BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis membutuhkan *literature* yang didapat dari penelitian sebelumnya dan bertujuan dapat mendukung penelitian. Adapun tinjauan Pustaka tersebut terdapat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No. *Literature*	Penulis	Tahun	Judul
Literature 1	Purma Nailu, 2017	2017	Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengontrolan PH Nutrisi Pada Hidroponik.
Literature 2	Parikesit *et al.*, 2018	2018	Otomatisasi Sistem Irigasi Dan Pemberian Kadar Nutrisi Berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS).
Literature 3	Furqaana, 2019	2019	Irigation Monitoring Control Untuk Tanaman Hidroponik Denga Menggunakan Arduino
Literature 4	Siti Nurdianti, *et al.*, *2020*	2020	Memanfaatkan paralon untuk membangun hidroponik konvensional
Literature 5	Imasnyah, Syamsiyah dan Jakaria. 2022	2022	Perancangan Kendali Nutrisi Pada Hidroponik menggunakan metode *prototype*

2.1.1 Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Imansyah, Syamsiah and Jakaria, 2022) yang berjudul Perancangan Kendali Nutrisi Pada Hidroponik menggunakan metode prototype. Untuk membantu perawatan tanaman hidroponik dengan metode pengontrol air secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler. Perancangan tugas akhir ini menggunakan pengontrol kondisi air secara otomatis dengan melakukan pengecekan kadar nutrisi air dan tingkat keasaman air. Sistem ini menggukan metode prototype, metode ini sudah dibuktikan bahwa layak untuk digunakan. Pada metode prototype memiliki beberapa keuntungan diantaranya menghemat waktu dan biaya pengembangan. Adanya keterlibatan pemilik sistem sehingga kesalahan sistem bisa diminimalisir dari awal proses.

2.1.2 Literatur 2

Penelitian yang dilakukan oleh (Parikesit *et al.*, 2018) yang berjudul Otomatisasi Sistem Irigasi Dan Pemberian Kadar Nutrisi Berdasarkan Nilai Total Dissolve Solid. Hasil dari perancangan, pengukuran, serta pengujian pada automasi sistem irigasi dan pemberian kadar nutrisi berdasarkan nilai TDS pada hidroponik adalah sebagai berikut : Sensor TDS dapat mendeteksi k epekatan kadar nutrisi pada air dengan rata- rata persen error 1.545%.

2.1.3 Literatur 3

Penelitian dilakukan oleh (Purma Nailu, 2017) yang Memantau dan Mengendalikan sensor pH pada hidroponik. Meliputi perancangan tangki nutrisi berkapasitas 25 liter. sistem irigasi atau pengairan, rangka dan talang pertumbuhan tanaman hidroponik dengan dimensi tinggi 1 meter lebar 0.5 meter dan panjang 1 meter dengan 24 lubang tanaman. Sistem ini dapat mempertahankan nilai pH pada setpoint yang ditentukan.

2.1.4 Literatur 4

Penelitian yang dilakukan oleh (Siti Nurdian, *et al., 2020*) yang berjudul Memanfaatkan paralon untuk membangun hidroponik konvensional menghasilkan purwarupa perangkat sensor yang telah dibuat dengan Arduino UNO dapat melakukan pembacaan sifat air didalam nutrisi tanaman selada hidroponik dengan menggunakan alat pengukur manual. Air nutrisi juga dapat mengalir sesuai dengan kebutuhan nutrisi tanaman, menggunakan pengukuran sensor-sensor tersebut.

2.1.5 Literatur 5

Penelitian yang dilakukan oleh (Furqaana, 2019) yang berjudul Irrigation Scheduling Untuk Tanaman Selada Hidroponik Dengan Menggunakan Arduino menghasilkan bahwa alat tersebut mampu bekerja dengan baik serta dapat memberikan informasi tentang keadaan kadar PPM tanaman sehingga pemilik/petani dapat memantau kadar PPM tanaman hidroponik.

2.2 Komponen Pendukung

2.2.1 Relay

Menurut (Aluh & Lidyawati, 2018), relay merupakan saklar elektrik dengan menggunakan electromagnet dalam pemindahan posisi on atau off nya. Relay relatif membutuhkan daya yang kecil namun dapat mengontrol elekronika yang membutuhkan daya yang lebih besar. Relay memiliki beberapa konfigurasi seperti SPST dan SPDT. SPST (*Single Pole Single Throw*) adalah konfigurasi sederhana dimana relay memiliki dua kontak. SPDT (*Single Pole Double Throw*) adalah konfigurasi yang memiliki tiga kontak. *Common* (COM), *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Kontak *Normally Close* terhubung dengan kontak COM saat tidak ada daya pada *coil*. sedangkan *Normally Open* akan terputus saat tidak terdapat daya pada *coil*. Saat terdapat daya pada *coil*, COM terhubung dengan NO dan NC akan dibiarkan mengambang(*floating*).

Relay merupakan saklar yang dikendalikan arus listrik. *Relay* memiliki kumparan

tegangan rendah yang melilit inti dan dapat digunakan untuk mengendalikan motor AC dengan rangkaian kendali DC ataupun beban lainnya dengan tegangan yang berbeda (Prastya et al., 2021). Adapun bentuk fisik dari *Relay* terdapat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 *Relay*
Sumber : (webstudi, 2020)

2.2.2 *Buzzer*

Buzzer adalah suatu komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Pada dasarnya, setiap *buzzer* memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis *buzzer* yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah buzzer yang berjenis *Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer). Buzzer* berfungsi sebagai informasi ketika kekurangan air pada tanaman hidroponik.

Gambar 2.2 *Buzzer*
Sumber : (Yudi, 2020)

2.1.2 Lampu UV

Lampu UV digunakan untuk penyinaran pada tanaman, sebagai fotosintesis tanaman dan pengganti sinar matahari. Pada observasi yang telah penulis lakukan, penulis menemukan beberapa tanaman yang layu akibat kelebihan suhu yang terjadi secara terus menerus. Suhu optimal nya pada pagi hari mencapai 28,7 derajat, siang hari mencapai 36,2 derajat dan sore hari mencapai 34,4 derajat. Lampu UV 12 jam mati dan 12 jam hidup dimulai pada pukul 06.00

pagisampai pukul 17.00 dan akan mati ketika > jam 17.00 sore dan < jam 06.00 pagi

Gambar 2.3 Lampu UV
Sumber : (webstudi, 2020)

2.1.3 Water Pump

Menurut (Nugrahanto *et al.*, 2017) water pump adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tegangannya. Motor akan berputar satu arah apabila tegangan yang diberikan pada kedua terminal berbeda dan apabila pola tegangan yang diberikan dibalik maka arah putaran motor akan terbalik juga.Dibawah ini contoh water pump yang penulis gunakan. Water pump merupakan pompa air yang bekerja secara dua arah untuk memompa cairan (Andrian and Sani, 2019). Water pump akan memompa larutan A dan B selama 2 detik.

Gambar 2.4 Water Pump Sumber :
(Aldy Razor, 2022)

2.1.4 (Printed circuit board)

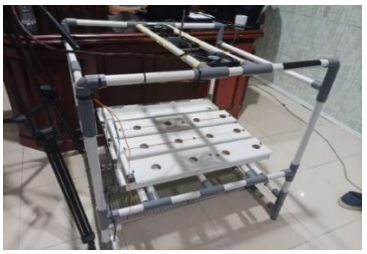
PCB atau printed circuit board yang artinya adalah papan sirkuit cetak, merupakan sebuah papan tipis yang terbuat dari sejenis fiber sebagai media isolasinya, yang digunakan untuk meletakan komponen elektronika, yang di pasang dan di rangkai, di mana salah satu sisinya dilapisi tembaga untuk menyolder kaki kaki komponen (Nabawi, no date).

Gambar 2.5 PCB
Sumber : (Abdurrahman Rasyid, S.Pd., 2019)

2.1.5 Pipa PVC

Pipa PVC adalah pipa berbahan atum yang digunakan pada alat hidroponik sebagai

kerangka alat. Penulis menggunakan Pipa PVC karena alat ini bersifat portable bisa di bongkar pasang.



Gambar 2.6 Pipa PVC Sumber
: (andi 2018)

2.1.6 Terpal

Penulis menggunakan terpal sebagai penutup alat hidroponik. Fungsinya adalah agar tanaman tetap sehat, bebas dari hama yang bisa merusak tanaman dan untuk mengurangi penyerapan cahaya keluar sehingga fotosintesis tanaman dapat optimal.

Gambar 2.7 Terpal Sumber :
(Fakih, Raharjana)

2.1.7 Talang Air

Talang air digunakan untuk meletakan tanaman dan juga tempat mengalirnya air serta nutrisi.

Gambar 2.8 Talang Air
Sumber : (Mucthar)

2.1.8 Pipa T & L

Pipa T dan L digunakan untuk menyambungkan pipa paralon antara yang satu

dengan yang lain pada alat hidroponik.

Gambar 2.9 Pipa T & L
Sumber : (Muchtar)

2.1.9 Bak penampung air

Bak digunakan untuk menampung air dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik. Menggunakan bak yang berukuran sedang.

Gambar 2.10 Bak Penampung Air
Sumber : (Arsada)

2.1.10 Jaring

Jaringan yang penulis gunakan adalah jarring yang berbahan kawat. Pada alat hidoponik jaring kawat ini di letakkan di bagian bawah alat hidroponik yang dibentuk seukuran bak, yang nanti nya akan di letakan bak diatas nya.

Gambar 2.11 Jaring
Sumber : (Dewi, 2020)

2.1.11 Fan Heatsing

Fan berfungsi untuk memberikan ruangan yang dingin pada tanaman hidroponik dan untuk sirkulasi udara sehingga suhu dalam ruangan tetap terjaga.

Gambar 2.12 Fan Heatsing
Sumber : (Khotimah, 2017)

2.1.12 Power Supply DC

Dalam menggunakan alat elektronika, membutuhkan power supply yang berfungsi sebagai sumpai semua daya keseluruhan dari komponen supaya rangkaian elekronika dapat bekerja. Power Suppy merupakan komponen penting dalam perancangan sebuah alat. Power supply menjadi sumber tegangan untuk menyalakan semua komponen pada suatu alat (Eka Sumara Dita et al., 2021). Power supply juga memiliki fungsi sebagai pengubah arus AC (Alternating Current) menjadi DC Direct Current) untuk selanjutnya dialirkan para komponen yang membutuhkan tegangan (Saghoa et al., 2018).

Berdasarkan pernyataan tersebut, power supply adalah inti dari semua rangkaian. Tanpa adanya power supply maka semua rangkaian yang membutuhkan tegangan tidak dapat menyala dan berfungsi dengan seharusnya. Power supply juga memiliki spesifikasi yang dapat merubah arus AC menjadi DC untuk mengalirkan tegangan pada komponen elektronika yang memiliki tegangan DC. Tampilan fisik dari power supply DC dapat dilihat pada Gambar 2.13.

Gambar 2.13 Power Supply DC
Sumber : Dokumentasi Pribadi

2.1.13 Baterai 18650

Baterai 18650 digunakan sebagai power suplay ketika mati lampu. Ketika mati lampu sayuran tidak akan layu, karena baterai 18650 sebagai pengganti listrik. Dapat dilihat pada gambar 2.14.

Gambar 2.14 Baterai 18650
Sumber : (Aminur)

2.2 Sketch Arduino

Pada arduino bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C++.

Program pada Arduino terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu :

1. *Structure*. struktur kode pada arduino yaitu berisi fungsi *setup*() dan *loop*().

   a. *Setup*()

   Fungsi ini dipanggil pertama kali ketika menjalankan *sketch*. digunakan sebagai tempat inisialisai *variable, pin mode*, penggunaan *library* dan lainnya. fungsi ini dijalankan sekali ketika *board* dinyalakan atau di reset.

   b. *loop*()

Setelah membuat fungsi *setup*() sebagai tempat inisialisai variabel dan menetapkan nilai maka selanjutnya fungsi *loop*() seperti namanya fungsi ini akan melakukan perulangan berturu-turut, memungkinkan program untuk mengubah dan menanggapi. digunakan untuk mengontrol *board Arduino.*

Gambar 2.15 *Arduino IDE*
Sumber : (Anon., 2017)

2.3 Fritzing

Fritzing merupakan salah satu *software* yang cukup bagus untuk belajar elektronika. *Software Fritzing* ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan oleh para penghobi elektronika. *Software Fritzing* dapat dioperasikan pada sistem *Windows* ataupun *Linux*. Pada penelitianini *fritzing* digunakan untuk mendesain *skematik* alat.

2.4 Hardware

Dalam *hardware* mikrokonroler mempunyai beberapa jenis, ada kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Mikrokontroler yang digunakan harus sesuai dengan perancangan yang dibutuhkan. Penambahan fungsi dalam setiap boardnya itulah yang membedakan setiap mikrokontroler. Dalam penelitian ini mikrokontroler Esp32 yang akan digunakan.

2.5 Software

Driver IDE ialah *driver* dari *software* yang masih memiliki beberapa *software* lain yang sangat bermanfaat. *Integrated Development Enviroment* (IDE), suatu program

khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rangcangan atau *sketsa* program untuk papan arduino. IDE arduino terdiri dari :

1. Editor Program

   Sebuah windows yang digunakan untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing.*

2. *Compiler*

   Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kesalahan *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimana pun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing.

3. *Uploader*

   Untuk menggunggah hasil kompilasi *sktech* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat pada layar log.

4. *New Sketch* Membuka window dan membuat *sketch* baru.
5. *Open Sketch* Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan *IDE Arduino* akan disimpan pada folder yang kita inginkan .
6. *Save Sketch* menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai dengan mengkompile.
7. *Serial Monitor* Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
8. Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal *Compiling* dan *Done Uploading* ketika kita *mengcompile* dan mengupload *sketch ke board Arduino. Konsol log* Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
9. Baris *Sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.

10. *Informasi Board dan Port* Bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh board Arduino.

2.6 Real Time Clock / RTC

RTC adalah sebuah modul/ kit yang berfungsi untuk menjalankan fungsi waktu dan kalender secara *realtime* berbasis DS1307 dengan menggunakan backup*supply* berupa *battery* (Putra *et al.*, 2020). Modul ini dibuat dengan menggunakan PCB berbahan fiber dan juga menggunakan lapisan mask solder untuk menjaga agar PCB tidak korosi. Selain itu Modul ini sebagian besar menggunakan komponen SMD,

sehingga modul terlihat minimalis dan menarik. Berikut adalah beberapa fitur dari DS1307 :

a. Real-Time Clock (RTC) Counts Seconds,
   Minutes, Hours, Date of the Month, Month, Day of the
   week, and Year with Leap-Year
   Compensation Valid Up to 2100
b. 56-Byte, Battery-Backed, General-Purpose RAM with
   Unlimited Writes
c. I2C Serial Interface

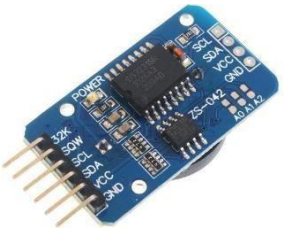
d. Programmable Square-Wave Output Signal
e. Automatic Power-Fail Detect and Switch Circuitry
f. Consumes Less than 500nA in Battery-Backup
   Mode with Oscillator Running

   Pada modul ini terdapat 5 pin utama, yaitu sebagai berikut :

1. SCL : Serial Clock Input untuk komunikasi data I2C
2. SDA : Serial Data Input/ Output untuk komunikasi data I2C
3. SQW : Pin output untuk salahsatu dari 4 buah frekuensi gelombangkotak (1Hz, 4kHz, 8kHz, 32kHz) < jika di-enable)
4. VCC : Input supply 5V

5. GND : Input supply Ground

Dibawah ini adalah contoh *sensor RTC* yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2.16 RTC Sumber :
(Anon., 2017)

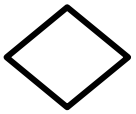
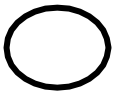
2.6 *Flowchart*

Setelah penulis membuat blok diagaram maka tahap selanjutnya ialah membuat *flowchart* . *Flowchart* tersebut memilki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk penulis melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh aplikasi dan *mickrokontroler* yang akan dibuat nantinya. *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan podasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat. Jika pada pengerjaaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan

bahwasanya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting bagi kita untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistematau alat yang dihasilakan jauh lebih baik (Rosaly and Prasetyo, 2019).

Tabel 2.2 Simbol Flowchart

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses awal atau akhir suatau proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukan proses suatu sistem
Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer

Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan Pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.
Databased		Untuk basis data atau database
PredefinedProcess		Untuk proses yang telah kita jelaskan lebih rinci di dalam flowchart tersendiri
Koneksi		Pengganti garis penghubung
Penghubung		Koneksi yang dipakai pada halaman lain, sebagai pengganti garis penghubung
Garis		Garis penghubung aliran algoritma

2.7 NodeMcu Esp32

Sebuah mikrokontroler opensource yang digunakan untuk kebutuhan IoT (Sanaris and Suharjo, 2020). Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat system aplikasi internet Of Things. NodeMcu Esp32 juga memiliki fasilitas tambahan berupa Bluetooth, WiFi bahkan sampai ke slot microSD. Dapat dilihat pada gambar 2.17.

Gambar 2.17 NodeMcu Esp32
Sumber **:** (andi 2018)

2.8 Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode eksperimen yang artinya metode ini membutuhkan penelitian atau implementasi secara langsung kemitra atau tempat penelitian dimana penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap atau bagian yang pertama yaitu studi literatur, perancangan dan pembuatan perangkat lunak dan perangkat keras,

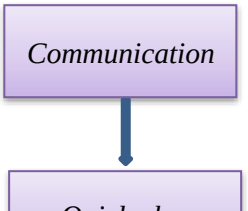
pengujian, pengambilan data dan analisis hasil. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari artikel jurnal, buku serta wawancara langsung ke tempat penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Dengan menggunakan metode eksperimen penulis membuat alat Perancangan dan Implementasi Sensor Gravity TDS Meter 02244 dan Sensor pH 4502C Pada Tanaman Hidroponik. Pada gambar 2.12 dibawah ini adalah gambar dari metode exsprimen yang penulis gunakan. Dapat dilihat pada gambar 2.18.

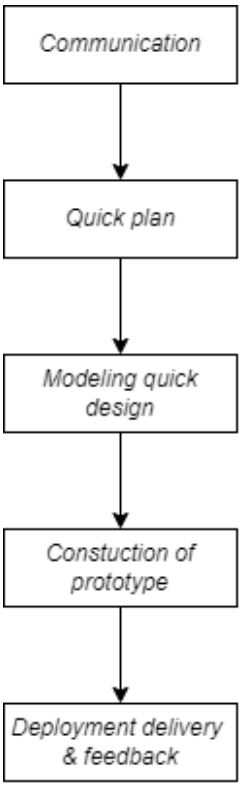
Gambar 2.18 Metode Penelitian

2.9 Metode Pengembangan Sistem

2.9.1 Metode prototype

Metode prototype adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangankan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah Otomatisasi Nutrisi dan pH. Kemudian membuat sebuahrancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelumnya diproduksi secara benar. Prototype bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi saat prototype dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik. Berikut ini adalah gambar prototype yang digunakan oleh penulis. Dapat dilihat pada gambar 2.19.





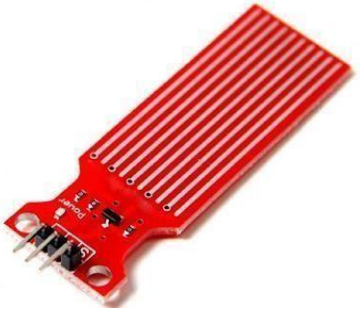
Gambar 2.19 Metode Prototype

1. *Communication*/ komunikasi pengembangan perangkat lunak melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk mengambarkan area-area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quin Plan* / Perencanan secara cepat dalam perencanan ini iterasi pembuatan *prototype* dilakukan secara cepat. Setelah itu dilakakukan pemodelan dalam bentuk "rancangan cepat".
3. *Modeling Quick Design* / model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perencangan tadi menggunakan *tools yed grapH editor* yaitu *flowchart* untuk mendifinisikan fungsi dari sistem dan alat.
4. *Construction of prototype* / pembuatan *prototype* dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna.
5. *Deployment deliery & feedback* / penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan *prototype* kemudian diserahkan kepada pengguna untuk

evaluasi *prototype* yang telat dibuat sebelumnya dan memebrikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap *pototype* tersebut.

2.10 Sensor Water Level

Menurut (Yamaguchi, Takahashi and Hayashi, 2018) sensor *water level* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air. Sensor *water level* alat yang dapat digunakan untuk memberikan signal kepada alarm/automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor akan memberikan *signal dry contact* (NO/NC) ke panel pedeteksi level ketinggian air dengan membaca nilai tegangan yang dihasilkan. Sensor Water Level berfungsi untuk mengecek air pada bak nutrisi, ketika nutrisi habis maka buzzer akan berbunyi sebagai pertanda bahwa air pada bak nutrisi sudah habis. Dibawah ini adalah contoh sensor water lever yang akan penulis gunakan. Dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20 *Water Level*
Sumber : (Mucthar)

2.11 Sensor pH

Alat laboratorium yang berfungsi untuk menentukan nilai asam dan basa dari suatu larutan (Pawar, Tembe and Khan, 2020). Jika suatu larutan terdapat lebih banyak ion H^+ , maka larutan tersebut disebut juga larutan dengan suasana asam. Sedangkan jika lebih banyak mengandung OH^- , maka disebut juga larutan basa. Sensor pH akan berkolaborasi dengan Sensor RTC, Ketika RTC menyecan >3 jam dan PH pada bak air nutrisi > 6 yang berarti pH terlalu tinggi makaakuator akan hidup dan memompa pH down selama 2 detik sehingga pH pada bak air nutrisi akanturun. Dapat dilihat pada gambar 2.21.

Gambar 2.21 Sensor pH
Sumber : (Elektronika, 2017)

2.11 Sensor Gravity Tds Meter (Total Dissolved Solids)

Sensor *gravity* tds meter digunakan untuk memastikan nutrisi yang optimal, dengan memantau kandungan garam yang larut di air (Rahimi *et al.*, 2020). Beroperasi pada tegangan 3.3~5.0V, arus <10 mA dengan output signal analog. Dapat dilihat pada gambar 2.22.

Gambar 2.22 Sensor Gravity Tds Meter
Sumber : (Santhiya, 2020)

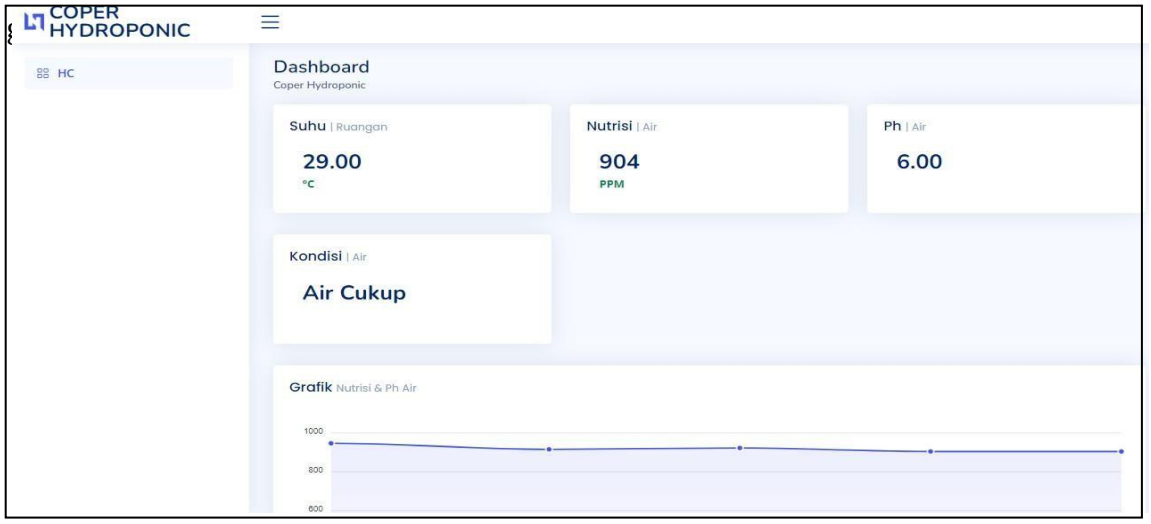
2.12 Sensor DHT22

Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban ruang pada tanaman hidroponik. Dapat dilihat pada gambar 2.23.

Gambar 2.23 DHT22
Sumber : (Sholihat)

2.13 Tampilan Data Sensor Pada Web

Dari 4 parameter sebelumnya akan di lakukan pengiriman data melalui jaringan dan di simpan ke dalam database lalu di proses dan ditampilkan pada halaman web untuk membuktikan layaknya implementasi yang penulis buat. Dapat dilihat pada



Gambar 2.24 Tampilan Data Sensor Pada Web