terlarut dalam air oleh sensor TDS, data nilai TDS terukur akan dikirim ke Mikrokontroler Arduino UNO untuk di proses serta dilakukan pengendalian nilai ambang batas nilai TDS pada aliran air. Apabila terjadi kekurangan atau kelebihan nilai TDS pada nilai ambang batas yang di berikan maka Mikrokontroler Arduino UNO akan pompa Nutrisi A, pompa Nutrisi B dan pompa air baku. 3. Pompa Nutrisi A berfungsi mengalirkan cairan nutrisi hidroponik mix A yang di tampung dalam bak nutrisi mix A yang memiliki kandungan nutrisi terdiri dari Kalsium Amonium Nitrat ($5Ca(NO_3)_2 \cdot NH_4NO_3 \cdot 10H_2O$) yang merupakan sumber Ca sebesar 19%, selain itu terdapat FeEDTA, MnEDTA, CuEDTA, ZnEDTA, dan asam borat H_3BO_3 , serta Namolybdat, berbentuk chelate, yang terutama berperan sebagai enzyme pertumbuhan tanaman. Pompa nutrisi B berfungsi mengalirkan cairan nutrisi hidroponik mix B yang di tampung dalam bak nutrisi mix B yang memiliki kandungan nutrisi Monokalium

Phosphat (KH_2PO_4) dengan K sebesar 28 % dan P 23 %. Monokalium Phosphat ini dapat berperan sebagai buffer, untuk menstabilkan pH pada suatu angka tertentu, dengan bersifat asam dalam kondisi basa, dan bersifat basa dalam kondisi asam. Setelah itu ada Amonium Sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) dengan kandungan Namonium sebesar 21 % dan sulfur S 24 %. Kemudian ada juga Kalium Sulfat (K_2SO_4) dengan kandunga K 45 % dan sulfur S 18 %. Yang terakhir adalah Magnesium Sulfat atau garam Inggris ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Dan selanjutnya pompa air baku mengalirkan air sumur dengan pH netral. Dan teakhir agar system dapat terhubung dengan internet system di hubungkan dengan modul ESP-8266 (ESP-01) agar dapat menyimpan data secara online

2.3 Perancangan Software

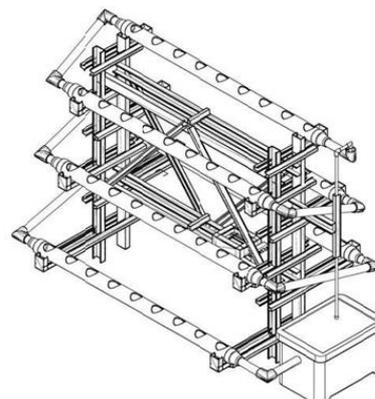
Proses perancangan software di lakukan dengan menggunakan software Arduino IDE untuk software pengendalian dalam mikrokontroler dimana data sensor di kirim ke database Mysql menggunakan Rest API berbasis web. Adapun flowchat pemrograman kerja system control ini dapat di perlihatkan sesuai dengan gambar 3 . Selain itu , dilakukan pembangunan aplikasi web sebagai media monitoring baik untuk aplikasi PC maupun Smartphone. Pada pembedukan database MySQL dirancang 4 tabel yang befungsi untuk melakukan penyimpanan data dan melakukan proses administrasi aplikasi web adapun 4 tabel tersebut adalah control_machine, log_data_resource, user dan usergroup. Selain itu, pada aplikasi web, dibangun tampilan interface sebagai media menampilkan informasi kepada pengguna mengenai nilai pH terukur dan kadar TDS terlarut yang terukur pada system hidroponik DFT. Data-data ini ditampilkan secara real time sehingga dapat di akses secara kontinu.



Gambar 3. Flowchat Pemrograman System Control

2.4 Perancangan Desain Hidroponik

Konstruksi system hidroponik DFT (Deep low Technique) dibuat untuk dapat mengalirkan nutrisi dalam pipa. Desain dari kontruksi system hidroponik DFT ini dapat diperlihatkan sesuai dengan gambar 4 .



Gambar 4. Desain Sistem Hidroponik DFT

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem DFT

Konstruksi system hidroponik DFT ini terdiri dari 15 lubang hidroponik. Sirkulasi air mengalir dari atas kebawah kemudian kembali ke atas

dengan penggerak dari pompa berjalan . Pipa yang digunakan pada system ini memiliki diameter 15 cm sebagai media tanam sedangkan pipa yang berfungsi untuk mengalirkan air berukuran 7 cm. Penggunaan pipa yang lebih kecil untuk mengalirkan air ini berfungsi untuk mengurangi adanya endapan akibat nutrisi yang di alirkan dan apabila terjadi pemadaman listrik atau pompa yang mati , tanaman masih mendapatkan air yang tersimpan pada pipa besar. Adapun system hidroponik DFT yang sudah dibuat diperlihatkan seperti pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Instalasi Hidroponik DFT

3.2 Hasil Uji Performa Kontrol Pompa

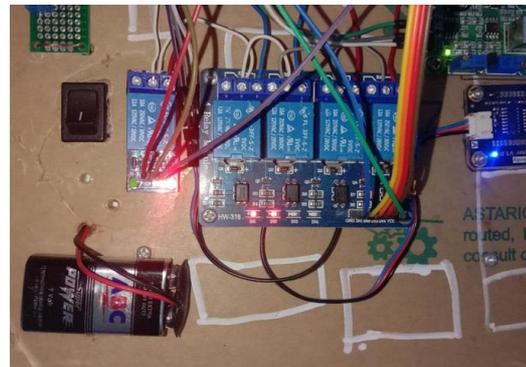
Pada pengujian kontrol pompa ini dilakukan dengan cara mengukur nilai ppm dan pH pada air hidroponik menggunakan sensor TDS dan sensor pH. Pompa di kontrol menggunakan relay dengan tegangan 5 volt yang terhubung dengan Arduino UNO. Pengontrolan pompa dilakukan sesuai dengan algoritma flow chart kinerja system kendali dengan perintah-perintah sebagai berikut :

- Jika nilai ppm antara 1050 sampai 1400 maka pompa A dan pompa B mati.



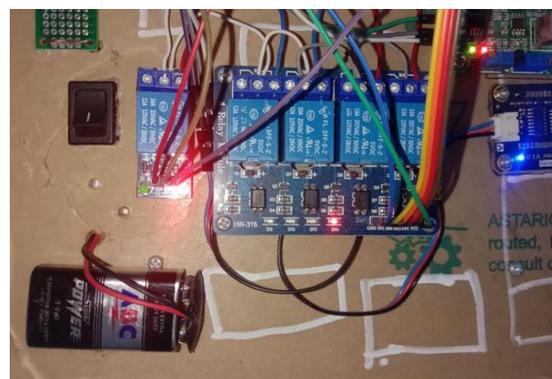
Gambar 6. Relay untuk Pompa AB dan pH Up Down Mati

- Jika nilai kurang dari 1050 maka pompa A dan pompa B menyala, sehingga cairan AB Mix akan ditambah di wadah hingga nilainya sesuai.



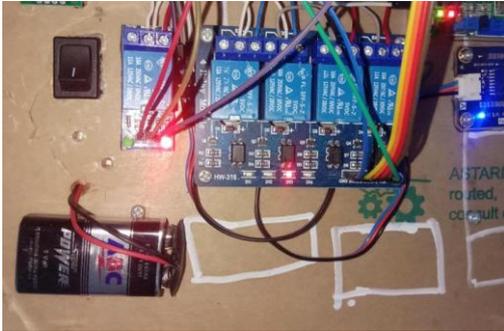
Gambar 7. Relay untuk Pompa AB Mix Menyala

- Jika nilai pH kurang dari 5.5 maka pompa pH up akan menyala untuk menyesuaikan nilai pH.



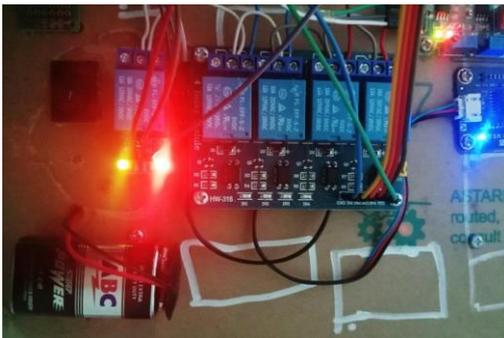
Gambar 8. Relay untuk pH Up Menyala

- Jika pH lebih dari 6.5 maka pompa pH down akan menyala untuk menyesuaikan nilai pH.



Gambar 9. Relay untuk Pompa pH Down Menyala

- Jika nilai ppm lebih dari 1400 maka pompa air baku akan menyala untuk menurunkan nilai ppm yang ada di dalam plant bak reservoir.



Gambar 10. Relay untuk Pompa Air Baku Menyala

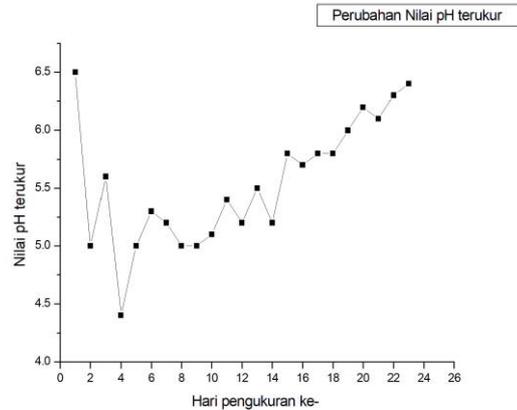
Bedasarkan hasil pengujian performa system kendali pada pompa, P. Nutrisi A, P. Nutrisi B, P. pH up, P. pH down, dan P. Air Baku memiliki kinerja yang telah bekerja sesuai dengan flowchat system kendali yang telah di program pada Mikrokontroler Arduino UNO.

3.3 Hasil Pengujian Performa Sistem Kendali pada Sistem Hidroponik DFT

Pengujian performa system kendali pH dan TDS pada system hidroponik DFT ini dilakukan selama 23 hari antara tanggal 1 Agustus 2020 sampai 23 Agustus 2020 dengan melakukan penanaman bibit kangkung pada setiap lubang media tanam system hidroponik DFT.

a. Hasil Pengukuran pH air pada *Plant Bak Reservoir*

Hasil pengukuran Ph air pada system hidroponik yang diukur dari tanggal tanggal 1 Agustus 2020 sampai 23 Agustus 2020 didapatkan hasil sesuai pada grafik berikut ini:

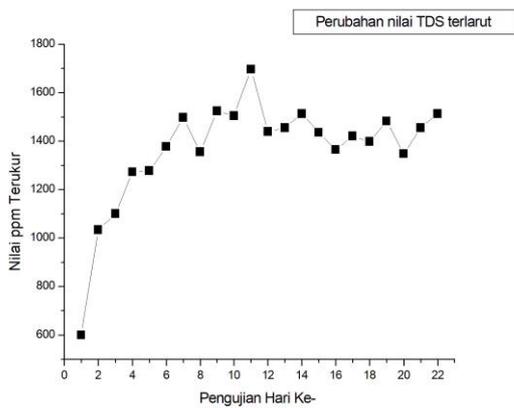


Gambar 11. Grafik pengukuran pH air pada *Plant Bak Reservoir*

Pengujian sistem kontrol pada hidroponik system DFT ini, di lakukan setiap sore jam 16:00 WIB selama 23 hari. Pada hari pertama pengujian yaitu pada tanggal 1 Agustus 2021 sistem hidropnik memiliki pH terukur yaitu sebesar 6.5. Setelah itu terjadi penurunan kadar keasamaan pada system hidroponik karena ditambahkan pH down untuk menurunkan sedikit pH airnya pada tanggal 3 Agustus. Dan setelahnya nya Ph mulai mengalami kenaikan sampai ke tanggal 22 Agustus dengan pH terakhir 6.3. Pergerakan pH tersebut terjadi karena penambahan nutrisi di tambah penyerapan oleh tanaman. Penurunan terkecil terjadi pada hari ke 4 dimana pH bernilai 4.4, hal ini terjadi karena pompa pH down menyala melebihi waktu yang ditentukan. Namun dalam 23 hari pengujian pH terukur, Ph dalam system hidroponik terkendali dengan baik sesuai dengan rentang batasan yang diberikan yaitu pad 5.5 sampai 6.

b. Hasil Pengukuran TDS terukur pada system hidroponik DFT

Hasil pengukuran TDS terlarut pada system hidroponik DFT yang diukur dari tanggal tanggal 1 Agustus 2020 sampai 23 Agustus 2020 didapatkan hasil sesuai pada grafik berikut ini:

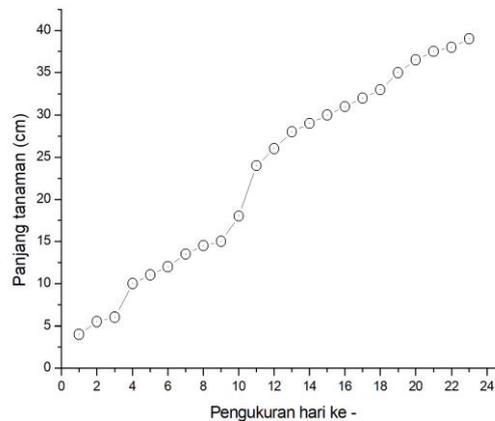


Gambar 12 Grafik Data TDS terukur

Pengujian untuk system sensor TDS dilakukan seperti halnya pada pengujian system sensor pH yaitu dilaksanakan setiap pukul 16.00 sore hari dengan suhu air 20 ° C. Pada pengujian hari pertama terlihat nilai TDS terlarut cukup rendah hal ini disebabkan oleh penggunaan air sumue tanpa ditambahkan nutrisi AB mix. Kemudian pada tanggal 3 Agustus sudah mulai di tambahkan nutrisi AB Mix hingga nilai TDS nya lebih dari 1050 ppm. Karena pH terlalu rendah penyerapan nutrisi jadi kurang maksimal sehingga yang diserap oleh tanaman kebanyakan adalah air, hingga nilai TDS nya menjadi tinggi karena kurang di serap olah tanaman. Sehingga pada tanggal 10 Agustus nilai TDS yang di ukur menampilkan nilai paling tinggi yaitu 1696 ppm. Nilai TDS ini fluktuatif tergantung penyerapan pada tanaman.

c. Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman pada system hidroponik DFT

Pengukuran pertumbuhan tanaman pada system hidroponik DFT dengan system kendali TDS dan pH yang diukur dari tanggal tanggal 1 Agustus 2020 sampai 23 Agustus 2020 didapatkan hasil sesuai pada grafik berikut ini:



Gambar 13 Grafik Data pertumbuhan tanaman

Berdasarkan grafik pada gambar 13 dapat di jelaskan sebagai berikut: pada hari pertama pengambilan data untuk proses monitoring pertumbuhan bibit kangkung berusia tiga hari dengan tinggi awal tanaman sebesar empat cm, dengan media tanam menggunakan pH 6.5 dan TDS 600 ppm. Pada hari pertama peneliti hanya menggunakan air sumur tanpa di tambahkan nutrisi AB Mix sehingga nilai TDS nya jauh dari nilai minimum untuk kangkung yaitu 1050. Sesuai yang di gambarkan pada grafik, pada satu minggu pertama setelah penanaman tinggi kangkung menjadi ± 14 cm. Perubahan tinggi tanaman dari hari pertama sampai hari ke tujuh adalah sepuluh cm dengan pH rata – rata adalah 5.5 dan TDS rata – rata adalah 991 ppm masih di bawah standar untuk kangkung yang merupakan rentang pH dan TDS yang telah ditentukan dalam sistem. Kemudian pada minggu kedua, tinggi tanaman menjadi ± 29 cm. Perubahan tinggi tanaman hari ke 8 sampai hari ke empat belas adalah 16 cm dengan pH rata – rata adalah 5.16 di bawah standar pH untuk kangkung yaitu 5.5. Untuk TDS rata – rata pada minggu ke 2 adalah 1536 ppm, melebihi standar maksimal TDS untuk kangkung yaitu 1400 ppm. Untuk minggu ke 3, tinggi tanaman menjadi ± 37 cm dengan pH rata – rata adalah 5.95 sesuai dengan nilai standart pH untuk kangkung yaitu 5.5 sampai 6.5. Untuk TDS rata – rata minggu ke 3 adalah 1440 ppm, lebih tinggi 40 ppm dari standar maksimal yaitu 1400 ppm. Pada dua hari sebelum panen tinggi taman terakhir adalah ± 38 cm dengan pH terakhir 6.3 dan TDS terakhir adalah 1514 ppm. Secara keseluruhan jika di rata – rata, nilai pH lebih mendekati nilai

standart pH untuk kangkung yaitu 5.6 dengan standarnya yaitu 5.5 sampai 6.5. Kemudian untuk TDS jika di rata – rata keseluruhan maka hasilnya adalah 1379 ppm dan sesuai standart yang telah di tentukan yaitu 1050 sampai 1400 ppm.

Dari hasil pengujian ketinggian tanaman kangkung bisa di simpulkan bahwa ketinggian tanaman cukup stabil antara 1 cm sampai 2.5 cm perhari. Pada grafik terlihat pertumbuhan terlalu curam dikarenakan kurangnya data pengukuran ketinggian. Dan jika kalau di lihat lebih detail ada jarak 5 hari pada pengukuran tanggal 9 Agustus ke 14 Agustus dan di tambah penyerapan nutrisi yang kurang maksimal di tanggal – tanggal tersebut. Untuk penyerapan nutrisi maksimal bisa di lihat antara tanggal 14 Agustus sampai 20 Agustus. Jika di lihat lebih dalam dan di bandingkan dengan nilai pH dan nilai TDS di tanggal – tanggal tersebut nilainya paling mendekati dengan nilai standart. Untuk pH di tanggal – tanggal tersebut antara 5.5 sampai 6.2 dan untuk TDS nya antara 1398 ppm sampai 1483 ppm untuk yang paling tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian rancang bangun sistem kontrol hidroponik DFT menggunakan tanaman kangkung berbasis Internet of Things dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Monitoring hidroponik berbasis Internet of Things menggunakan Arduino UNO sebagai microcontroller dan module ESP8266 sebagai module wifi-nya, sensor TDS dan sensor pH sebagai pengambil nilai yang dimonitoring, menggunakan Web Application yang di install di sever untuk interface data yang dimonitoring, dan setelah selesai sistem ini berjalan dengan baik sesuai dengan Table 4.4 Pengujian Fungsionalitas Perangkat Sistem.

Untuk pertumbuhan kangkung hidropnik berhasil memenuhi standar pertumbuhan kangkung, yaitu pada hari ke 23 tinggi kangkung mencapai 38 cm. Dengan standar yang di tentukan yaitu pada minggu ke 3 atau hari ke 21 tinggi kangkung mencapai \pm 29 cm. Tinggi kangkung melebihi standar di karenakan nutrisi yang di gunakan melebihi jumlah takaran nutrisi mingguan yang di butuhkan.

Kinerja dari sistem kontrol hidroponik DFT berbasis Internet Of Things yang sudah di buat berdasarkan parameter – parameter Tingkat keberhasilan pompa dan pengiriman data sensor . Kontrol pompa berhasil berjalan sesuai nilai yang di tentukan, yaitu : untuk pompa A dan B berjalan bila nilai ppm kurang dari 1050 dan pompa air baku akan berjalan bila ppm lebih dari 1400, kemudian untuk pompa up akan berjalan bila nilai pH kurang dari 5.5 dan pompa down berjalan bila nilai pH lebih dari 6.5. Pengiriman data sensor TDS dan pH ke Web Application menggunakan Rest API. Pengiriman data sensor ke database ini di lakukan setiap 60 detik sekali, dengan menggunakan delay di setiap repeate http request pada Arduino IDE.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Setiawati, B. H.- Dielektrika, and undefined 2020, "Sistem Hidroponik Berbasis Internet Of Things," *dielektrika.unram.ac.id*, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <http://dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/view/240>.
- [2] S. Maulana, "Pengendalian Kadar Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Tipe Deep Flow Technique (Dft) Dengan Fuzzy Logic Controller," 2021, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://library.universitaspertamina.ac.id/xmlui/handle/123456789/3216>.
- [3] S. Julyana, R. Suhendar, J. J.-J. Elektra, and undefined 2018, "Sistem Pengendalian Nutrisi Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *pei.e-journal.id*, vol. 3, no. 2, 2018, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://pei.e-journal.id/jea/article/view/57>.
- [4] I. Furqaana, "Irrigation Scheduling Untuk Tanaman Selada Hidroponik dengan Metode NFT Menggunakan Arduino," 2019, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/13152>.
- [5] P. Ciptadi, R. H.-J. D. Informatika, and undefined 2018, "Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android," *jdi.upy.ac.id*, vol. 7, no. 2, 2018,

- Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://jdi.upy.ac.id/index.php/jdi/article/view/5>.
- [6] H. Y.-I. T. S. Lampung and undefined 2016, "Uji kinerja pengiriman data secara wireless menggunakan modul esp8266 berbasis rest architecture," *scholar.archive.org*, vol. 10, no. 2, 2016, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://scholar.archive.org/work/s7hv5sec6zayjcp5ll334x75ry/access/wayback/http://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/viewFile/217/pdf>.
- [7] D. K. KARO, B. Tutuko, and S. Sembiring, "Sistem Pengatur Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Kendali Logika Fuzzy Yang Di Monitoring Menggunakan Smartphone," 2020, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://repository.unsri.ac.id/34405/>.
- [8] F. Suryatini and S. Pancono, "Bangun Sistem Kendali Temperatur, Kelembapan, Dan Nutrisi Pada Hidroponik Dutch Bucket System Berbasis Internet Of ...," *repository.polman-bandung.ac.id*, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: http://repository.polman-bandung.ac.id/file_publicasi/5007539Jurnal D4 B_indo.pdf.
- [9] R. Alam, A. N.-E. (Electronics, undefined Informatics, undefined and, and undefined 2020, "Sistem Pengendali pH Air dan Pemantauan Lingkungan Tanaman Hidroponik menggunakan Fuzzy Logic berbasis IoT," *journal.uny.ac.id*, vol. 5, no. 1, 2020, doi: 10.21831/elinvo.v5i1.34587.
- [10] A. Firdhausi, "Rancang Bangun Smart Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*) berbasis Android," 2018, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12436>.
- [11] M. H. Hersyah, "Identifikasi Rancang Bangun Alat Ukur Dan Sistem Kendali Kadar Total Dissolved Solid (Tds) Pada Air Berbasis Mikrokontroler," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 1, no. 01, pp. 26–34, Mar. 2017, doi: 10.25077/JITCE.1.01.26-34.2017.
- [12] D. Desmira, ... D. A.-... R. dan O., and undefined 2018, "Penerapan Sensor pH Pada Area Elektrolizer Di Pt. Sulfindo Adiusaha," *e-jurnal.lppmunsera.org*, vol. 5, no. 1, 2018, Accessed: Sep. 02, 2021. [Online]. Available: <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/524>.
- [13] B. Haryanto, N. Ismail, E. P.-J. O. Inf, and undefined 2018, "Sistem monitoring suhu dan kelembapan secara nirkabel pada budidaya tanaman hidroponik," *core.ac.uk*, vol. 3, no. 1, 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i1.2018.47-54.