

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI JUMLAH ZAT  
PADAT YANG TERLARUT DALAM AIR HIDROPONIK *DEEP FLOW*  
*TECHNIQUE* SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**MOCHAMMAD RIZQY PRATAMA**  
NIM. 18650069



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2022**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI  
JUMLAH ZAT PADAT YANG TERLARUT DALAM AIR  
HIDROPONIK *DEEP FLOW TECHNIQUE* SECARA  
OTOMATIS MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER  
ARDUINO MEGA**

Oleh:  
**MOCHAMMAD RIZOY PRATAMA**  
NIM. 18650069

**Diajukan kepada:  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI  
JUMLAH ZAT PADAT YANG TERLARUT DALAM AIR  
HIDROPONIK *DEEP FLOW TECHNIQUE* SECARA  
OTOMATIS MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER  
ARDUINO MEGA**

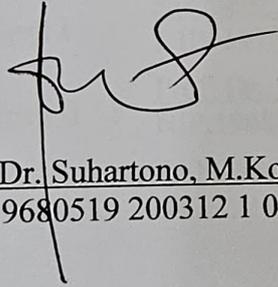
**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MOCHAMMAD RIZQY PRATAMA**  
**NIM. 18650069**

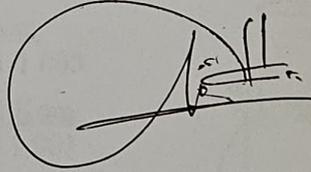
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal : 16 November 2022

Pembimbing I



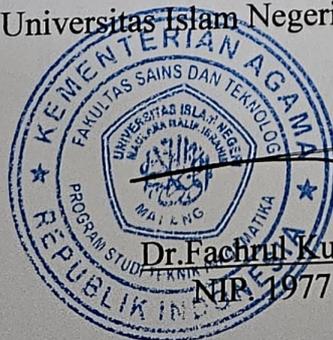
Prof. Dr. Suhartono, M.Kom  
NIP.19680519 200312 1 001

Pembimbing II



Ajib Hanani, M.T  
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI JUMLAH ZAT PADAT YANG TERLARUT DALAM AIR HIDROPONIK DEEP FLOW TECHNIQUE SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA

## SKRIPSI

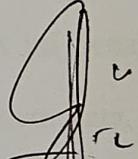
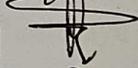
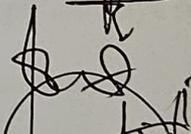
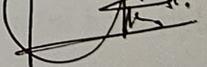
Oleh:

**MOCHAMMAD RIZQY PRATAMA**

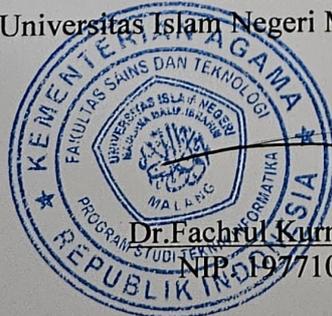
**NIM. 18650069**

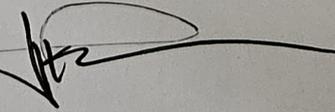
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Pada Tanggal 12 Desember 2022

### Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji	:	<u>Dr. Totok Chamidy, M.Kom</u> NIP. 19691222 200604 1 001	(  )
Anggota Penguji I	:	<u>Syahiduz Zaman, M.Kom</u> NIP. 19700502 200501 1 005	(  )
Anggota Penguji II	:	<u>Prof. Dr. Suhartono, M.Kom</u> NIP.19680519 200312 1 001	(  )
Anggota Penguji III	:	<u>Ajib Hanani, M.T</u> NIDT. 19840731 20160801 1 076	(  )

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
**Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM**  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochammad Rizqy Pratama

NIM : 18650069

Fakultas/Program : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika  
studi

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kendali Jumlah  
Zat Padat Yang Terlarut Dalam Air Hidroponik *Deep  
Flow Technique* Secara Otomatis Menggunakan  
Mikrokontroler Arduino Mega

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Desember 2022  
Yang membuat pernyataan,



Mochammad Rizqy Pratama  
NIM. 18650069

**HALAMAN MOTTO**

“Bersyukur mengubah apapun yang kita  
punya sekarang jadi cukup”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wata'ala

Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shalallahu 'alaihi wasallam

Dengan segenap hati, penulis mempersembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta, Alm. Bapak Gandhi dan Ibu Sumiyani yang telah memberikan motivasi terbesar bagi penulis, yang selalu membimbing dan menuntun dengan sabar, yang selalu mendoakan, serta memberikan dukungan penuh dan juga kasih sayang yang tak terhingga.

Adik dari penulis, Riza Ghani Mustafa yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan selama penulis menempuh pendidikan hingga saat ini. Tak lupa keluarga yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang juga memberikan doa untuk penulis.

Kepada bapak Prof. Dr. Suhartono selaku dosen pembimbing I dan juga bapak Ajib Hanani, M.T selaku dosen pembimbing II yang senantiasa sabar dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi. Tak lupa seluruh dosen dan staff program studi Teknik Informatika Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

Teman-teman Unity of Informatics Force yang selalu memberikan energi positif dan memberikan dukungan terhadap penulis. Dan juga semua orang yang telah membantu dalam menyelesaikan pendidikan, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr Wb*

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kendali Jumlah Zat Padat Yang Terlarut Dalam Air Hidroponik *Deep Flow Technique* Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega” ini dengan baik dan lancar. Tak lupa Sholawat serta salam kami curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana computer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Selama proses pengerjaan skripsi ini banyak sekali pihak yang terlibat membantu secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karenanya, penulis banyak mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prof. Dr. Suhartono selaku Dosen Pembimbing I yang selalu sabar membimbing dalam menyelesaikan skripsi.

5. Bapak Ajib Hanani, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
6. Dr. Totok Chamidy, M.Kom selaku Dosen Penguji I dan Bapak Syahiduz Zaman, M.Kom selaku Dosen Penguji II yang memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
7. Bapak A'la Syauqi, M.Kom selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan motivasi serta saran selama pendidikan.
8. Orang tua tercinta yang telah mendukung, memberikan motivasi, memberikan semangat, bimbingan, dan juga doa hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Anggota keluarga yang telah mendukung dan selalu mendoakan penulis.
10. Bunga Cahyaning Untari yang telah menemani dan juga membantu penulis selama ini.
11. Teman-teman Unity of Informatics Force yang telah memberikan semangat dan juga doa kepada penulis.
12. Penulis sendiri yang telah berusaha untuk menyelesaikan skripsi.
13. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis berharap kritik serta saran untuk penelitian kedepannya. Penulis juga berharap terdapat manfaat yang bisa diambil dari skripsi penulis.

*Wassalammualaikum Wr. Wb*

Malang, 16 November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HIDROPONIK <i>DEEP FLOW TECHNIQUE</i> SECARA.....	ii
OTOMATIS MENGGUNAKAN .....	ii
MIKROKONTROLER .....	ii
ARDUINO MEGA.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI JUMLAH ZAT PADAT YANG TERLARUT DALAM AIR.....	iii
HIDROPONIK <i>DEEP FLOW TECHNIQUE</i> SECARA.....	iii
OTOMATIS MENGGUNAKAN .....	iii
MIKROKONTROLER .....	iii
ARDUINO MEGA.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ARDUINO MEGA.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
الملخص.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6

2.2	Landasan Teori .....	8
2.2.1	Hidroponik .....	8
2.2.2	Deep Flow Technique (DFT) .....	8
2.2.3	Tanaman Selada .....	9
2.2.4	TDS ( <i>Total Dissolved Solid</i> ) .....	10
2.2.5	Arduino Mega 2560 .....	10
2.2.6	Sensor TDS (Total Dissolved Solid).....	11
2.2.7	NodeMCU ESP8266 .....	12
2.2.8	Buck Converter Step Down .....	13
2.2.9	Relay .....	14
2.2.10	Pompa Air .....	15
2.2.11	Solenoid Valve .....	16
2.2.12	Power Supply .....	17
BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI .....		18
3.1	Pengumpulan Data.....	19
3.1.1	Data Primer .....	19
3.1.2	Data Sekunder .....	19
3.2	Analisis Kebutuhan .....	20
3.2.1	Kebutuhan <i>Hardware</i> .....	20
3.2.2	Kebutuhan <i>Software</i> .....	20
3.3	Desain Sistem .....	21
3.4	Rancangan Eksperimen .....	24

3.5	Rancangan Tampilan Website.....	26
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....		27
4.1	Hasil Pengujian.....	27
4.1.1	Kalibrasi Sensor TDS.....	27
4.1.2	Pengujian Solenoid Valve .....	30
4.2	Pembahasan .....	31
4.2.1	Algoritma pada Mikrokontroler .....	31
4.2.2	Sistem Hardware .....	34
4.2.2.1	Arduino Mega .....	34
4.2.2.2	NodeMCU.....	36
4.2.3	Sistem Interface.....	37
4.2.4	Kontrol Nutrisi Hidroponik DFT .....	37
4.2.5	Hasil Pembacaan dan pengontrolan Nutrisi Air Hidroponik .....	41
4.2.6	Integrasi Islam.....	41
BAB V PENUTUP.....		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....		46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem DFT (Deep Flow Technique) .....	9
Gambar 2. 2 Selada .....	10
Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560 .....	11
Gambar 2. 4 Sensor TDS .....	12
Gambar 2. 5 Node MCU ESP8266 .....	13
Gambar 2. 6 Step Down DC .....	14
Gambar 2. 7 Relay.....	15
Gambar 2. 8 Pompa Air .....	15
Gambar 2. 9 Selenoid Valve .....	16
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Desain Sistem.....	21
Gambar 3. 3 Flowchart Kontrol TDS.....	23
Gambar 3. 4 Rancangan Tampilan Website.....	26
Gambar 4. 1 Grafik Uji Sensor Air Mineral .....	28
Gambar 4. 2 Grafik Uji Sensor Air Lemon.....	29
Gambar 4. 3 Grafik Uji Sensor Air Mineral dan Obat Diare.....	30
Gambar 4. 4 Rangkaian Sistem.....	35
Gambar 4. 5 Rangkaian NodeMCU .....	36
Gambar 4. 6 Tampilan Website Hidroponik .....	37
Gambar 4. 7 Instalasi Hidroponik dengan rangkaian.....	38
Gambar 4. 8 Sensor TDS .....	39
Gambar 4. 9 Selenoid Valve .....	40
Gambar 4. 10 Hasil Pembacaan dan Kontrol TDS .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega.....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor TDS.....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 .....	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Step Down DC.....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Relay.....	15
Tabel 2. 6 Spesifikasi Pompa Air.....	16
Tabel 2. 7 Spesifikasi Solenoid Valve.....	16
Tabel 3. 1 Tabel Rule Pengkategorian nilai TDS (Input) .....	24
Tabel 3. 2 Tabel Rancangan Pengujian Sensor TDS .....	25
Tabel 3. 3 Tabel Rancangan Pengujian Waktu Aktif Solenoid .....	25
Tabel 4. 1 Tabel Uji Sensor Air Mineral.....	27
Tabel 4. 2 Tabel Uji Sensor Air Lemon.....	28
Tabel 4. 3 Tabel Uji Sensor Air Mineral dan Obat Diare .....	29
Tabel 4. 4 Pengujian Aktif Solenoid Valve .....	31

## ABSTRAK

Pratama, Mochammad Rizqy. 2022. **Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Kendali Jumlah Zat Padat Yang Terlarut Dalam Air Hidroponik *Deep Flow Technique* Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega.** Skripsi. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. Suhartono, M.Kom., (II) Ajib Hanani, M.T.

---

Kata Kunci: Hidroponik, *Deep Flow Technique*, Arduino Mega, Sensor TDS

Hidroponik menjadi salah satu alternatif budidaya tanaman yang efisien dan fleksibel. Ada cukup banyak teknik dalam hidroponik, salah satunya *Deep Flow Technique* (DFT). Dalam proses budidaya tanaman hidroponik, jumlah zat padat yang terlarut dalam larutan nutrisi atau disebut *Total Dissolved Solid* (TDS) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dengan adanya sistem kendali TDS pada tanaman hidroponik ini, akan membantu melakukan kontrol terhadap tanaman secara otomatis. Dalam penelitian ini menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler dan NodeMCU sebagai alat pengiriman data ke *database server*. Kemudian pada penelitian ini menggunakan satu sensor, yaitu sensor TDS, yang kemudian hasil pembacaan sensor TDS diubah menjadi nilai kategori TDS. Dimana nantinya kategori ini akan menjadi nilai input dalam penentuan kontrol solenoid valve, *output* dari penelitian ini berupa kondisi *solenoid valve* yang akan menyala atau mati, solenoid menyala saat kondisi air masih belum sesuai dengan nilai PPM yang harus terpenuhi dan akan mati jika kondisi air sudah sesuai dengan nilai PPM yang telah terpenuhi. Sistem kendali TDS ini berhasil dibangun dan berhasil mengirimkan data ke *database server*. Hasil pengujian sensor TDS dengan beberapa larutan didapatkan nilai akurasi sebesar 99,97%. Untuk pengujian keseluruhannya, sistem mampu berjalan sesuai dengan apa yang telah ditentukan dalam pengondisian air hidroponik yang dibutuhkan oleh tanaman selada.

## ABSTRACT

Pratama, Mochammad Rizqy. 2022. **Design of a Monitoring and Control System for the Amount of Dissolved Solids in Water Hydroponics Deep Flow Technique Automatically Using Arduino Mega Microcontroller.** Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. *Supervisor:* (I) Prof. Dr. Suhartono, M. Kom., (II) Ajib Hanani, M.T.

---

Keyword: Hydroponic, Deep Flow Technique, Arduino Mega, TDS Sensor

Hydroponics is an alternative for efficient and flexible plant cultivation. There are quite a number of techniques in hydroponics, one of which is the Deep Flow Technique (DFT). In the process of cultivating hydroponic plants, the amount of solids dissolved in a nutrient solution or called Total Dissolved Solid (TDS) greatly affects plant growth. With the TDS control system on this hydroponic plant, it will help control the plants automatically. In this study using Arduino Mega as a microcontroller and NodeMCU as a means of sending data to the database server. Then in this study using one sensor, namely the TDS sensor, which then the TDS sensor reading results are converted into TDS category values. Where later this category will be the input value in determining the solenoid valve control, the output of this research is the condition of the solenoid valve that will turn on or off, the solenoid turns on when the water condition is still not in accordance with the PPM value that must be met and will turn off if the water conditions are suitable with the PPM value that has been fulfilled. This TDS control system was successfully built and successfully sent data to the database server. The results of testing the TDS sensor with several solutions obtained an accuracy value of 99.97%. For overall testing, the system is able to run according to what has been specified in the hydroponic water conditioning needed by lettuce plants.

## الملخص

براتاما ، محمد رزقي. ٢٠٢٢. تصميم نظام مراقبة وتحكم لكمية المواد الصلبة الذائبة في الزراعة المائية بتقنية التدفق العميق تلقائياً باستخدام **Arduino Mega Microcontroller**. مقال. برنامج دراسة هندسة المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا. الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشار: (I) أ.د. دكتور. كوم ، سوهارتونو ، (الثاني) أجيب حناني ، إم تي.

الكلمات الرئيسية: الزراعة المائية ، تقنية التدفق العميق ، اردوينو ميغا ، مستشعر المواد الصلبة الذائبة

الزراعة المائية هي بديل لزراعة النباتات بكفاءة ومرونة. يوجد عدد كبير من التقنيات في الزراعة المائية ، أحدها هو تقنية التدفق العميق (DFT). في عملية زراعة النباتات المائية ، تؤثر كمية المواد الصلبة الذائبة في محلول المغذيات أو تسمى إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) بشكل كبير على نمو النبات. مع نظام التحكم في المواد الصلبة الذائبة في هذه المحطة المائية ، سيساعد في التحكم في النباتات تلقائياً. في هذه الدراسة ، استخدم **Arduino Mega** كمستشعر دقيق و **NodeMCU** كوسيلة لإرسال البيانات إلى خادم قاعدة البيانات. ثم في هذه الدراسة باستخدام مستشعر واحد ، وهو مستشعر TDS ، والذي يتم بعد ذلك تحويل نتائج قراءات مستشعر TDS إلى قيم فئة TDS. عندما تكون هذه الفئة لاحقاً هي قيمة الإدخال في تحديد التحكم في صمام الملف اللولبي ، فإن ناتج هذا البحث هو حالة صمام الملف اللولبي الذي سيتم تشغيله أو إيقاف تشغيله ، ويتم تشغيل الملف اللولبي عندما لا تزال حالة المياه غير متوافقة مع قيمة PPM التي يجب الوفاء بها وسيتم إيقاف تشغيلها إذا كانت ظروف المياه مناسبة مع قيمة PPM التي تم الوفاء بها. تم بناء نظام التحكم TDS هذا بنجاح وأرسل البيانات بنجاح إلى خادم قاعدة البيانات. حصلت نتائج اختبار مستشعر TDS مع عدة حلول على دقة تبلغ 99.97%. للاختبار الشامل ، فإن النظام قادر على العمل وفقاً لما تم تحديده في تكييف المياه بالزراعة المائية الذي تحتاجه نباتات الخس.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Masyarakat Indonesia sangat bergantung pada pertanian, dan sebagian masyarakat Indonesia memperoleh sebagian pendapatannya dari sektor ini, karena sebagian besar wilayah Indonesia merupakan lahan pertanian (Roidah, 2014). Masyarakat Indonesia sudah terbiasa menggunakan tanah sebagai media dalam melakukan kegiatan bercocok tanam, yang sudah menjadi hal yang lumrah dalam dunia pertanian, namun ada cara yang lebih baik untuk melakukan hal tersebut yaitu hidroponik, seiring dengan kemajuan teknologi pertanian (Izzah & Jazilah, 2022).

Hidroponik merupakan salah satu metode budidaya tanaman yang saat ini banyak digunakan dan menjadi alternatif. Hidroponik merupakan metode budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah, melainkan menggunakan rockwool, kapas, sekam padi, dan bahan lainnya sebagai medianya (Singgih et al., 2019). Hidroponik ini menekankan pada penggunaan nutrisi terlarut dalam air, dan air ditambahkan ke larutan nutrisi untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk membuat air yang berlimpah dengan nutrisi yang sama dengan yang ada di tanah adalah ide dasar di balik hidroponik (Roidah, 2014).

Pada pembudidayaan hidroponik ini sendiri ada beberapa macam teknik yang dapat digunakan, salah satu teknik hidroponik yang cukup populer adalah Deep flow Technique (DFT), teknik ini merupakan teknik yang sistem tanamnya dengan menenggelamkan akar tanaman pada air, di dalam air akan terkandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman, lalu akarnya dapat berkembang di dalam aliran air nutrisi ini.

Teknik ini menerapkan bentuk terasering sederhana dalam penginstalasiannya dengan menyusun pipa tanam secara bertingkat dan nantinya air disimpan di bak penampungan yang selanjutnya akan bersirkulasi secara terus menerus (Asnawi, 2020). Kelebihan dari teknik DFT ini yaitu pertumbuhan tanaman akan lebih cepat yang disebabkan adanya genangan air yang tersisa kurang lebih setinggi 1-2 cm sehingga akar tanaman akan terus mendapatkan nutrisi selama 24 jam penuh, lalu saat listrik mengalami pemadaman, tanaman masih bisa dalam kondisi yang aman karena adanya genangan air nutrisi yang mengalir pada pipa. Namun selain kelebihannya, teknik ini juga memiliki kekurangan dimana adanya kemungkinan terhadap akar yang akan menjadi busuk karena jika akar tanaman yang terendam ini terlalu dalam maka tanaman bisa kekurangan oksigen terlarut yang mengakibatkan akar busuk bahkan kematian pada tanaman. Namun kekurangan ini bisa diatasi jika teknik ini dikelola dengan baik dan benar (Anika & Putra, 2020).

Ada berbagai macam tanaman yang dapat ditanam dengan menggunakan teknologi hidroponik DFT. Namun, keputusan tanaman mana yang akan ditanam dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti luas lahan yang tersedia. Hidroponik paling cocok untuk tanaman yang relatif kecil, tidak membutuhkan lahan yang luas, dan tanaman yang dapat dimakan, seperti tanaman sayuran. Hidroponik paling cocok untuk jenis tanaman ini. Tanaman ini digemari karena sering dijadikan lalapan dan juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi di dalamnya, seperti protein, kalsium, zat besi, berbagai vitamin, dan lain-lain. Salah satu tanaman sayuran yang dapat ditanam dengan hidroponik adalah tanaman selada. Selada merupakan salah satu sayuran yang digemari masyarakat di

Indonesia (Wahyuningsih et al., 2016). Nabi menyatakan dalam hadits bahwa Imam Bukhari meriwayatkan :

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ أَوْ بَيْمَةٌ إِلَّا كَانَ لَهُ بِهِ صَدَقَةٌ رَوَاهُ  
البخاري

“Tidaklah seorang muslim yang menanam tanaman atau bertani kemudian burung, manusia atau pun binatang ternak memakan hasilnya, kecuali semua itu merupakan sedekah baginya.” (HR. Imam Bukhari hadits no.2321)

Kegiatan bertani memberikan keuntungan tambahan dalam ajaran agama Islam., yaitu dapat memberikan suatu pahala atau ganjaran. Karena bisa jadi, tanaman yang ditanam nantinya bukan hanya dimakan oleh manusia, tetapi dapat dimakan oleh binatang lain seperti burung ataupun binatang-binatang lainnya walau binatang-binatang ini hanya memakan sedikit, tapi itu tetap terhitung sebagai sedekah bagi penanamnya (Sasongko, 2019). Untuk itu, bercocok tanam bermanfaat bagi umat Islam baik sekarang maupun di akhirat, bukan hanya bagi mereka yang berdiam di bumi. Karena selain mengkonsumsinya sendiri, juga memberikan kehidupan bagi makhluk hidup lainnya yang ada di dunia ini.

Dalam hidroponik, larutan nutrisi berperan penting untuk mengganti unsur hara yang ada pada tanah, dimana nantinya larutan nutrisi akan diberikan bersama dengan irigasi atau pengairan ke lahan budidaya pada tanaman. Dalam budidaya hidroponik, penting untuk memperhatikan kontrol larutan nutrisi, kontrol harus dilakukan secara teratur agar konsentrasi nutrisi dapat memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Bugbee, 2004). Salah satu hal yang dapat dikontrol adalah kepekatan larutan nutrisi yang terkandung dalam air hidroponik atau biasa disebut dengan TDS (*Total Dissolved Solids*), dimana TDS ini merupakan indikator dari jumlah partikel atau zat padan terlarut, baik berupa

senyawa organik maupun juga non-organik. Dimana zat yang terlarut ini mengarah kepada partikel padat di dalam air yang berukuran dibawah 1 nano-meter. Satuan yang ada pada TDS ini adalah ppm (*part per million*) atau juga bisa menggunakan mg/l (milligram per liter) digunakan untuk mengukur konsentrasi massa kimiawi yang menunjukkan berapa gram dari zat yang berada dalam satu liter cairan. Tingginya kadar TDS ini jika tidak dikelola dengan baik akan mencemari pengairan dan bisa berefek tidak baik bagi tanaman.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Romalasari dan Sobari (Romalasari & Sobari, 2019) menyatakan bahwa hidroponik terpengaruh oleh pemberian larutan nutrisi yang tepat dalam meningkatkan produksi tanaman selada. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa larutan tanaman selada hidroponik yang lebih efisien adalah menggunakan larutan ABMix karena berpengaruh lebih baik untuk produksi tanaman selada ini.

Oleh karena itu, penulis memiliki gagasan yaitu membuat alat yang bisa melakukan pendeteksian dan pengontrolan nutrisi kepadatan pada air berdasarkan pada nilai TDS yang ada pada larutan nutrisi hidroponik yang mengalir dalam instalasi hidroponik dengan menggunakan sensor TDS sebagai pengambil data air hidroponik dan larutan ABMix yang akan ditambahkan kedalam air hidroponik untuk kebutuhan nutrisi tanaman selada.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari latar belakang, didapatkan suatu permasalahan yaitu bagaimana cara mendeteksi dan mengontrol air nutrisi pada tanaman hidroponik *deep flow technique* (DFT) secara otomatis?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yang merujuk dari identifikasi masalah, yaitu mendeteksi dan mengontrol air nutrisi pada tanaman hidroponik *deep flow technique* (DFT) secara otomatis.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu mendeteksi dan mengontrol tingkat nutrisi pada air hidroponik secara otomatis sehingga tidak diperlukan lagi pengecekan berkala secara manual dalam membantu mempertahankan kondisi nutrisi tanaman yang sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.

### **1.5 Batasan Masalah Penelitian**

Pada penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu :

1. Bibit tanaman yang akan dikontrol pada hidroponik DFT adalah tanaman selada.
2. Pengontrolan dilakukan terhadap jumlah padatan yang terlarut (*Total Dissolved Solid*) dalam larutan nutrisi air hidroponik.
3. Pendeteksian menggunakan sensor TDS agar dapat mengetahui kadar kepekatan nutrisi dalam air.
4. Larutan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan AB mix.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Afandi berjudul “Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring EC Berbasis IoT untuk Pemberian Pupuk pada tanaman Selada Hidroponik” ini melakukan kontrol otomatis pada nutrisi *Electrical Conductivity (EC)* dengan objek berupa tanaman selada. Lalu dilakukan juga penganalisaan kebutuhan nutrisi yang dilakukan tiap minggunya. Untuk teknik hidroponiknya menggunakan DFT yang sistem kontrolnya dibuat agar mempertahankan nutrisi EC dengan rentang nilai 800-1200 us/cm. Lalu penulis membuat web dan aplikasi *Thingview* agar bisa melihat perkembangannya secara *real time* dengan menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontrolernya dan server penyimpanannya menggunakan *Cloud*. Variabel yang diambil ada 3, berupa EC, suhu dan kelembaban. Dimana tiap variabel ini diukur menggunakan TDS meter SEN0244 untuk nilai EC dan DHT 11 untuk suhu lingkungan dan kelembaban. Selanjutnya hasil yang didapatkan dari kalibrasi sensor TDS untuk variabel EC ini menghasilkan pengukuran  $<\pm 0,1$  sehingga dapat dikatakan pengukuran ini akurat. Nantinya data yang sudah didapatkan dapat dilihat kembali jika memang dibutuhkan untuk dianalisis karena data telah disimpan menggunakan *cloud*. (Afandi, 2020)

Penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Nutrisi Otomatis pada Tanaman Hidroponik dengan Mikrokontroler NodeMCU berbasis IoT” oleh Mashudi membuat alat dengan Node MCU sebagai alat utama dalam menerima wifi

dan mengolah data. Dimana data-datanya ini didapatkan dari sensor TDS yang nantinya sensor TDS ini melakukan pendeteksian nilai kepadatan yang terkandung dalam larutan dengan satuan ppm dan sensor ultrasonik yang mendeteksi ketinggian dari nutrisi dalam bentuk *HIGH* dan *LOW*. Setelah data telah dikumpulkan, maka akan dikirimkan ke dalam aplikasi *Blynk*. Dan selanjutnya data-data dapat diolah dan dipantau nilai kandungan nutrisi dan level ketinggian nutrisinya. Dimana ketika sensor TDS ini mendeteksi bahwa nilai kepadatan dibawah 560ppm maka katup solenoid terbuka dan sebaliknya, jika nilai kepadatan melebihi nilai 840 ppm katup akan tertutup. Lalu untuk sensor ultrasonik, jika mendeteksi ketinggian nutrisi *LOW* maka katup solenoid akan terbuka, dan ketika *HIGH* katup akan menutup kembali (Mashudi, 2020).

Pratama melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Sensor TDS (Total Dissolved Solids) untuk Kontrol Air Secara Otomatis Pada Tanaman Hidroponik”. Penelitian ini memiliki tujuan dalam membantu merawat tanaman hidroponik menggunakan pengontrol air otomatis. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat, untuk input menggunakan sensor TDS dan sensor kapasitif yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler berupa Arduino Mega. Untuk outputnya menggunakan 3 modul relay dan I2C LCD. Untuk pengujiannya kebutuhan pemilihan kadar nutrisi dari objek tanamannya sudah dapat terpenuhi dari batas sensor TDS 1500 ppm. Dan sistem yang dibuat telah berfungsi dengan baik dengan pengkondisian jika air kosong dan sensor kapasitif berstatus *HIGH* maka nantinya air akan terisi sampai sensor kapasitif berstatus *LOW*. Lalu jika nutrisi kurang dari nilai yang minimal, maka nantinya sistem melakukan

pengurasan sampai air kosong dan sensor kapasitif berstatus HIGH. Dan dari hasil pengujian ini tingkat keberhasilan sebesar 100% berhasil didapatkan karena sistem telah berjalan dengan program yang dibuat.

## **2.2 Landasan Teori**

Landasan teori ini selanjutnya akan menjelaskan peralatan yang digunakan, subjek yang diteliti, serta pendekatan yang akan diambil untuk mengatasi masalah saat ini, yang semuanya akan didukung oleh teori-teori terkait penelitian.

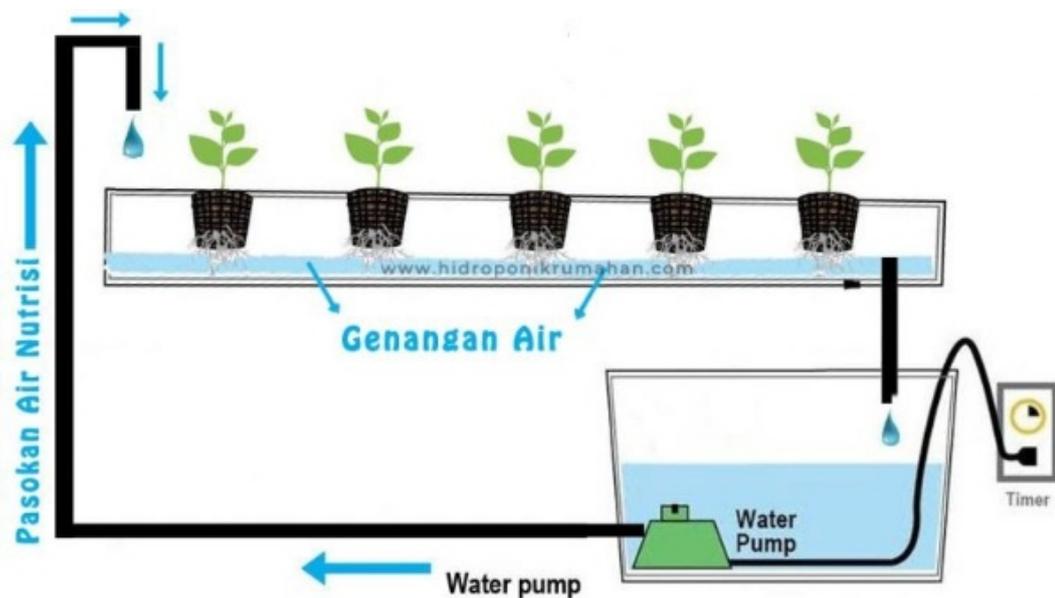
### **2.2.1 Hidroponik**

Hidroponik merupakan gabungan dari kata "*hydro*" yang berarti air dan juga "*ponos*" yang berarti tenaga kerja, maka hidroponik ini berarti bekerja dengan air (R. Hafid Hardyanto, 2017). Hidroponik ini cara bercocok tanamnya tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya, sebagai gantinya, tanah digantikan dengan menggunakan air atau juga bahan-bahan porus seperti pasir, kerikil, dan lain-lain (Roidah, 2014). Bertanam dengan hidroponik ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu perawatan yang dinilai lebih mudah, penggunaan pupuk lebih hemat, tanaman lebih cepat tumbuh dan tanaman yang ditanam bisa dibudidayakan di luar musimnya (Putra et al., 2021).

### **2.2.2 Deep Flow Technique (DFT)**

DFT ini merupakan salah satu teknik yang cukup terkenal pada hidroponik, dimana dalam pembuatannya, air nutrisi pada hidroponik DFT ini dibuat dengan kedalaman sekitar 4-6 cm, 0,5 atau 0,25 bagian pipa dan air yang telah diberikan larutan nutrisi akan mengalir dan menyisakan air menggenang di dalam pipa (Pramono et al., 2020).

Pada DFT ini, air yang telah tersirkulasi dalam pipa akan dialirkan menggunakan pompa air, namun karena sistem ini akan menyisakan air menggenang, maka pompa air tidak selalu dalam keadaan menyala. Untuk itu pada DFT ini bisa menggunakan timer agar pompa dapat menyala untuk waktu yang telah ditentukan. Karena adanya air menggenang ini, maka membuat penggunaan listrik lebih hemat dan jika suatu waktu ada pemadaman listrik, larutan nutrisi tetap dapat terjaga.



Gambar 2. 1 Sistem DFT (Deep Flow Technique)

### 2.2.3 Tanaman Selada

Tanaman selada ini merupakan tanaman yang sering dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik, yang mana selada ini dibudidayakan oleh masyarakat karena tanaman ini merupakan tanaman segar yang biasa dijadikan sebagai lalapan di restoran-restoran ataupun di rumah. Selain dijadikan sebagai lalapan, selada juga dijadikan sebagai bahan pelengkap dalam makanan seperti burger dan lainnya (Romalasari & Sobari, 2019). Produksi selada yang baik dari

segi kualitas dan juga kuantitas ini dapat didukung oleh sistem hidroponik, yang mana hidroponik ini di dalamnya menggunakan larutan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman selada ini. Dalam tanaman sayuran, tingkat kepekatan nutrisi yang dibutuhkan berbeda-beda tiap tanamannya. Untuk tanaman selada ini, tingkat kepekatan nutrisi yang dibutuhkan ada dirange 560-840 dengan satuan ppm.



Gambar 2. 2 Selada

#### **2.2.4 TDS (*Total Dissolved Solid*)**

TDS (*Total Dissolved Solid*) ini merupakan jumlah padatan yang terlarut dan terkandung didalam air atau cairan. Yang mana air ini mengandung semua partikel yang terlarut dan tidak terlihat langsung oleh mata, dimana semua partikel ini berupa padatan seperti logam (tembaga, alumunium, Besi, dan lainnya) dan juga partikel bukan padatan (mikro organisme).

#### **2.2.5 Arduino Mega 2560**

Arduino Mega ini merupakan Mikrokontroler berbentuk papan dengan penggunaan chip ATMega2560 yang berbasis arduino. Arduino jenis ini memiliki

cukup banyak pin I/O yang terdiri dari 54 pin input/output dengan 15 buah pin dapat digunakan menjadi output PWM, 16 analog input, 4 port perangkat keras, juga menggunakan *crystal* 16 MHz. Arduino ini juga dilengkapi dengan power jack DC, Port USB, tombol *reset* dan ICSP *header*. Untuk itu arduino ini sudah sangat lengkap untuk sebuah mikrokontroler.



Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560

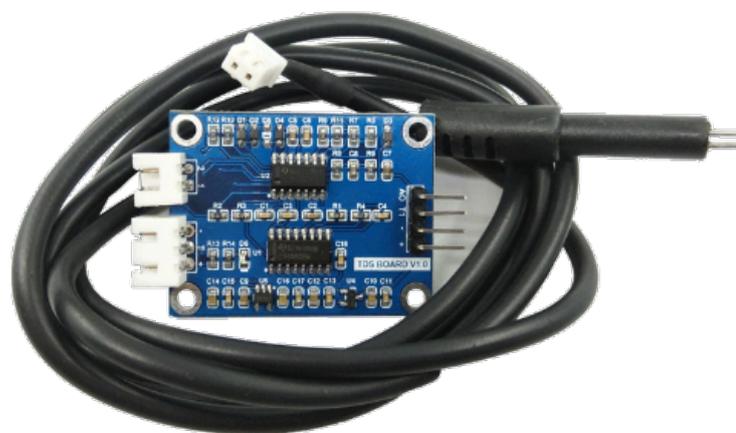
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATMega2560
Operasi Tegangan	5 V
Input Tegangan	7 – 12 V
Pin Digital I/O	54
Pin Analog	16
Arus DC tiap Pin I/0	20 mA
Arus DC ketika 3.3 V	50 mA
Memori Flash	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

### 2.2.6 Sensor TDS (Total Dissolved Solid)

Sensor TDS ini merupakan sensor yang bekerja dalam mendeteksi adanya konduktifitas pada suatu larutan. Untuk satuannya, sensor TDS ini adalah PPM

(*Part Per Million*) dimana satuan ini menjadi pengukur dari jumlah partikel yang terlarut. Cara kerja dari sensor ini yaitu jika sensor mendeteksi larutan semakin konduktif, maka nilai yang terbaca dari sensor akan berubah, jadi apabila di dalam larutan mengandung banyak sekali mineral maka output yang terbaca sensor akan semakin besar dan juga sebaliknya, jika larutan mengandung sedikit mineral maka outputnya akan semakin kecil. Di bawah ini merupakan gambar dari sensor TDS.



Gambar 2. 4 Sensor TDS

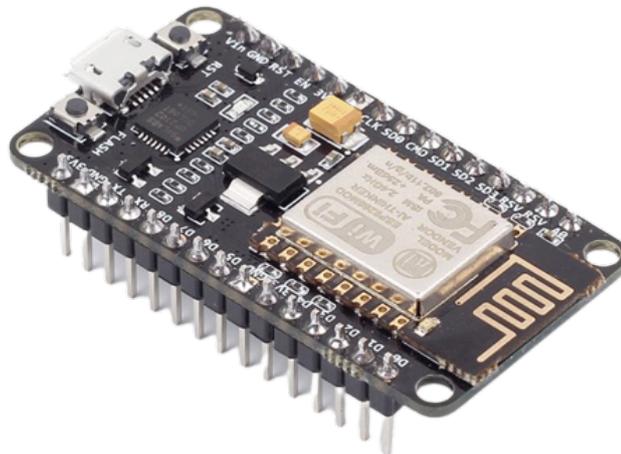
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor TDS

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Input	3,3 V – 5,5 V
Tegangan Output	0 V – 2,3 V
Rentang Pengukuran TDS	0 – 1000 ppm
Jumlah Jarum	2
Panjang Total	83 cm

### 2.2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan *electronic board* yang berbasis ESP8266 dan berjalan jika terkoneksi dengan internet maupun WiFi. NodeMCU ini bersifat *open source*. NodeMCU ini memiliki 2 bagian, yaitu *system on chip* dan firmware dengan bahasa pemrogramannya adalah Scripting Lua. NodeMCU ini perlu

disambungkan dengan USB dan device untuk melakukan program di dalamnya (Satriadi et al., 2019).



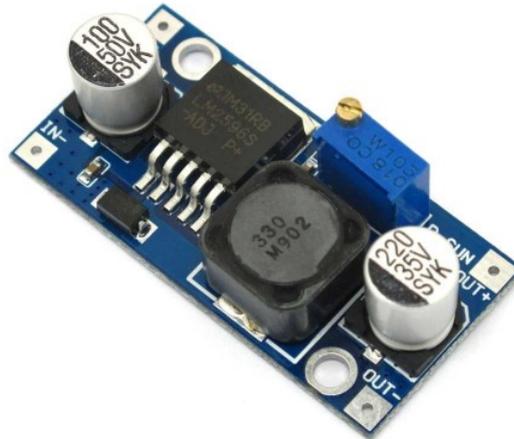
Gambar 2. 5 Node MCU ESP8266

Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Mikrokontroler	Tensilica 32 bit
Tegangan Operasi	3,3 V
Tegangan Masukkan	7 – 12 V
Pin Digital I/O	16
Pin Analog Input	1
UARTs	2
SPIs	1
I2Cs	1
Memori Flash	4 MB
SRAM	64 KB
Clock Speed	80 MHz

### 2.2.8 Buck Converter Step Down

Buck converter ini merupakan alat elektronik penurun tegangan dalam sistem elektronika daya. Menurunkan tegangan pada rentang 4-38 V menjadi 1.25-36 V dengan keefisiensiannya mencapai 96%.



Gambar 2. 6 Step Down DC

Tabel 2. 4 Spesifikasi Step Down DC

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	4-38 V DC
Output Tegangan	1.25 – 36 V DC (Disesuaikan dengan Potensiometer)
Arus Output Max	5 A
Daya Keluaran	75 W
Efisiensi	Sampai 96%
Suhu Operasional	-45 – 86 Derajat Celsius
Frekuensi Switching	180 KHz

### 2.2.9 Relay

Relay ini merupakan peranti yang pengoperasiannya menggunakan elektromagnet untuk membuat pergerakan kontraktor yang tersusun atau juga merupakan saklar menggunakan listrik sebagai energinya agar nantinya dapat dikontrol menggunakan alat elektronik lainnya. Cara kerja dari relay ini yaitu kontraktor nantinya akan terbuka dan tertutup karena adanya induksi magnet yang berasal dari arus listrik.



Gambar 2. 7 Relay

Tabel 2. 5 Spesifikasi Relay

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	5 V DC
Load	250 V 10 A AC or DC 30 V 10 A
Berat	31g

### 2.2.10 Pompa Air

Pompa air ini merupakan alat untuk memompa air yang terdapat pada suatu penampungan atau bak yang kemudian nantinya air yang telah disesuaikan kondisinya akan disalurkan ke dalam pipa-pipa hidroponik.



Gambar 2. 8 Pompa Air

Tabel 2. 6 Spesifikasi Pompa Air

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	220 – 240 V
Daya	15 Watt
M Max	0.8 M
F Max	800 L/H

### 2.2.11 Selenoid Valve

Selenoid valve ini merupakan katup yang pengontrolannya dilakuakn secara elektrik. Dimana katup ini memiliki selenoida yang berupa kumparan listrik dan memiliki inti feromagnetik yang dapat digerakkan pada tengahnya. Dalam posisi mati, plunger menutup lubang kecil, dan nantinya arus listrik ini menciptakan suatu medan magnet.



Gambar 2. 9 Selenoid Valve

Tabel 2. 7 Spesifikasi Selenoid Valve

Spesifikasi	Keterangan
Arus Tegangan	12 V
Tekanan	0.02 -0.8 Mpa
Material	Plastik
Tipe	Opened Valve

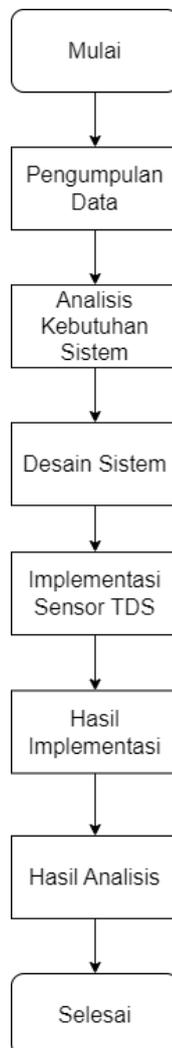
### **2.2.12 Power Supply**

Power supply ini merupakan bagian terpenting dari sistem, karena suatu sistem tidak bisa berjalan jika tanpa adanya sumber tegangan. Fungsi dari power supply ini adalah alat yang dapat menyediakan daya, dimana arus yang dikeluarkan dari power supply ini bersifat searah dan bolak balik.

### BAB III

#### DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dituliskan dalam beberapa tahapan, yaitu, pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, desain sistem, implementasi sensor, hasil implementasi dan analisis. Pada penelitian ini dibangun sistem kontrol TDS pada hidroponik DFT. Berdasarkan tahapan-tahapan ini, dapat digambarkan dalam diagram flow sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

### **3.1 Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dan data primer, dimana data primer ini merupakan data yang diperoleh secara langsung di dalam penelitian dan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber lain oleh peneliti berdasarkan penelitian terdahulu.

#### **3.1.1 Data Primer**

Data primer untuk penelitian ini diperoleh dari perubahan satuan ppm nilai TDS pada hidroponik DFT. Nilai TDS atau *Total Dissolved Solid* ini didapat dari sensor TDS yang akan dipasangkan pada sistem. TDS pada air hidroponik akan terdeteksi oleh sensor berupa angka dalam satuan ppm. Untuk tanaman selada ini, nilai TDS yang dibutuhkan berada dalam range 560 - 840 ppm. Yang mana apabila sensor TDS mendeteksi nilai dibawah 560, maka berarti nilai TDS adalah kurang dan sebaliknya, jika nilai terdeteksi lebih dari 840, maka berarti TDS adalah lebih. Lalu nantinya sensor TDS akan terus melakukan pendeteksian terhadap kandungan TDS di dalam air hidroponik dalam rentang waktu yang telah ditentukan agar nantinya nilai tetap terjaga sesuai dengan nilai TDS yang dibutuhkan.

#### **3.1.2 Data Sekunder**

Data sekunder dari penelitian ini didapatkan berdasarkan pada penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang ingin dilakukan. Data sekunder ini berguna sebagai pendukung data primer. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sholihah, dkk ini memiliki kasus yang sama, yaitu mengendalikan TDS nutrisi hidroponik.

## 3.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini memiliki tujuan agar menjelaskan perlengkapan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini, baik kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras) maupun *Software* (Perangkat Lunak).

### 3.2.1 Kebutuhan *Hardware*

Dalam pembuatan rangkaian sistem kontrol TDS ini, *hardware* yang digunakan meliputi :

1. Laptop / PC untuk melakukan pembuatan program terhadap mikrokontroler yang digunakan nantinya.
2. Arduino Mega untuk dijadikan sebagai mikrokontroler dan terhubung kepada alat-alat yang berfungsi sebagai input dan output.
3. Sensor TDS untuk mendeteksi jumlah kandungan zat padat yang terlarut pada cairan yang memiliki satuan ppm (*part per million*).
4. Solenoid Valve digunakan sebagai katup dalam pengendalian air hidroponik.
5. Relay digunakan sebagai saklar yang terhubung dengan valve.
6. NodeMCU ESP 8266 digunakan sebagai penghubung antara sistem kontrol yang telah dibuat, dengan platform IoT seperti website ataupun android.
7. *Power Supply* digunakan sebagai sumber tegangan dan penyedia daya.

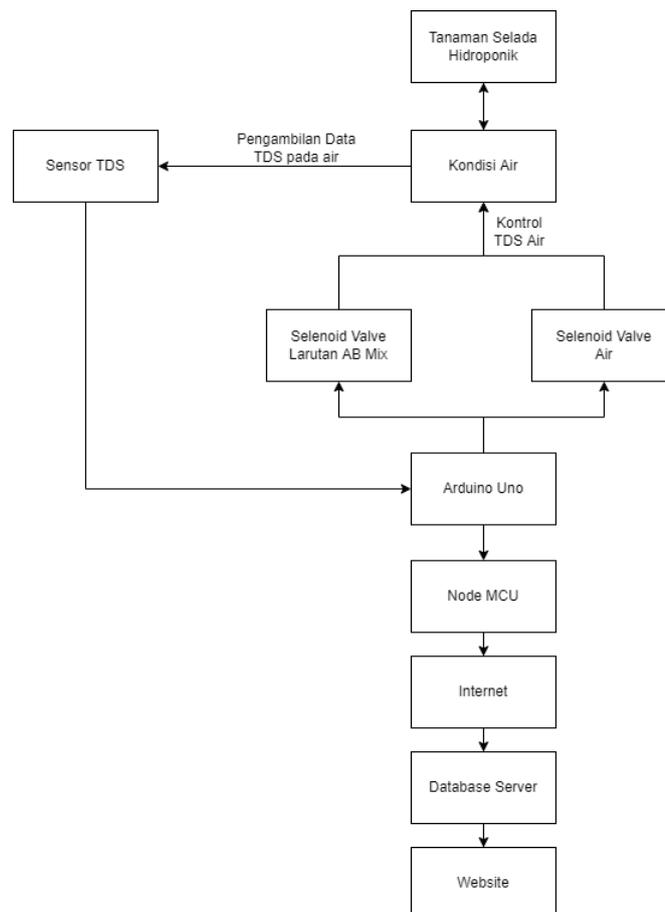
### 3.2.2 Kebutuhan *Software*

Dalam pembuatan rangkaian sistem kontrol TDS ini software yang digunakan meliputi :

1. Sistem operasi yang digunakan untuk menjalankan Laptop / PC adalah Windows 11.
2. Arduino IDE *Software* digunakan untuk melakukan programming pada mikrokontroller.
3. VSCode (Visual Studio Code) digunakan untuk menuliskan kode dalam pembuatan software untuk platform IoT.

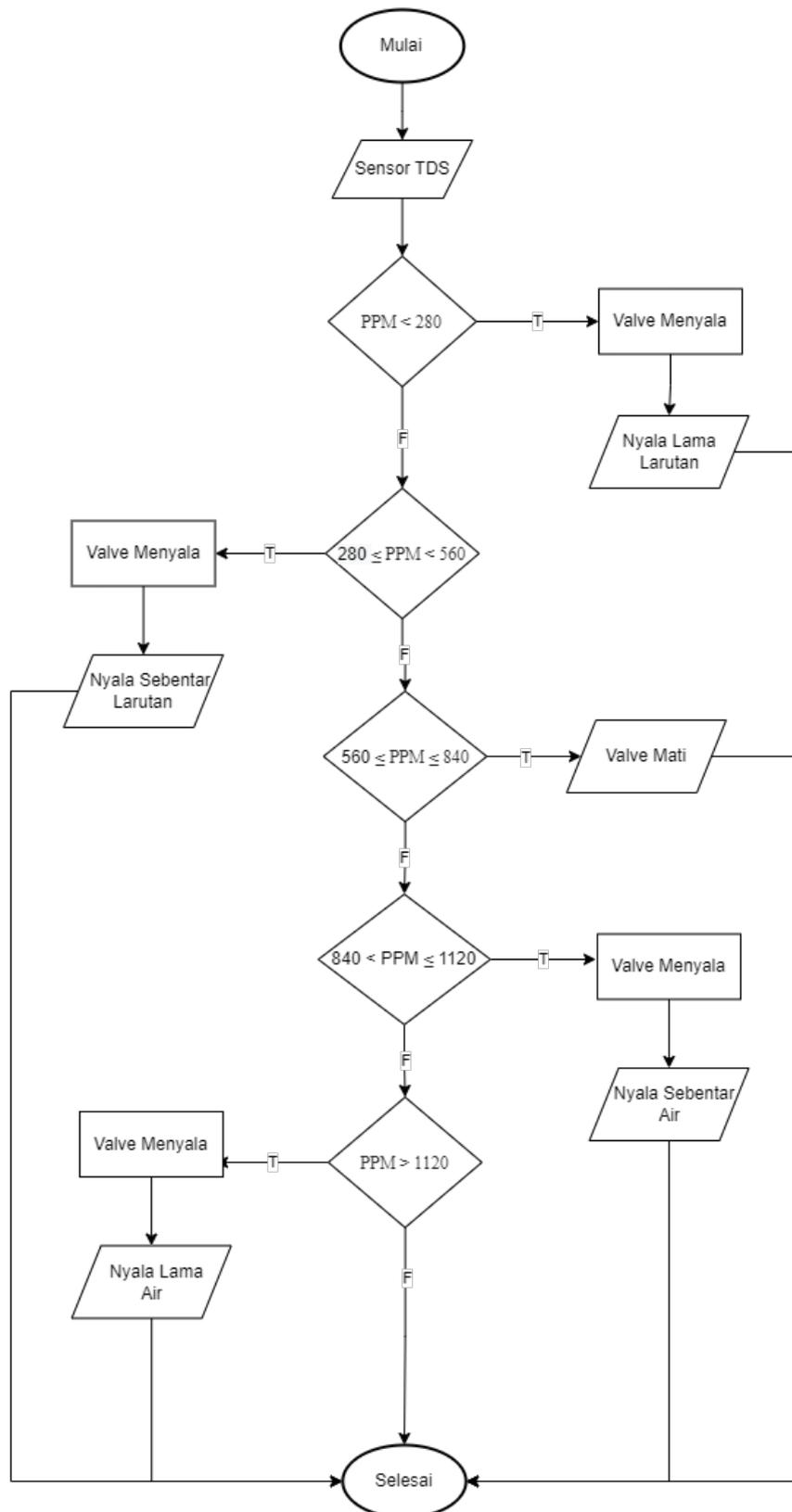
### 3.3 Desain Sistem

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, dibutuhkan rancangan agar nantinya membantu mempermudah memahami sistem yang akan dibuat. Dibawah ini merupakan rancangan dari sistem yang dibuat.



Gambar 3. 2 Desain Sistem

Pada gambar desain sistem diatas, dapat dilihat bahwa Arduino Mega menjadi kontroler bagi semua komponen. Arduino yang digunakan sebagai kontroler ini menjadi penghubung antara bagian input dan output pada sistem, dimana arduino ini juga mengatur pompa air agar terus bisa membuat air mengalir secara terus menerus. Selanjutnya ada sensor TDS, dimana sensor TDS yang dipasang berfungsi untuk mendeteksi nilai kepekatan yang terlarut di dalam air dan memiliki satuan ppm (*parts per million*), setelah sensor TDS membaca nilai, maka data yang terbaca akan diteruskan ke arduino untuk diolah untuk mengatur solenoid. Jika nilai ppm yang terbaca oleh sensor TDS kurang dari nilai yang telah ditentukan maka solenoid ABMix akan terbuka, kemudian akan mengalirkan larutan ABMix tersebut dan menaikkan nilai ppm, sedangkan jika nilai ppm yang terbaca oleh sensor TDS lebih dari nilai yang telah ditentukan, maka solenoid air akan terbuka dengan waktu tertentu yang kemudian akan mengalirkan air dan akan menurunkan nilai ppm dalam air hidroponik.



Gambar 3. 3 Flowchart Kontrol TDS

Tabel 3. 1 Tabel Rule Pengkategorian nilai TDS (Input)

Input	Rentang Nilai	Kategori
TDS	PPM < 280	SK
	$280 \leq \text{PPM} < 560$	K
	$560 \leq \text{PPM} \leq 840$	N
	$840 < \text{PPM} \leq 1120$	L
	PPM > 1120	SL

Keterangan :

SK = Sangat Kurang

K = Kurang

N = Netral

L = Lebih

SL = Sangat Lebih

Untuk mendapatkan Range pengkategorian nilai TDS diatas, dapat dihitung menggunakan Rumus Jangkauan (Range) :

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

Dengan penjelasan sebagai berikut :

R = Range (jangkauan)

$X_{\max}$  = Nilai Terbesar

$X_{\min}$  = Nilai Terkecil

Untuk nilai terbesar dan terkecil didapatkan dari nilai TDS yang dibutuhkan oleh tanaman selada, yaitu 560-840. Lalu nilai 540 dijadikan sebagai nilai terkecil ( $X_{\min}$ ) sedangkan untuk 840 dijadikan sebagai nilai terbesar ( $X_{\max}$ ). sehingga didapatkan nilai 280 untuk menjadi range setiap kategori.

### 3.4 Rancangan Eksperimen

Eksperimen yang akan dilakukan yaitu dilakukannya pengujian kalibrasi dari sensor TDS. Yang mana peneliti akan membandingkan nilai yang didapat dari pembacaan sensor TDS dengan nilai yang didapat dari pembacaan alat TDS meter.

Tabel pengujian kalibrasi sensor TDS dapat dilihat di bawah.

Tabel 3. 2 Tabel Rancangan Pengujian Sensor TDS

Pengujian Ke-	Waktu pengujian	Nilai TDS		Error (%)
		Sensor TDS	TDS Meter	
1				
2				
3				
4				
5				
<b>Rata-rata Error (%)</b>				

Selanjutnya, eksperimen yang akan dilakukan yaitu melakukan pengujian terhadap banyaknya keluar air dalam mililiter (ml) berdasarkan waktu aktif dari solenoid valve. Dibawah ini merupakan tabel pengujian ml air berdasarkan waktu aktif solenoid valve.

Tabel 3. 3 Tabel Rancangan Pengujian Waktu Aktif Solenoid

Percobaan	Waktu (Detik)	Jumlah (ml)
Percobaan 1		
Percobaan 2		
Percobaan 3		
Percobaan 4		
Percobaan 5		

### 3.5 Rancangan Tampilan Website



Gambar 3. 4 Rancangan Tampilan Website

Rancangan tampilan website dibuat dengan menggunakan website whimsical.com yang dimana ini hanya berupa *wireframe* website yang akan dibuat nantinya. Sedangkan tampilan website nantinya akan dibuat menggunakan software Visual Studio Code dan nantinya juga akan di hosting menggunakan 000webhost.

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap sistem kontrol TDS dengan membandingkan hasil pembacaan sensor TDS yang ada pada mikrokontroler dengan TDS meter manual. Pengujian dilakukan guna melihat sensor TDS sudah berfungsi dengan baik.

##### 4.1.1 Kalibrasi Sensor TDS

Pada pengujian ini, sensor TDS yang digunakan akan dibandingkan dengan hasil pembacaan sensor pada TDS meter. Hasil dari perbandingan antara kedua pembacaan sensor TDS disajikan dalam table berikut. Pengujian sensor TDS dilakukan menggunakan 3 larutan yang berbeda yaitu air mineral, air lemon, dan air mineral yang dicampur dengan obat diare.

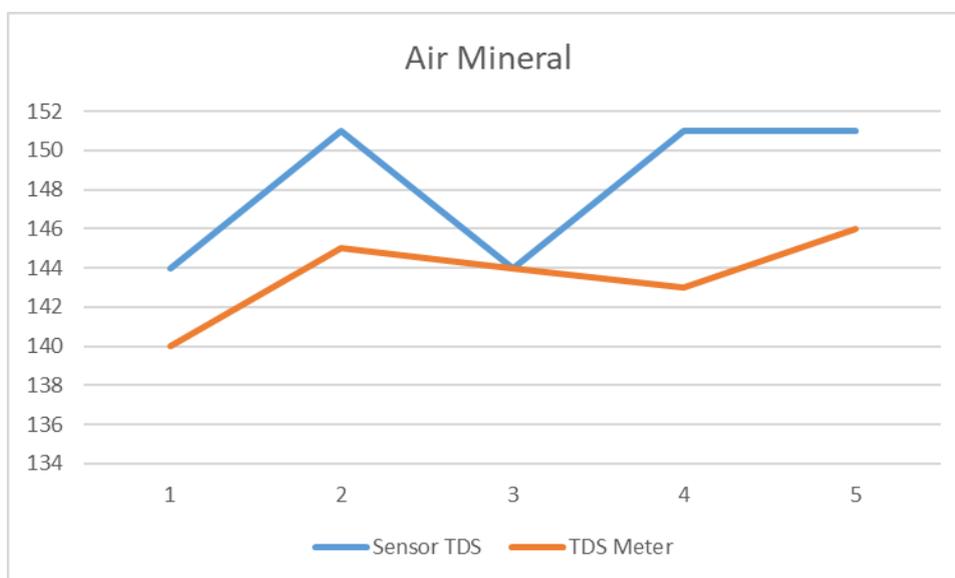
##### a. Air Mineral

Tabel 4. 1 Tabel Uji Sensor Air Mineral

No	Waktu Pengujian	Alat Ukur TDS (ppm)		Error
		Sensor TDS	TDS Meter	
1	18/9/2022 14.05	144	140	0.027778
2	18/9/2022 14.10	151	145	0.039735
3	18/9/2022 14.15	144	144	0
4	18/9/2022 14.20	151	143	0.05298
5	18/9/2022 14.25	151	146	0.033113
<b>Rata-rata Error (%)</b>				<b>0.030721</b>

Dari tabel diatas didapatkan rata-rata nilai error pembacaan TDS pada air mineral adalah sebesar 0,030721%.

Berikut ini adalah bentuk visual berupa grafik dari data yang di dapat dari larutan air mineral.



Gambar 4. 1 Grafik Uji Sensor Air Mineral

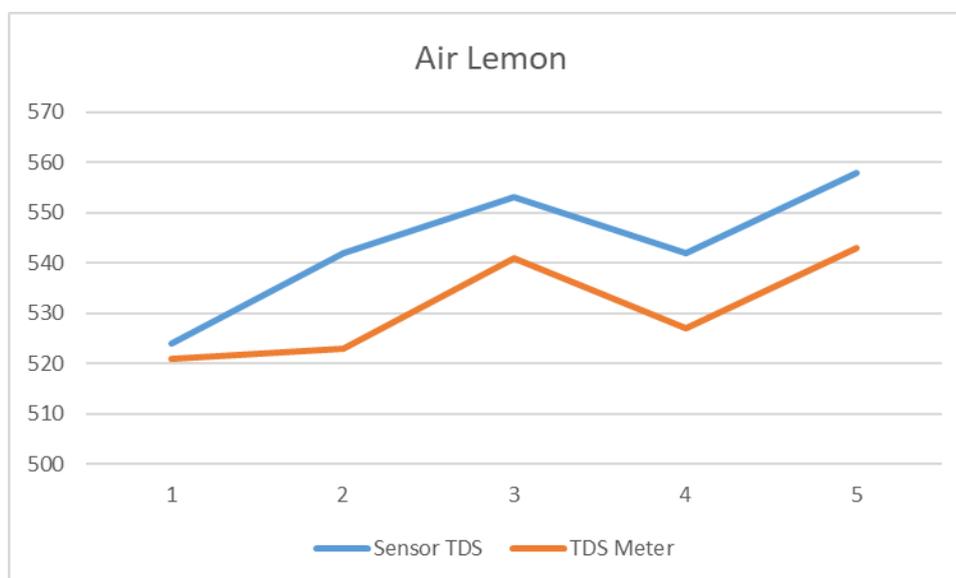
#### b. Air Lemon

Tabel 4. 2 Tabel Uji Sensor Air Lemon

No	Waktu Pengujian	Alat Ukur TDS (ppm)		Error
		Sensor TDS	TDS Meter	
1	18/9/2022 14.30	524	521	0.005725
2	18/9/2022 14.35	542	523	0.035055
3	18/9/2022 14.40	553	541	0.0217
4	18/9/2022 14.45	542	527	0.027675
5	18/9/2022 14.50	558	543	0.026882
<b>Rata-rata Error (%)</b>				<b>0.023407</b>

Dari tabel diatas didapatkan rata-rata nilai error pembacaan TDS pada air lemon adalah sebesar 0,023407%.

Berikut ini adalah bentuk visual berupa grafik dari data yang di dapat dari larutan air lemon.



Gambar 4. 2 Grafik Uji Sensor Air Lemon

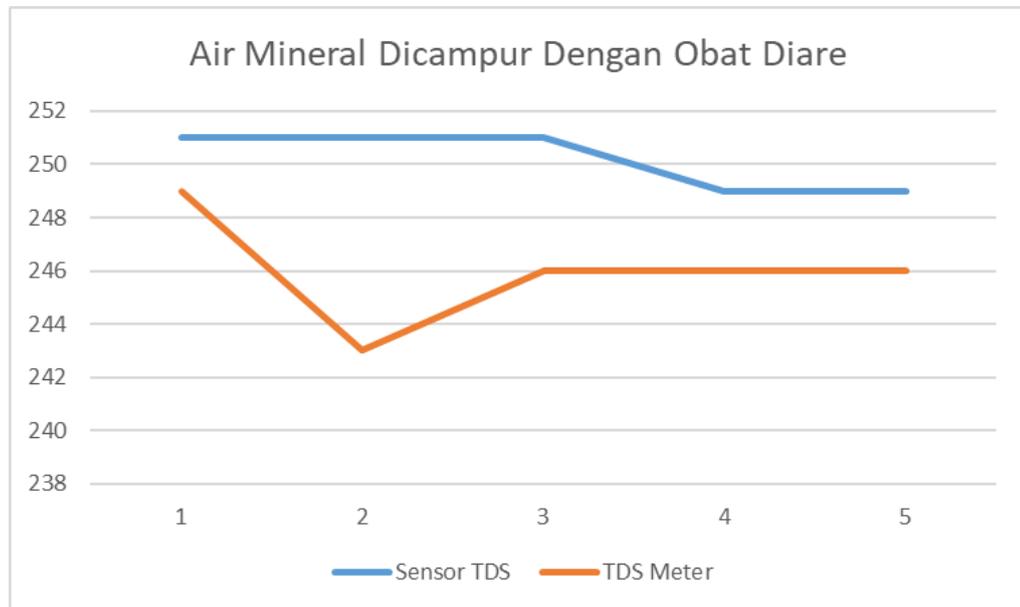
### c. Air Mineral Dicampur Dengan Obat Diare

Tabel 4. 3 Tabel Uji Sensor Air Mineral dan Obat Diare

No	Waktu Pengujian	Alat Ukur TDS (ppm)		Error
		Sensor TDS	TDS Meter	
1	18/9/2022 14.55	251	249	0.007968
2	18/9/2022 15.00	251	243	0.031873
3	18/9/2022 15.05	251	246	0.01992
4	18/9/2022 15.10	249	246	0.012048
5	18/9/2022 15.15	249	246	0.012048
<b>Rata-rata Error (%)</b>				0.016771

Dari tabel diatas didapatkan rata-rata nilai error pembacaan TDS pada air mineral yang dicampur dengan obat diare adalah sebesar 0,016771%.

Berikut ini adalah bentuk visual berupa grafik dari data yang di dapat dari larutan air mineral yang dicampur dengan obat diare.



Gambar 4. 3 Grafik Uji Sensor Air Mineral dan Obat Diare

Setiap data pada pengujian sensor TDS di atas akan dihitung nilai error nya dengan perhitungan sebagai berikut.

$$Error = \frac{Sensor\ TDS - TDS\ Meter}{TDS\ Meter} \times 100\%$$

Dan untuk mendapatkan nilai rata-rata error pada tiap larutan menggunakan perhitungan berikut.

$$Error = \frac{\sum error}{\sum pengujian}$$

Pada pengujian ini di dapatkan rata-rata nilai error larutan yang diuji adalah sebesar 0,023633% yang artinya sensor TDS memiliki nilai akurasi sebesar 99,976367%.

#### 4.1.2 Pengujian Solenoid Valve

Pada pengujian solenoid valve akan dilihat berapa air atau larutan yang keluar dalam setiap detik nya. Tujuan dari pengujian solenoid valve ini adalah untuk

menentukan durasi nyala solenoid valve dari setiap probabilitas output. Berikut adalah hasil uji terhadap solenoid valve 5v.

Tabel 4. 4 Pengujian Aktif Solenoid Valve

<b>Percobaan</b>	<b>Waktu</b>	<b>Jumlah (ml)</b>
Percobaan 1	1 detik	0.35
Percobaan 2	2 detik	0.7
Percobaan 3	3 detik	1.05
Percobaan 4	4 detik	1.4
Percobaan 5	5 detik	1.75
Percobaan 6	6 detik	2.1
Percobaan 7	7 detik	2.45
Percobaan 8	8 detik	2.8
Percobaan 9	9 detik	3.15
Percobaan 10	10 detik	3.5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa solenoid valve 5v mengeluarkan air atau larutan sebanyak 0.35 mililiter setiap detiknya.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Algoritma pada Mikrokontroler**

Pada program Arduino memiliki beberapa proses dalam melakukan pendeteksian jumlah ppm dalam air hidroponik dan pengontrolannya agar sesuai yang dibutuhkan oleh tanaman yang akan diuji, yaitu tanaman selada dengan rentang ppm yang dibutuhkan adalah sebesar 560-840 ppm. Langkah pertama adalah menginisialisasi pin sensor tds dan relay yang akan digunakan.

Source code penentuan pin pada arduino:

```
#define APinTDS    A0
#define RelayAir   7
#define RelayLiquid 6
```

Lalu selanjutnya melakukan *setup* dalam menentukan input dan output sistem.

Source code setup *input* dan *output* :

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(APinTDS, INPUT);
  pinMode(RelayAir, OUTPUT);

  pinMode(RelayLiquid, OUTPUT);
  digitalWrite(RelayAir, HIGH);
  digitalWrite(RelayLiquid, HIGH);
}
```

Dari Source code diatas, dilakukan pengaturan terhadap input dan output dari sistem, dimana Pin TDS akan dijadikan sebagai input dari sistem dan Relay digunakan sebagai outputnya.

Berikutnya adalah source code untuk menjalankan sensor TDS agar dapat melakukan pembacaan terhadap kondisi air yang akan dikontrol.

```
if (millis() - previousTimeRead > 100) { //
  TDS_Buffer[Data_Idx] = analogRead(APinTDS);
  Data_Idx++;
  if (Data_Idx == Sample) Data_Idx = 0;
  if ( SampleGet < Sample) SampleGet++;
  previousTimeRead = millis();
}

if (millis() - previousTimeConc > 10000 && SampleGet >= Sample) {
  // Baca Sensor
  avgVoltage = getMedianNum(TDS_Buffer, Sample) * ((float)VRef /
1024.0);
  float CompentCoefficient = 1.0f + 0.02f * (temperature - 25.0f);
  float compensationVolatge = avgVoltage / CompentCoefficient;

  float tdsVal = ((133.42 * (compensationVolatge * compensationVolatge *
compensationVolatge)) - (255.86 * (compensationVolatge *
compensationVolatge)) + (857.39 * (compensationVolatge))) * 0.5;
```

```

Serial.print("TDS Value: ");
Serial.print(tdsVal, 2);
Serial.println("ppm");

```

Selanjutnya dibutuhkan source code untuk pengkategorian nilai TDS yang masuk kedalam arduino dengan dibagi menjadi lima kategori yang masing-masing terdiri dari rentang nilai yang telah dihitung menggunakan rumus jangkauan.

```

if ( tdsVal < 280 ) {
    Kategori_TDS = SK ;
} else if ( 280 <= tdsVal && tdsVal < 560) {
    Kategori_TDS = K;
} else if ( 560 <= tdsVal && tdsVal <= 840 ) { //SELADA
    Kategori_TDS = N;
} else if ( 840 < tdsVal && tdsVal <= 1120) {
    Kategori_TDS = L;
} else if ( 1120 < tdsVal ) {
    Kategori_TDS = SL;
}

```

Selanjutnya adalah source code untuk menentukan penyalan solenoid valve air atau solenoid valve larutan ABMix.

```

if (tdsVal < 280) {
    digitalWrite(RelayAir, LOW);//new
    digitalWrite(RelayLiquid, HIGH);//new
    delay(8000);
    Serial.println("L-L");
    Output_Id = L_L;

} else if (280 <= tdsVal && tdsVal < 560) {
    digitalWrite(RelayAir, HIGH);//NEW
    digitalWrite(RelayLiquid, LOW);//NEW
    delay(4000);
    Serial.println("S-L");
    Output_Id = S_L;

} else if (560 <= tdsVal && tdsVal <= 840) {
    digitalWrite(RelayAir, HIGH);//NEW
    digitalWrite(RelayLiquid, HIGH);//NEW
    Serial.println("N");
    Output_Id = N;
}

```

```

} else if (840 <= tdsVal && tdsVal <= 1120) {
  digitalWrite(RelayAir, HIGH);//NEW
  digitalWrite(RelayLiquid, LOW);//NEW
  delay(15000);
  Serial.println("S-A");
  Output_Id = S_A;

} else if (1120 < tdsVal) {
  digitalWrite(RelayAir, HIGH);//NEW
  digitalWrite(RelayLiquid, LOW);//NEW
  delay(30000);
  digitalWrite(RelayAir, HIGH);//NEW
  digitalWrite(RelayLiquid, HIGH);//NEW
  Serial.println("L-A");
  Output_Id = L_A;

} else {
  I2CPublishTemp[14] = 0;
  digitalWrite(RelayAir, LOW);//NEW
  digitalWrite(RelayLiquid, LOW);//NEW
  Serial.println("NULL");
  Output_Id = NULL;
}

```

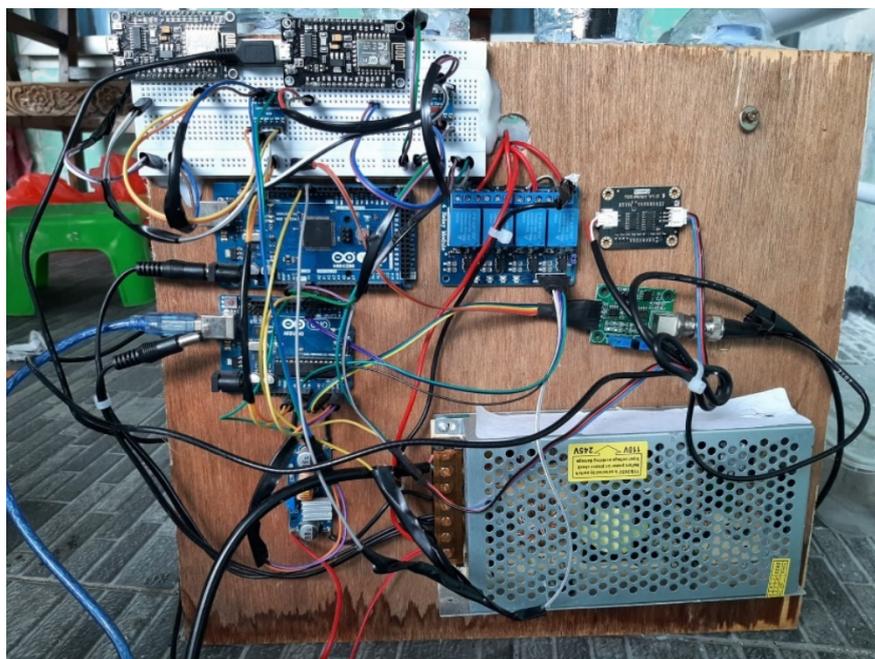
Dari Source Code diatas ini bisa didapatkan hasil penentuan pembukaan solenoid valve yang harus menyala jika kondisi air telah dibaca oleh sensor TDS, yang mana jika nilai kurang dari 280 maka akan menyalakan valve larutan ABMix agar bisa menaikkan nilai TDS, sedangkan jika membaca lebih dari 1120 maka akan melakukan penurunan terhadap kondisi air dengan menyalakan solenoid valve air.

## 4.2.2 Sistem Hardware

### 4.2.2.1 Arduino Mega

Dalam sistem yang dibangun, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega yang berfungsi untuk mengendalikan hampir keseluruhan proses dalam sistem. Dimulai dari pembacaan sensor TDS, kemudian mengendalikan solenoid valve dengan memberikan perintah terhadap relay. Arduino mega nantinya

akan memproses nilai dari pembacaan sensor TDS dengan menghasilkan output berupa penentuan solenoid valve air atau ABMix yang akan dinyalakan untuk mengendalikan kepekatan larutan di dalam aquarium. Dari data input dan juga output kemudian akan ditampilkan pada website dengan perantaranya adalah NodeMCU.



Gambar 4. 4 Rangkaian Sistem

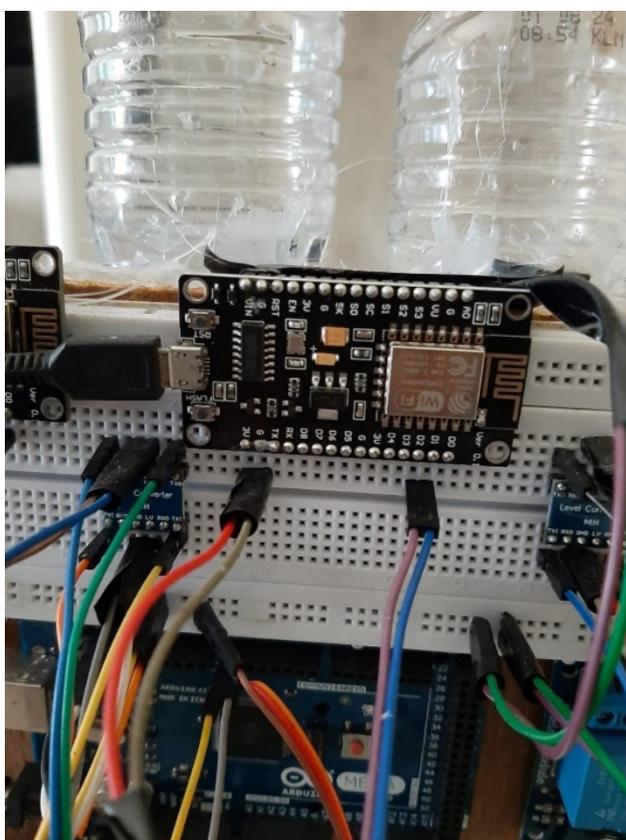
Gambar diatas menggambarkan, rangkaian Arduino Mega untuk kendali kepekatan larutan pada sistem. Pada sensor TDS, terdapat pin PO, GND, dan VCC yang dihubungkan dengan Arduino Mega. Pin PO dihubungkan dengan pin analog A0 dan VCC dihubungkan dengan 5v, sedangkan GND dihubungkan dengan GND.

Untuk menyalakan solenoid valve diperlukan kendali dari relay yang mana pada relay terdapat 3 port yaitu NC, COM, dan NO. Pada pembuatan sistem ini, digunakan port COM dari relay yang dihubungkan dengan power supply 12v.

Kemudian port NO dihubungkan dengan solenoid valve 5v dan juga port D2 dan D3.

#### 4.2.2.2 NodeMCU

Sistem yang sudah dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai perantara pengiriman data dari Arduino ke web server yang kemudian ditampilkan pada halaman website. Berikut ini adalah gambar rangkaian dari NodeMCU ESP8266 pada sistem.



Gambar 4. 5 Rangkaian NodeMCU

Arduino mengirimkan data pembacaan sensor TDS dan hasil penentuan kondisi penyalaan solenoid valve melalui pin 5 dan 6 yang kemudian melalui pin D5 dan juga D6 dikirim oleh NodeMCU. selanjutnya, NodeMCU mengirimkan data ke web server melalui jaringan WiFi.

### 4.2.3 Sistem Interface

Pada penelitian yang dilakukan, data input dan juga output baik data testing maupun data training akan ditampilkan dalam sebuah website. Dalam penelitian ini website dibangun menggunakan Hypertext Preprocessor (PHP) dan juga CSS Bootstrap. Untuk hosting nya sendiri, website ini menggunakan hosting dari InfinityFree website hosting. Website hidroponik dapat dibuka dengan link <https://bayesianhidroponik.000webhostapp.com/>.

The screenshot shows a web interface titled "HIDROPONIK BAYESIAN" with a subtitle "Data Pembacaan dan Pengkondisian Air Hidroponik". It features a table with 5 columns: "No.", "Nilai TDS", "Kategori Input", "Output", and "Keterangan Output". Above the table, there is a "Show 25 entries" dropdown and a "Search:" input field. The table contains 7 rows of data, with the third row highlighted in grey.

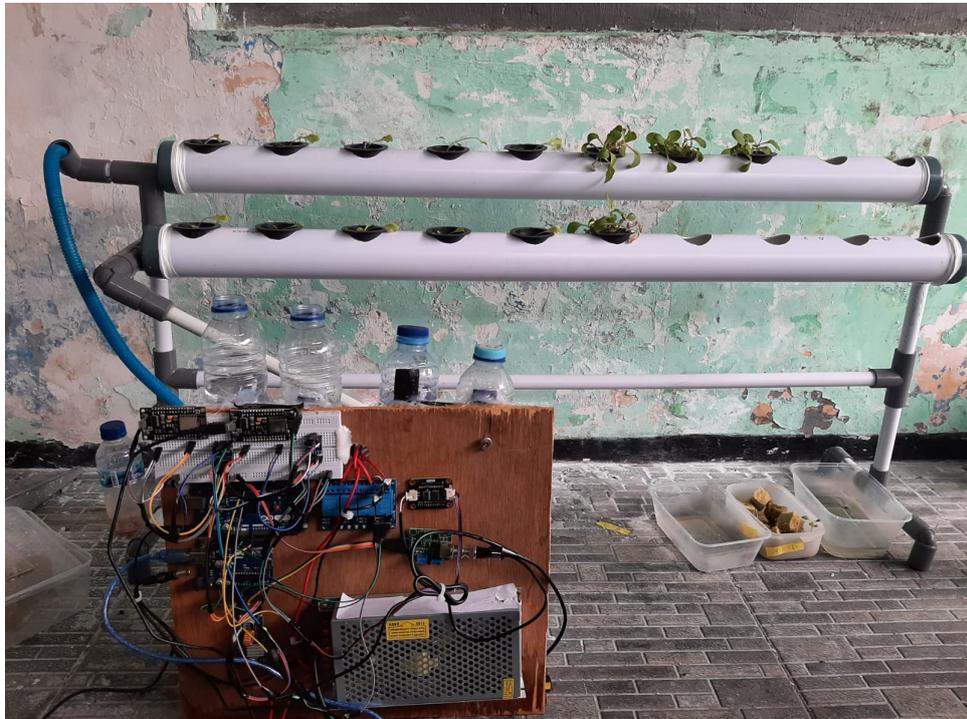
No.	Nilai TDS	Kategori Input	Output	Keterangan Output
1	256	SK	L-L	Lama Larutan
2	672	N	N	Mati
3	597	N	N	Mati
4	946	L	S-A	Sebentar Air
5	846	L	S-A	Sebentar Air
6	682	N	N	Mati
7	1130	SL	L-A	Lama Air

Gambar 4. 6 Tampilan Website Hidroponik

### 4.2.4 Kontrol Nutrisi Hidroponik DFT

Dalam penelitian ini, pengendalian TDS dilakukan setiap 10 menit sekali. Tanaman selada yang berusia 1 minggu setelah semai diletakkan pada instalasi hidroponik deep flow technique (DFT). Instalasi hidroponik deep flow technique yang digunakan memiliki panjang 1 meter sebanyak 2 tingkat dan tinggi nya adalah 50 cm. Tempat penampung air yang digunakan adalah berupa aquarium dengan dimensi 30 cm x 20 cm x 20 cm. Dalam aquarium tersebut diisikan air yang sudah

dicampur dengan larutan nutrisi sebanyak 5 liter. Berikut adalah tampilan dari sistem hidroponik yang sudah dibangun.



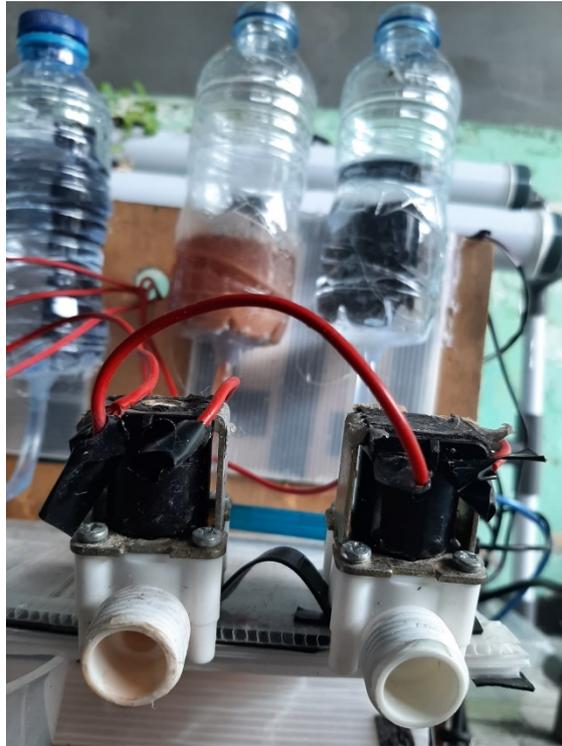
Gambar 4. 7 Instalasi Hidroponik dengan rangkaian

Dalam sistem, sensor TDS harus diletakkan di dalam air untuk membaca tingkat kepekatan nutrisi dalam air pada aquarium. Berikut adalah gambar peletakkan sensor TDS pada sistem.



Gambar 4. 8 Sensor TDS

Sensor TDS diletakkan tepat di tengah aquarium agar dengan mencelupkan sebagian dari sensor TDS untuk mendapatkan data pembacaan sensor. Output dari pembacaan sensor TDS ini berupa nyala solenoid valve air dan juga larutan AB mix. Solenoid valve disambungkan pada botol yang berisi air dan juga larutan AB mix menggunakan pipa pvc. Berikut adalah tampilan dari solenoid valve pada sistem.



Gambar 4. 9 Selenoid Valve

Hasil percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa air atau larutan yang turun dalam 1 detik adalah sebanyak 0,35 ml. Air atau larutan yang keluar dari valve akan langsung masuk ke dalam aquarium.

#### 4.2.5 Hasil Pembacaan dan pengontrolan Nutrisi Air Hidroponik

No.	Nilai TDS	Kategori Input	Output	Keterangan Output
1	256	SK	L-L	Lama Larutan
2	672	N	N	Mati
3	597	N	N	Mati
4	946	L	S-A	Sebentar Air
5	846	L	S-A	Sebentar Air
6	682	N	N	Mati
7	1130	SL	L-A	Lama Air
8	925	L	S-A	Sebentar Air
9	887	L	S-A	Sebentar Air
10	622	N	N	Mati
11	582	N	N	Mati
12	220	SK	L-L	Lama Air
13	358	K	S-L	Sebentar Larutan
14	455	K	S-L	Sebentar Larutan
15	706	N	N	Mati
16	729	N	N	Mati
17	211	SK	L-L	Lama Larutan
18	800	N	N	Mati
19	1104	L	S-L	Sebentar Larutan
20	753	N	N	Mati

Showing 1 to 20 of 20 entries

Previous **1** Next

Gambar 4. 10 Hasil Pembacaan dan Kontrol TDS

Dari hasil pembacaan sensor TDS dan pembuatan source code dalam penentuan pengontrolan kondisi air, semua data akan masuk kedalam database yang akan ditampilkan dalam tampilan website

#### 4.2.6 Integrasi Islam

Dalam kehidupan nyata, tumbuhan dengan manusia memiliki peran mereka masing-masing dan saling menguntungkan satu sama lainnya. Manusia merawat

tumbuhan yang kemudian akan mereka gunakan untuk memenuhi kebutuhan mereka sehari-hari. Dalam suatu ayat dijelaskan manfaat tumbuhan bagi kehidupan yang berbunyi.

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْلُهُمُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَانَ مَتَشَبِهًا وَغَيْرَ  
مُتَشَبِهٍ ۚ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۚ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

*“Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebum yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon kurma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan.” (Q.S Al An’am ayat 141)*

Tafsir dari ayat di atas, Jauhari (Fuadi, 2016), Allah melakukan penciptaan kebun-kebum di muka bumi ini yang di dalamnya terdapat tanaman yang tidak memiliki batang maupun pepohonan yang memiliki batang. Allah juga yang telah menciptakan pohon kurma dan menciptakan beraneka ragam tanaman yang memiliki buah yang berbeda-beda dari segi bentuk dan rasanya. Dan Allah menciptakan buah zaitun serta buah delima yang daunnya serupa tetapi memiliki bentuk dan rasa buah yang berbeda. Makanlah buahnya apabila pohon nya telah berbuah dan tunaikan zakatnya pada waktu panen. Dan janganlah kita sebagai manusia melampaui batas yang telah ditetapkan oleh syariat ketika memakan dan juga membelanjakannya karena Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas dalam hal itu maupun masalah lainnya. Bahkan Allah murka kepada orang-orang yang semacam itu. Sesungguhnya Allah telah menciptakan semua yang dihalalkan bagi hamba-hamba-Nya.

Dari tafsir ayat di atas dapat dilihat bahwa tumbuhan sangat bermanfaat bagi manusia khususnya untuk kelangsungan hidup. Manusia bertahan hidup dengan cara memakan sesuatu dan salah satunya adalah tumbuhan. Oleh karenanya, budidaya tanaman sangat dibutuhkan karena dapat membantu manusia dalam penyediaan pangan di muka bumi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dalam penelitian ini, didapatkan kesimpulan yaitu sistem kendali jumlah padatan yang larut (TDS) di dalam air hidroponik telah berhasil dibuat yang mana penelitian ini diawali dengan pembuatan rancangan hardware dari sistem, yaitu Arduino Mega yang perannya sebagai mikrokontroler. Arduino Mega ini dapat mengontrol dan memberikan perintah dalam pengendalian air hidroponik yang data dalam air hidroponik telah dibaca oleh sensor TDS, hasil dari pembacaan sensor ini dijadikan sebagai inputan dan nantinya hasil output berupa penentuan kategori waktu aktif relay yang mengatur nyala solenoid valve larutan ABMix atau air. Data yang telah didapatkan dan disimpan di dalam Arduino Mega ini selanjutnya akan dikirimkan ke server web dengan menggunakan NodeMCU sebagai perantara melalui jaringan WIFI. Sensor TDS ini dapat dikatakan dengan baik karena memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, yaitu sebesar 99.97%. Selanjutnya sistem dalam penelitian ini berjalan dengan baik karena bekerja sesuai dengan program yang telah diunggah ke dalam Arduino Mega, mulai dari penentuan pengkategorian nilai TDS yang masuk dan juga penentuan dalam penyalaan solenoid valve mana yang harus menyala saat nilai TDS telah dibaca oleh sensor TDS.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa kekurangan pada sistem ini. Oleh karena itu, penulis memiliki beberapa rekomendasi tentang apa yang harus dilakukan dalam penelitian selanjutnya :

- Sistem yang dibuat masih sederhana, sehingga masih perlu adanya pengembangan agar dapat menunjang pertumbuhan tanaman yang ditanam menggunakan hidroponik dengan cara penambahan variabel lain seperti PH, Suhu, Kelembapan dan lainnya menggunakan sensor yang dapat digunakan pada sistem.
- Pembacaan sensor sebaiknya dilakukan dalam kurun waktu yang lama, bisa 1 atau 2 jam kemudian agar pembacaan sensor tepat dan larutan/air yang telah diatur dengan sistem bisa tercampur dengan baik terlebih dahulu.
- Untuk penelitian selanjutnya, perlu adanya penambahan pengaduk otomatis setiap kali larutan turun dari valve, sehingga nantinya larutan/air dapat tercampur dengan sempurna.
- Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan untuk data yang diambil bisa ditampilkan menggunakan aplikasi mobile, agar lebih mudah dalam melihat data-data yang akan ditampilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. (2020). *Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring Ec Berbasis IoT Untuk Pemberian Pupuk Pada Tanaman Selada Hidroponik*. Universitas Jember.
- Anika, N., & Putra, E. P. D. (2020). Analisis Pendapatan Usahatani Sayuran Hidroponik Dengan Sistem Deep Flow Technique (Dft). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 9(4), 367–373.
- Asnawi, A. C. (2020). Metode Hidroponik Secara DFT (Deep Flow Technique) dan NFT (Nutrient Film Technique) Pada Beberapa Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). In *Universitas Islam Malang*.
- Bugbee, B. (2004). Nutrient management in recirculating hydroponic culture. *Acta Horticulturae*, 648(February 2004), 99–112. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.648.12>
- Fuadi, M. A. (2016). Ayat-ayat pertanian dalam al-quran (studi analisis terhadap penafsiran thanthawi jauhari dalam kitab al-jawāhir fī tafsīr al-qur'an al-karīm). *Islamic State University Walisongo Semarang*, 1–242.
- Izzah, I. Y. U., & Jazilah, H. (2022). Resiliensi Petani dalam Menjaga Produksi Pertanian: Studi di Kecamatan Solokuro, Lamongan. *Society*, 10(1), 126–140. <https://doi.org/10.33019/society.v10i1.335>
- Mashudi, R. (2020). Perancangan Sistem Nutrisi Otomatis pada Tanaman Hidroponik dengan Mikrokontroler NodeMCU berbasis IoT. *Jurnal Fidelitiy*, 02(1), 3–15.
- Pramono, S., Nuruddin, A., & Ibrahim, M. H. (2020). Design of a Hydroponic Monitoring System with Deep Flow Technique (DFT). *AIP Conference Proceedings*, 2217(April).
- Putra, R. P., Dewi, V. A. K., & Afrianto, W. F. (2021). *Serba-Serbi Pertanian Perkotaan* (S. Insani (ed.); Issue Desember). PT. Insan Cendekia Mandiri.
- R. Hafid Hardyanto. (2017). Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web. *Jurnal Dinamika Informatika*, 6(1), 87–97.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2), 43–50.
- Romalasari, A., & Sobari, E. (2019). Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.)

Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.158>

Sasongko, A. (2019). *Anjuran Rasulullah Bercocok Tanam*. REPUBLIKA. <https://republika.co.id/berita/pl207g313/anjuran-rasulullah-bercocok-tanam>

Satriadi, A., Wahyudi, & Christiyono, Y. (2019). Perancangan Home Automation Berbasis NodeMcu. *Transient*, 8(1), 64–71.

Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok Tamam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 03(1), 21–24.

Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. (2016). Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.