

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ALFIN FALAH

D400170067

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING NUTRISI
TANAMAN HIDROPONIK

PUBLIKASI ILMIAH

MUHAMMAD ALFIN FALAH

D400170067

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Bambang Hari Prawoto, S.T., M.T

NIK. 654

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING NUTRISI TANAMAN
HIDROPONIK

Oleh:

MUHAMMAD ALFIN FALAH

D400170067

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 18 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Bambang Hari Purwoto, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Muhammad Kusban, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dr. Ratna Sari Nur Rohmah, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)


(.....)


(.....)


Dekan,

Rols Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK. 892

PENYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Januari 2023

Penulis



MUHAMMAD ALFIN FALAH

D400170067

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK

Abstrak

Hidroponik merupakan sebuah sistem budidaya tanaman yang tidak menggunakan media tanam tanah tetapi menggunakan air dan nutrisi untuk menghemat lahan penanaman agar tidak tercemari dengan bahan kimia yang ada di dalam tanah. Hidroponik memiliki beberapa teknik salah satunya hidroponik rakit apung atau *floating raft system* salah satu sistem yang menggunakan kolam penampungan air, *styrofoam* atau sejenisnya sebagai rakit pagar tetap mengapung. Hidroponik rakit apung adalah sebuah sistem hidroponik yang sederhana. Nutrisi juga mengalir ke dalam media pertumbuhan yang di dalam wadah dan kain flannel sebagai sumbu. Kebutuhan nutrisi sangat diperlukan oleh tanaman karena dapat membantu pertumbuhan tanaman tersebut. Setiap tanaman membutuhkan nutrisi dengan jumlah yang berbeda. Alat monitoring ini menggunakan beberapa sensor seperti sensor TDS, Sensor pH, sensor DHT, sensor ds18b20. Sistem ini menggunakan Arduino Pro Mini sebagai Mikrokontroler. Alat ini juga dibantu dengan aplikasi Blynk dan berbasis *Internet of Things* untuk Monitoring jarak jauh. Hasil pengujian pada ke empat sensor masing-masing memiliki nilai rata-rata error yang berbeda, dengan ini dapat dilihat dari media yang digunakan dan alat ukur konvensional sebagai pembanding. Perbedaan nilai dari sensor dengan alat ukur itu disebabkan karena kualitas sensor yang digunakan. Nilai rata-rata error dari pengukuran sensor ds18b20 adalah 2,2%, pada sensor TDS sebesar 4,2% pada tanaman Caisim dan 3,3% pada tanaman Pakcoy, dan sensor pH sebesar 1,5% pada tanaman Caisim dan 1,9% pada tanaman Pakcoy.

Kata Kunci: Hidroponik, Monitoring, Nutrisi, Sensor

Abstract

Hydroponics is a plant cultivation system that does not use soil growing media but uses water and nutrients to save planting land so that it is not contaminated with chemicals in the soil. Hydroponics has several techniques, one of which is floating raft hydroponics or a floating raft system, a system that uses a water holding pond, styrofoam or the like as a floating raft. Floating raft hydroponics is a simple hydroponic system. Nutrients also flow into the growth medium in the container and the flannel as the axis. Nutritional needs are needed by plants because they can help the growth of these plants. Each plant requires a different amount of nutrients. This monitoring tool uses several sensors such as a TDS sensor, pH sensor, DHT sensor, ds18b20 sensor. This system uses Arduino Pro Mini as a microcontroller. This tool is also assisted by the Blynk application and based on the Internet of Things for remote monitoring. The test results on the four sensors each have a different average error value, this can be seen from the media used and conventional measuring instruments as a comparison. The difference in the value of the sensor with the measuring instrument is due to the quality of the sensor used. The average error value of the ds18b20 sensor

measurement is 2.2%, the TDS sensor is 4.2% for Caisim plants and 3.3% for Pakcoy, and the pH sensor is 1.5% for Caisim plants and 1.9 % in Pakcoy

Keywords: Hydroponics, Monitoring, Nutrition, Sensors

1. PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan sebuah sistem budidaya tanaman yang tidak menggunakan media tanam tanah tetapi menggunakan air dan nutrisi untuk menghemat lahan penanaman agar tidak tercemari dengan bahan kimia yang ada di dalam tanah(Kularbphetong et al., 2019). Hidroponik memiliki banyak teknik inovatif dan tidak terbatas pada tanaman hidroponik dengan kultur air seperti teknologi film nutrisi, dalam aliran teknik mengambang akar dinamis dan lain -lain. Selain menggunakan media tanah juga dapat menggunakan media inert, pasir, arang sekam, rockwool, kapas, kerikil, dan lain-lain. Hidroponik memiliki beberapa teknik salah satunya hidroponik rakit apung atau *floating raft system* salah satu sistem yang menggunakan kolam penampungan air, *styrofoam* atau sejenisnya sebagai rakit pagar tetap mengapung (Nurrohman et al., 2014). Monitoring kadar pH dan larutan nutrisi dapat dikendalikan dengan memberi atau mengurangi air secara bertahap dan monitoring ini bisa secara otomatis dengan bantuan arduino dan *Internet of Things*.

Menggunakan Hidroponik yang disebut sebagai metode pertanian terkini, menggunakan bantuan alat elektronika ini dapat membantu berperan besar dalam hal ini. Hidroponik rakit apung memakai kolam penampungan air, *styrofoam* atau sejenisnya sebagai rakit agar tetap mengapung, rockwool dan net pot sebagai wadah untuk penyangga tumbuhan. Sistem hidroponik ini akan dibantu dengan Arduino sebagai otak dari alat monitoring nutrisi dan menggunakan beberapa sensor seperti sensor pH, sensor TDS, sensor suhu.

Hidroponik rakit apung adalah sebuah sistem hidroponik yang sederhana. Nutrisi juga mengalir ke dalam media pertumbuhan yang di dalam wadah dan kain flannel sebagai sumbu (Rangian et al., 2017). Kebutuhan nutrisi sangat diperlukan oleh tanaman karena dapat membantu pertumbuhan tanaman tersebut. Setiap tanaman membutuhkan nutrisi dengan jumlah yang berbeda, jika tanaman tersebut kurang nutrisi maka akan memperlambat pertumbuhan tanaman dan sebaliknya jika tanaman terlalu banyak nutrisi maka tanaman akan mati atau keracunan nutrisi.

Pada 2005 Arduino ditemukan oleh seorang mahasiswa yang asalnya Kolombia bernama Hernendo Barragan di sebuah Universitas ivrea Italia yang berbentuk thesis. Kemudian thesis ini dikembangkan lagi oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduino. Nama itu memiliki bahasa Italy yang maknanya “teman yang berani”(Arduino et al., 2015). Arduino merupakan sebuah mikrokontroler *open source* yang mana alat ini mudah untuk diprogram, dihapus, dan diprogram ulang dengan mudah tidak perlu memerlukan waktu yang lama. *Board* mikrokontroler yang sederhana, alat ini juga bisa digunakan untuk mengkontruksikan program dan memprogram elektronik. Sehingga saat pembuatan alat pengontrol ini akan mempunyai peran yang penting yaitu seperti mikrokontroler pada umumnya (Louis, 2016).

Sensor merupakan komponen yang penting untuk digunakan karena fungsinya sebagai pendukung penerapan teknologi digital diberbagai sektor khususnya dalam sektor elektronika. Sensor juga mempunyai karakteristik menghasilkan besaran analog. Perkembangan sistem digital dan elektronik diawali dengan perubahan sistem analog menjadi digital (Budiarso, 2015). Fungsinya sensor bekerja sangat penting dalam pembuatan alat monitoring nutrisi tanaman hidroponik, yang mana hasil sensor ini akan dibaca mikrokontroler yang selanjutnya memberikan nilai yang berbentuk digital sehingga dapat dianalisa dengan relatif mudah.

Dalam perancangan alat ini saya menggunakan parameter antara lain level kekerungan nutrisi , level pH air, suhu ruangan, suhu air nutrisi. Suhu ruangan bisa diukur dengan menggunakan sensor DHT. Sensor ini digunakan karena tingkat akurasiya tinggi dan bisa bekerja baik saat digunakan dalam mengukur suhu ruangan (Kurnia Utama, 2016). Hidroponik dapat bekerja sangat baik jika suhu ruangan tidak terlalu panas, karena sayur yang ditanam di hidroponik yang biasa ditanam pada dataran tinggi memiliki suhu yang relatif tidak terlalu panas yang cocok untuk tanaman hidroponik. Tanaman hidroponik jika di dataran rendah atau daerah pesisir bisa ditanggulangi agar tanaman tidak layu dengan cara memberi peneduh atasnya yang digunakan seperti jaring paranet, plastik. Tanaman bisa tumbuh dengan baik jika suhu berkisar antara 18-27 derajat celcius (Syah & Lianda, 2019). Untuk mempermudah memonitoring akan dibantu dengan IoT.

Sensor pH merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu cairan atau air (Sheppard et al., 1995). Pengukuran pH penting supaya bisa mengetahui kualitas dari larutan air dan nutrisi yang ada di hidroponik. Jika kualitas pH dari dan nutrisi bisa menghambat pertumbuhan tanaman atau bisa membuat tanaman tersebut terlihat kurang segar. Kadar pH pada Tanaman Pakcoy yang baik digunakan berkisar 6-7,5 (Sesanti & Sismanto, 2016). Sedangkan untuk kadar pH pada tanaman caisim yang baik digunakan antara 6-7 (Winarsih et al., 2012). Apabila kadar pH tidak berada dikisaran yang ideal maka dapat menyebabkan penyerapan nutrisi yang kurang maksimal, dan cara mengatasi agar pH kembali normal bisa menambahkan nutrisi ke hidroponik (Karoba et al., 2015). Penempatan sensor pH yang tepat harus bersentuhan langsung dengan air atau cairan di hidroponik.

Sensor TDS adalah sebuah sensor yang berguna untuk mengukur kekeruhan kandungan dalam air. TDS adalah istilah yang digunakan dalam menggambarkan anorganik dan kecil jumlah bahan organik dalam larutan air (Shepherdson, 1936). Kadar larutan nutrisi yang baik untuk digunakan dengan konsentrasi nutrisi AB Mix antara 700-1000 PPM (Muhammad Fuad Syah et al., 2021). Untuk kebutuhan larutan nutrisi pada tanaman caisim yang baik digunakan dengan konsentrasasi nutrisi AB Mix 600-850 PPM (Warganegara et al., 2017).

Suhu air dapat diukur dengan sensor suhu air ds18b20, ukuran suhu yang dapat diukur dengan sensor ini berkisaran -55°C sampai 125°C . Keunggulan dari sensor ini adalah anti air, sehingga saat dipergunakan mengukur tidak akan terjadi kerusakan pada sensor (Koestoer et al., 2019). Tingkat kesalahan dari sensor ini kurang lebih sebesar 2% angka tersebut relatif kecil untuk pengukuran suhu dan juga sensor ini baik digunakan untuk mikrokontroler arduino. Penelitian ini penerapan monitoring suhu untuk mempermudah perawatan tanaman hidroponik.

Selain menggunakan tiga sensor sebagai parameter, alat ini juga menggunakan sensor TDS untuk mengukur tingkat kekeruhan larutan nutrisi sebagai parameter yang terakhir. Sensor ini juga berfungsi untuk mengukur jumlah zat padat yang ada di larutan air dan nutrisi yang memiliki satuan ppm (part per million). Nilai dari pengukuran ini sebagai acuan penggantian larutan nutrisi tanaman jika tingkat kekeruhan melebihi batas dari 1000 ppm (Irawan et al., 2021).

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat ini sebagai berikut :

Alat Monitoring

1. Arduino Pro Mini
2. Power Supply 12v
3. Wemos
4. LCD 20*4
5. Modul RTC
6. Kabel Jumper
7. Stepdown
8. Sensor DHT
9. Sensor pH
10. Sensor TDS
11. Sensor Suhu air ds18b20
12. Solder
13. Laptop
14. Relay

Hidroponik Rakit Apung

1. Bak kecil
2. Kain Flannel
3. Rockwool
4. Netpot
5. Bibit tanaman
6. Tutup Bak 9 lubang
7. Nutrisi AB Mix
8. Pompa Air

2.2 Rancangan

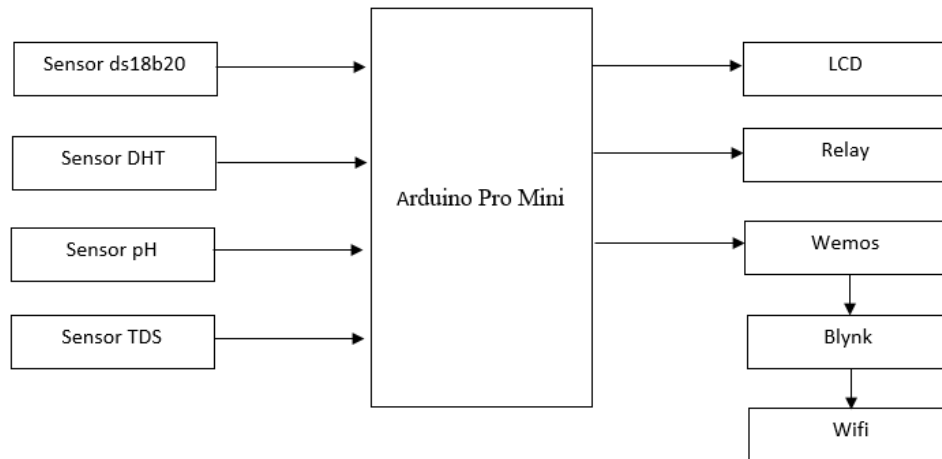
Penelitian ini membutuhkan penyusunan dengan beberapa tahap perencanaan. Dengan ini bertujuan untuk memberi kemudahan dalam memahami proses penelitian ini. Ada beberapa tahap yang akan tercantum.

2.2.1 Diagram Blok

Sistem monitoring nutrisi tanaman hidroponik ini akan menggunakan empat sensor untuk melakukan pengukuran sebagai parameter yang digunakan dalam penelitian ini. Pada gambar 1, keempat sensor akan terhubung ke kaki pin arduino sebagai pengolah data. Keempat sensor ini akan digunakan dua dari empat sensor sebagai output yang berupa sinyal analog yaitu sensor TDS dan Sensor pH.

Karena hal ini sensor pH akan tersambung dengan kaki pin A1 dan sensor TDS akan tersambung di kaki pin A2. Untuk sensor DHT dan Sensor Suhu ds18b20 akan

tersambung pada kaki pin digital yang ada di arduino. Dua output sensor ini akan menghasilkan sinyal Digital. Sensor ds18b20 akan tersambung ke kaki D11 dan sensor DHT akan tersambung ke kaki pin D10. Semua output yang dihasilkan dari sensor akan diambil oleh arduino untuk diolah, kemudian akan ditampilkan ke LCD dan dapat dipantau dari *smartphone* dengan bantuan aplikasi Blynk.

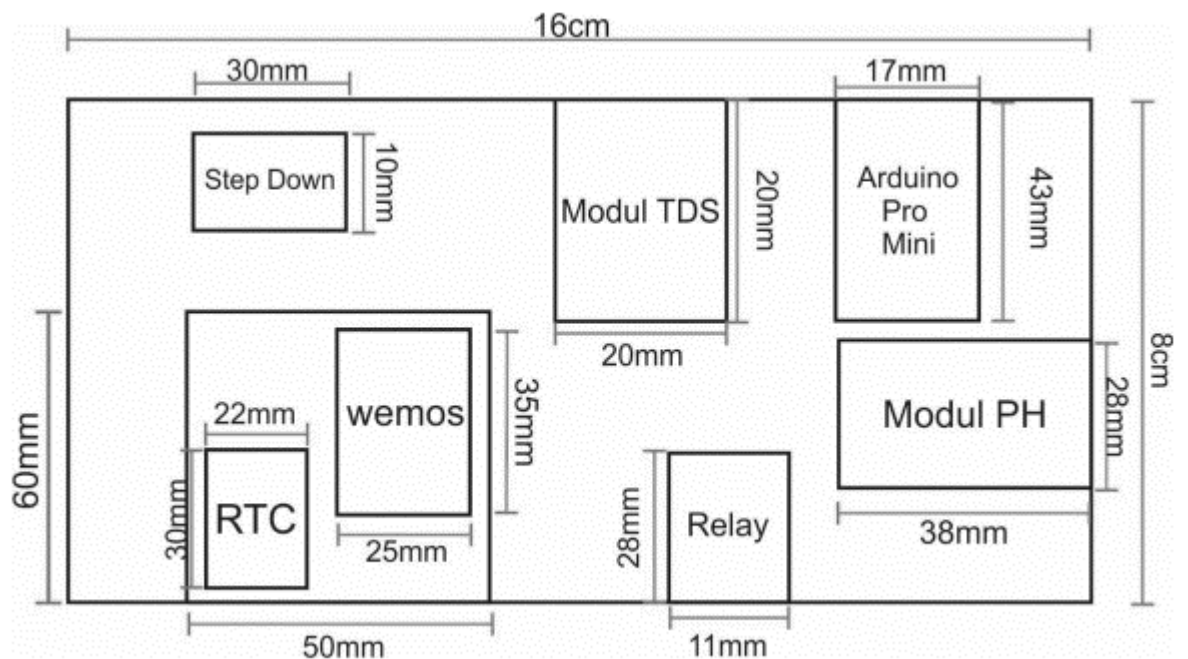


Gambar 1. Diagram Blok Alat

2.2.2 Perancangan Kontruksi

Rancangan desain kontruksi berfungsi untuk memahami letak dari komponen yang akan digunakan pada box dalam pembuatan alat monitoring nutrisi tanaman hidroponik. Bagian luar ini akan berbentuk bangun balok menyerupai box dengan ukuran 18cm x 8cm x 6cm. Dengan tujuan perancangan box ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Agar alat ini terlihat lebih rapi
2. Agar alat ini mudah dibawa dan disimpan
3. Agar komponen yang ada dialat ini terjaga dengan aman

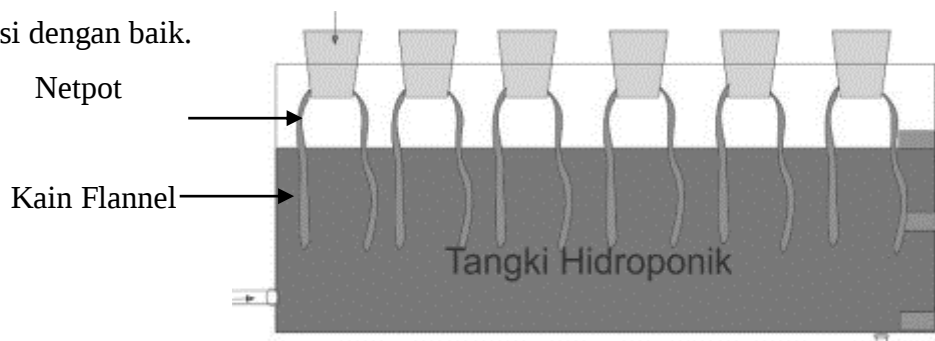


Gambar 2. Desain Box

Gambar 2 menunjukkan bahwa komponen yang ada ditempatkan pada posisi masing-masing sehingga dibagian dalam akan tidak rapi. Karena hal penting dalam perancangan box ini agar komponen pada box akan aman sehingga komponen akan bekerja dengan baik.

2.2.3 Perancangan Hidroponik Rakit Apung

Dalam perancangan hidroponik ini menggunakan beberapa bahan yang diperlukan seperti bak air ukuran kecil untuk menampung larutan nutrisi dan air. Kemudian menggunakan netpot sebagai tempat tanaman dan media tanam. Rockwool berfungsi sebagai pengganti tanah untuk media tanam yang sudah disemai bibit tanaman. Tutup bak yang sudah dilubangi sebanyak 9 buah berfungsi untuk tempat dudukan netpot. kain flannel berfungsi sebagai sumbu agar tanaman dapat menyerap larutan nutrisi dengan baik.



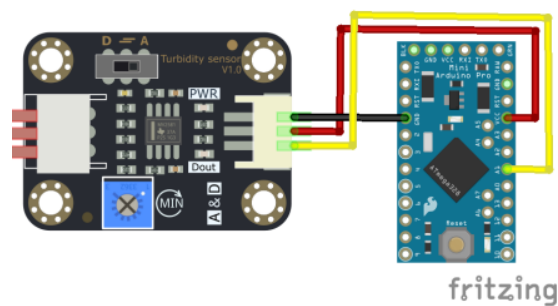
Gambar 3. Desain Hidroponik Rakit Apung

2.2.4 Perancangan Perangkat keras

Perangkat keras dibuat dengan bantuan sebuah aplikasi *Fritzing*. Dengan membuat gambar dapat mempermudah saat pemasangan komponen dan agar memberi kemudahan untuk pembaca. Komponen yang akan diberi penjelasan dengan bantuan aplikasi *Fritzing* yaitu sensor TDS, sensor DHT, sensor ds18b20, wemos, dan arduino pro mini.

2.2.5 Diagram Perancangan Sensor TDS

Di bawah ini merupakan diagram perancangan sensor TDS.

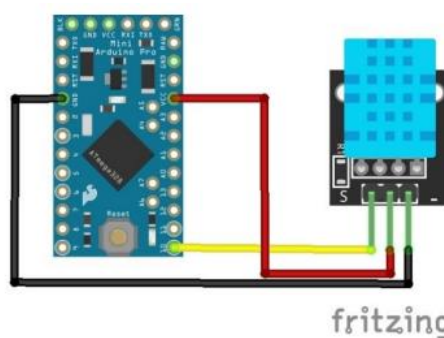


Gambar 4. Diagram perancangan sensor TDS

Alat yang digunakan dalam perancangan yaitu sensor TDS dan Arduino Pro Mini. Arduino digunakan untuk mengolah data dari output sensor TDS yang terpasang di modul tersebut. Keluaran dari sensor TDS merupakan sebuah sinyal gelombang analog dan tegangan yang dihasilkan yaitu 0 sampai 5V. Karena keluaran atau output yang dihasilkan berbentuk gelombang analog maka kaki modul akan disambungkan dengan A2 pada pin analog Arduino Pro Mini.

2.2.6 Diagram Perancangan Sensor DHT

Berikut ini merupakan diagram perancangan sensor DHT.

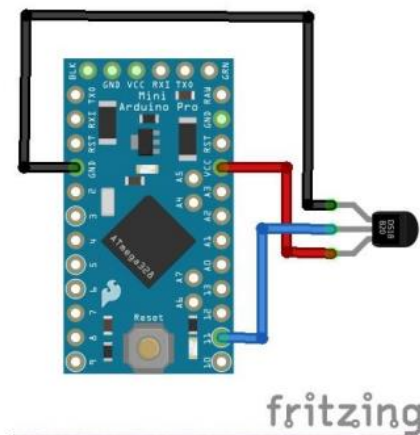


Gambar 5. Diagram perancangan Sensor DHT

Sensor DHT berfungsi untuk mengukur suhu ruangan sekitar. Rancangan ini merupakan untuk penghubung antara sensor DHT ke Arduino Pro Mini yang berfungsi sebagai pengolah data yang didapatkan dari output sensor DHT yang berbentuk sinyal digital sehingga kaki sensor akan tersambung ke pin digital D10 yang ada di Arduino Pro Mini.

2.2.7 Diagram Perencanaan Sensor ds18b20

Diagram perencanaan sensor ds18b20 di bawah ini pada gambar 6.

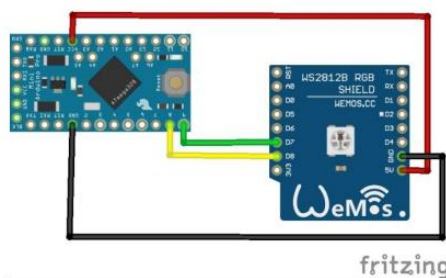


Gambar 6. Diagram perancangan Sensor ds18b20

Dalam larutan air dan nutrisi sangat penting memperhatikan suhu, sensor ds18b20 merupakan komponen yang dibutuhkan untuk mengukur suhu dalam larutan nutrisi dan air. Arduino digunakan untuk mengolah data dari sensor ds18b20 yang dapat mendeteksi suhu pada larutan. Keunggulan dari sensor ini yaitu bisa digunakan dalam air atau *waterproof*. Output dari sensor ini menghasilkan gelombang sinyal analog.

2.2.8 Diagram Perencanaan Wemos

Gambar 7 menunjukkan diagram perencanaan Wemos.

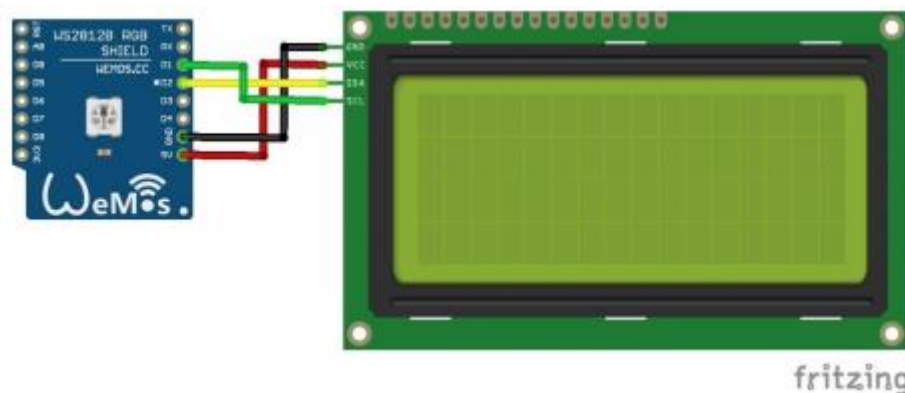


Gambar 7. Diagram Perencanaan Wemos

Wemos juga berfungsi sebagai mikrokontroler namun Wemos dalam alat ini bertugas sebagai penghubung dari alat monitoring ini supaya bisa untuk ditampilkan di aplikasi Blynk dengan menggunakan koneksi Wifi. Agar alat ini bekerja maka kedua komponen ini harus saling terhubung. Wemos dan Arduino Pro Mini agar bisa berkomunikasi dengan cara menghubungkan kabel sesuai perannya. Wemos terdapat pin D7 yang berperan Tx dan pin D8 berperan Rx. Selain itu di Arduino Pro Mini juga terdapat pin D9 yang berperan Tx dan D8 berperan Rx. Rx merupakan jalur yang menerima data (perpindahan data) dari Wemos dan Arduino Pro Mini. Tx merupakan transmit yang digunakan untuk mengeluarkan atau sebagai pengirim data dari Wemos dan Arduino.

2.2.9 Diagram Perencanaan LCD

Gambar 8 menunjukkan diagram perencanaan LCD.

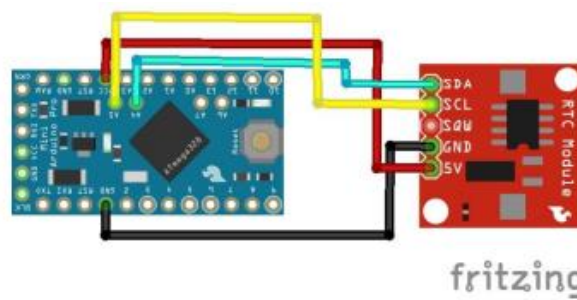


Gambar 8. Diagram Perencanaan LCD

Dalam alat monitoring nutrisi tanaman hidroponik terdapat sebuah LCD yang berguna untuk menampilkan angka digital dari data sensor. LCD mempunyai pin SDA dan SCL yang akan tersambung ke pada kedua pin digital Wemos. Pin SDA dan SCL merupakan pin untuk protocol 12C, pin ini akan mengacu pada serial data dan clock 12C.

2.2.10 Diagram perencanaan RTC

Berikut ini merupakan diagram perancangan RTC.

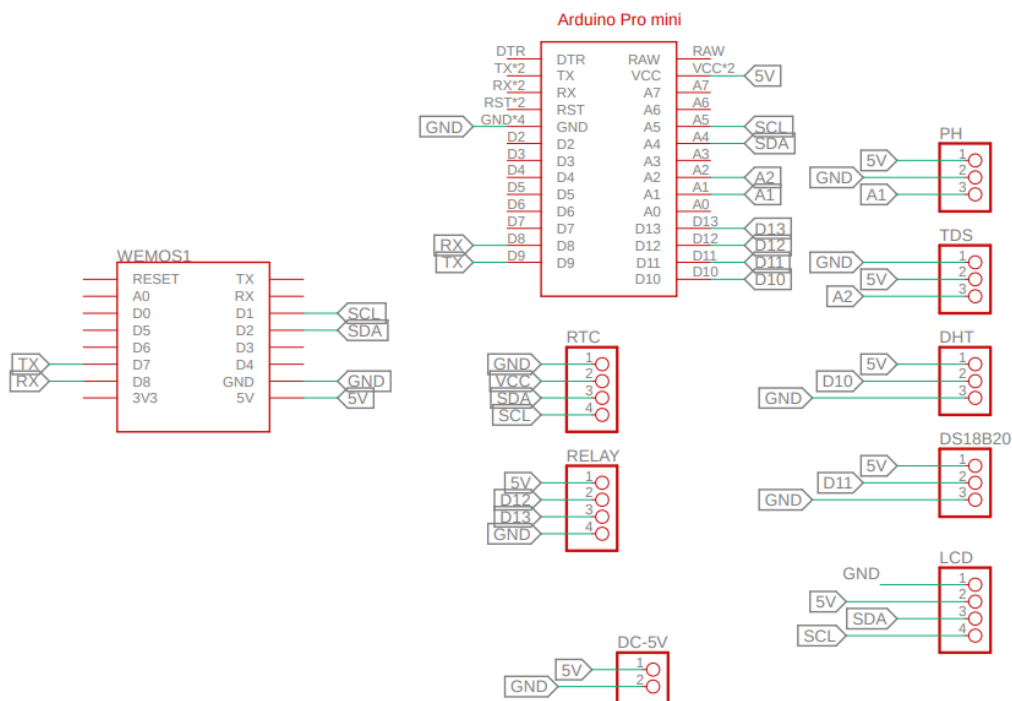


Gambar 9. Diagram Perencanaan RTC

RTC berfungsi sebagai pengatur waktu suatu perintah. RTC dan Arduino merupakan komponen yang akan dihubungkan. RTC mempunyai pin SCL yang akan tersambung dengan pin A5 pada Arduino dan pin SDA disambungkan ke pin A4 Arduino.

2.2.11 Diagram Skematik

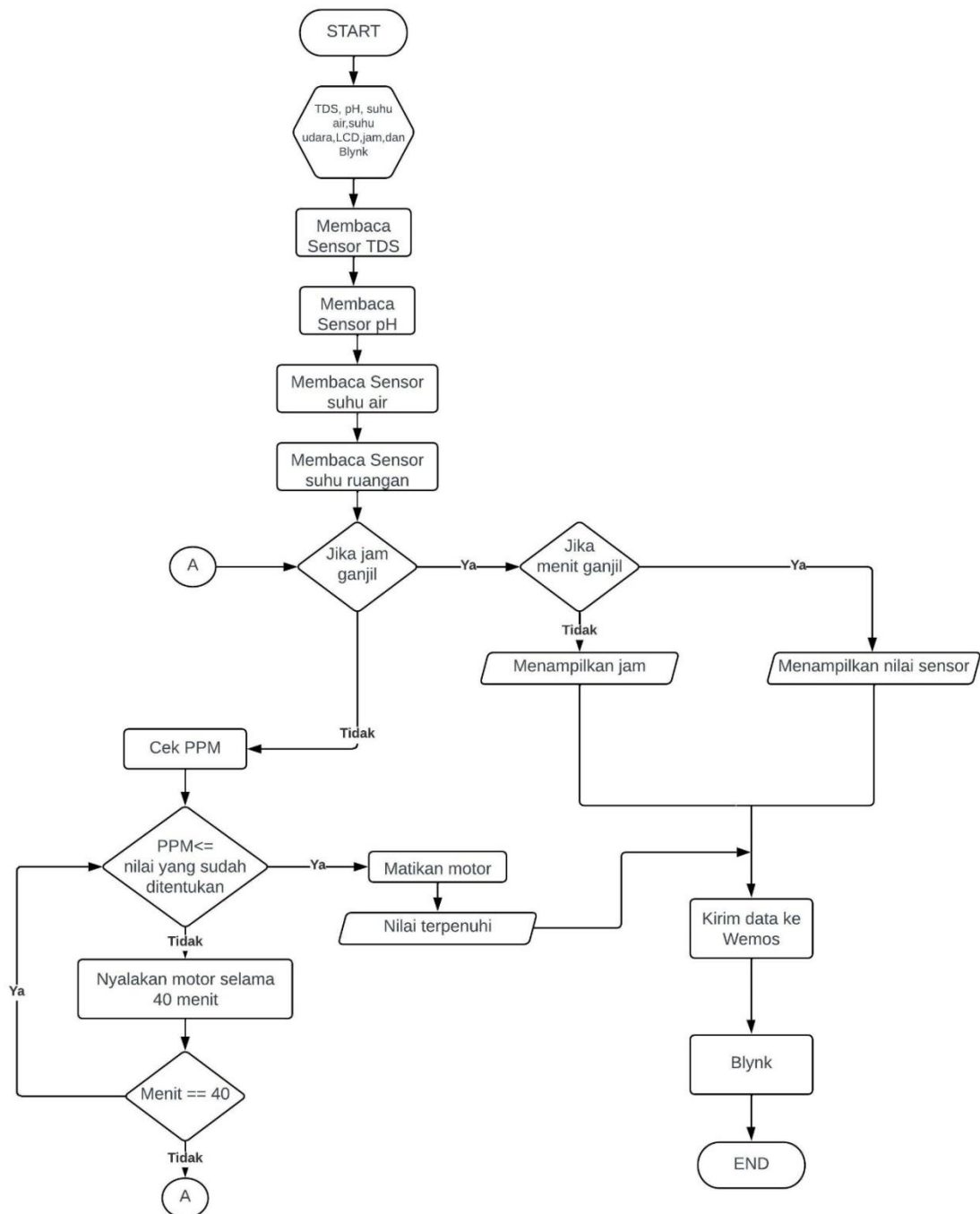
Berikut diagram skematik :



Gambar 10. Diagram Skematik

2.2.12 Diagram Alur (Flowchart)

Diagram alur digunakan untuk memberi penjelasan prinsip kerja dari program pada alat agar mudah dipahami. Program dibuat supaya alat dapat berkerja dengan baik sesuai perintah.



Gambar 11. Diagram Alur

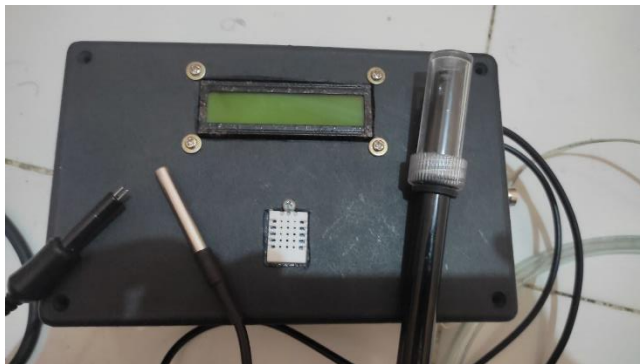
Proses pada diagram alur yang pertama semua sensor yang terhubung akan diberi perintah melakukan pembacaan. Pada saat jam menampilkan waktu menit

ganjil maka proses akan dilanjutkan untuk pengecekan di menit ganjil. Akan tetapi jika waktu menampilkan waktu menit genap maka akan terjadi proses pengecekan nilai PPM dan akan mengetahui nilai kekeruhan pada larutan cairan hidroponik sesuai atau tidak dengan nilai PPM yang telah ditentukan. Jika nilai kekeruhan sudah sesuai maka motor tidak bekerja, akan tetapi jika nilai kekeruhan yang diukur melebihi batas yang ditentukan maka motor akan bekerja selama 40 menit. Setelah motor bekerja dalam waktu 40 menit maka akan kembali melakukan pengecekan nilai kekeruhan. Pada saat menit ganjil ada dua ketentuan, jika waktu menunjukkan ganjil maka LCD akan menampilkan nilai sensor dan jika waktu menunjukkan angka genap maka LCD akan menampilkan waktu jam. Proses yang terakhir merupakan semua data akan dikirimkan ke Wemos supaya bisa di tampilkan pada *smartphone* dengan bantuan aplikasi Blynk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bentuk Alat

Dalam komponen alat monitoring terdiri dari empat sensor yaitu sensor TDS, sensor pH, sensor DHT, dan sensor ds18b20. Keempat sensor tersebut membantu untuk mengukur parameter yang dibutuhkan. Kemudian ada Arduino Pro mini yang berperan sebagai mikrokontroler untuk mengolah data dari keempat sensor tersebut. Wemos berfungsi untuk menampilkan data agar bisa ditampilkan di aplikasi Blynk. Modul RTC berfungsi untuk mengatur waktu perintah dari Arduino. Gambar 13 menunjukkan bentuk dari alat monitoring hidroponik



Gambar 12. Alat Monitoring

3.2 Data Pengujian Sensor

3.2.1 Hasil Pengujian sensor ds18b20

Tabel 1. Hasil pengujian sensor ds18b20

No	Jenis Tanaman	Sensor Suhu ds18b20 (Celcius)	Alat ukur termometer digital (Celcius)	Error (%)
1	Caisim	27,3	26,8	1,9
2	Pakcoy	27,2	26,5	2,6
Rata-rata Error (%)				2,2

Berdasarkan data yang disajikan dari tabel 1, bahwa nilai yang dihasilkan dari melakukan pengukuran sensor dengan alat ukur pembanding atau alat ukur konvensional tidak terlalu memiliki selisih yang jauh. Suhu yang terukur sudah sesuai dengan kebutuhan dari tanaman Caisim yang telah ditentukan pada suhu 18-27 °C.

3.2.2 Hasil Pengujian Sensor TDS

Tabel 2. Hasil pengujian sensor TDS pada tanaman Caisim

Pengujian ke-	Nilai Acuan (PPM)	Sensor TDS (PPM)	Alat TDS meter (PPM)	Kondisi Motor	Error (%)
1	600-850	830,8	800,1	Aktif	3,8
2	600-850	769,3	735,6	Mati	4,5
3	600-850	796,9	763,3	Mati	4,4
Rata-rata Error (%)					4,2

Tabel 3. Hasil pengujian sensor TDS pada tanaman Pakcoy

Pengujian ke-	Nilai Acuan (PPM)	Sensor TDS (PPM)	Alat TDS meter (PPM)	Kondisi Motor	Error (%)
1	700-1000	788,7	755,9	Mati	4,3
2	700-1000	811,2	786,6	Aktif	4,2
3	700-1000	800,3	789,2	Mati	1,4
Rata-rata Error (%)					3,3

Pada data tabel 2 dan tabel 3, hasil pengujian sensor TDS memiliki perbedaan nilai dengan alat TDS meter sebagai pembanding. Pengukuran pada tanaman Caisim dari sensor TDS memiliki rata-rata error 4,2%, sedangkan pengukuran sensor TDS pada tanaman Pakcoy memiliki rata-rata error 3,3%. Perbedaan nilai kekeruhan antara tanaman Caisim dan Pakcoy membuktikan bahwa kebutuhan dari larutan nutrisi memiliki presentase nilai kekeruhan yang berbeda. Hasil tersebut sudah memenuhi kebutuhan kekeruhan larutan nutrisi untuk tanaman Caisim dan Pakcoy. Pada saat pengujian ke 1 sensor TDS di tanaman Caisim motor menyala karena melebihi 800 PPM. Sedangkan pada tanaman Pakcoy saat melakukan pengujian ke 2 motor menyala karena melebihi 800 PPM. Apabila pengujian melebihi nilai acuan maka dengan menyalakan motor untuk menambahkan air supaya nilai PPM turun sesuai dengan nilai acuan.

3.2.3 Hasil Pengujian sensor pH

Tabel 4. Hasil pengujian sensor pH pada tanaman Caisim

Pengujian ke-	Nilai Acuan (pH)	Sensor pH (pH)	Alat pH meter (pH)	Kondisi Motor	Error (%)
1	6-7	6,26	6,35	Mati	1,4
2	6-7	7,18	7,06	Aktif	1,6
3	6-7	7,00	6,89	Mati	1,5
Rata-rata Error (%)					1,5

Tabel 5. Hasil pengujian sensor pH pada tanaman Pakcoy

Pengujian ke-	Nilai Acuan (pH)	Sensor pH (pH)	Alat pH meter (pH)	Kondisi Motor	Error (%)
1	6-7,5	7,14	7,07	Mati	1
2	6-7,5	7,27	7,12	Mati	1,7
3	6-7,5	7,19	6,97	Mati	3,1
Rata-rata Error (%)					1,9

Pengujian pada sensor pH dan alat pH meter sebagai pembanding dengan mengukur pH pada air di tanaman Pakcoy dan Caisim. Berdasarkan pada tabel 4 dan

5, pengukuran memiliki nilai yang berbeda dengan nilai rata-rata error 1,5% pada tanaman Caisim sedangkan pada tanaman Pakcoy nilai rata-rata error 3,4%. Hasil pengukuran sensor pH pada tanaman Caisim dan tanaman Pakcoy dengan hasil tersebut dapat memenuhi dari kebutuhan kedua tanaman tersebut. Pada saat pengujian ke 2 tanaman Caisim pH terukur 7,06 melebihi nilai acuan sehingga motor aktif supaya nilai pH turun agar sesuai dengan nilai acuan pH

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat monitoring ini dapat disimpulkan yaitu Perancangan alat ini menggunakan 4 sensor yaitu sensor TDS, sensor ds18b20, sensor DHT, dan sensor pH sebagai parameter alat monitoring. Hasil pengujian pada ke empat sensor masing-masing memiliki nilai rata-rata error yang berbeda, dengan ini dapat dilihat dari media yang digunakan dan alat ukur konvensional sebagai pembanding. Perbedaan nilai dari sensor dengan alat ukur itu disebabkan karena kualitas sensor yang digunakan. Nilai rata-rata error dari pengukuran sensor ds18b20 adalah 2,2%, pada sensor TDS sebesar 4,2% pada tanaman Caisim dan 3,3% pada tanaman Pakcoy, dan sensor pH sebesar 1,5% pada tanaman Caisim dan 1,9% pada tanaman Pakcoy. Kekurangan dari alat ini adalah tidak semua perangkat wifi tidak semua bisa disambungkan.

4.2 Saran

Saran untuk kedepannya jika pada suhu air melebihi ukuran suhu yang dibutuhkan tanaman dapat diberi *Blower* agar suhu air dapat turun sehingga tidak melebihi kebutuhan suhu air pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino, T., Cuartielles, D., Martino, G., Igoe, T., Mellis, D., & Banzi, M. (2015). *The Making of Arduino How five friends engineered a small circuit board that 's taking the DIY world by storm Photo : Massimo Banzi The Arduino team contracted with a company that can.* 2–4.
- Budiarso, Z. (2015). *Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler Sensor merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital besaran-besaran analog menjadi tantangan dengan menggunakan sensor .*

20(2), 171–177.

- Irawan, Y., Febriani, A., Wahyuni, R., & Devis, Y. (2021). Water quality measurement and filtering tools using Arduino Uno, PH sensor and TDS meter sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(5), 357–362. <https://doi.org/10.18196/jrc.25107>
- Karoba, F., Nurjasmi, R., & Suryani, S. (2015). Pengaruh Perbedaan pH terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik Nft (Nutrient Film Tecnique). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), 529–534.
- Koestoer, R. A., Saleh, Y. A., Roihan, I., & Harinaldi. (2019). A simple method for calibration of temperature sensor DS18B20 waterproof in oil bath based on Arduino data acquisition system. *AIP Conference Proceedings*, 2062. <https://doi.org/10.1063/1.5086553>
- Kularbphetong, K., Ampant, U., & Kongrojdj, N. (2019). An Automated Hydroponics System Based on Mobile Application. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(8), 548–552. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.8.1264>
- Kurnia Utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *E-NARODROID*, 2(2). <https://doi.org/10.31090/narodroid.v2i2.210>
- Louis, L. (2016). Working Principle of Arduino and Using it as a Tool for Study and Research. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems*, 1(2), 21–29. <https://doi.org/10.5121/ijcacs.2016.1203>
- Muhammad Fuad Syah, Ardian, & Arnis En Yulia. (2021). PEMBERIAN PUPUK AB MIX PADA TANAMAN PAKCOY PUTIH (*Brassica rapa* L.) DENGAN SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG. *Dinamika Pertanian*, 37(1), 17–22. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7714](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7714)
- Nurrohman, M., Suryanto, A., & W, P. K. (2014). Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan Sebagai Sumber Hara Pada Budidaya Sawi Secara Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(8), 2–9.
- Rangian, S. D., Pelealu, J. J., & Baideng, E. L. (2017). Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.15984>
- Sesanti, R. N., & Sismanto. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi (*Brassicca rapa* L.) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Jurnal Kelitbangan*, 04(01), 1–9.
- Shepherdson, N. (1936). The oral interpretation of literature. *Southern Speech Journal*, 1(2), 18–21. <https://doi.org/10.1080/10417943609370625>
- Sheppard, N. F., Lesho, M. J., McNally, P., & Shaun Francomacaro, A. (1995). Microfabricated conductimetric pH sensor. In “*Sensors and Actuators, B: Chemical*” (Vol. 28, Issue 2, pp. 95–102). <https://doi.org/10.1016/0925->

4005(94)01542-P

- Syah, K., & Lianda, J. (2019). *Smart green house's hydroponic with arduino uno*.
- Warganegara, G. R., Ginting, Y. C., & Kushendarto, K. (2017). Pengaruh Konsentrasi Nitrogen Dan Plant Catalyst Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2), 100–106. <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i2.116>
- Winarsih, D., Prihastanti, E., & Saptiningsih, E. (2012). Kadar Serat dan Kadar Air serta Penampakan Fisik Produk Pascapanen Daun Caisim (*Brassica juncea* L.) yang Ditanam pada Media dengan Penambahan Pupuk Organik Hayati Cair dan Pupuk Anorganik. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 14(1), 25. <https://doi.org/10.14710/bioma.14.1.25-32>