

BAB III

KONSEP RANCANGAN

Perancangan alat Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis IoT disusun dengan metode dengan metode *Research and Development*. Menurut (Sugiyono, 2016) “menyatakan bahwa metode pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan”.

A. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan adalah langkah pertama proses pembuatan alat setelah terbentuknya atau munculnya ide/gagasan. Pada pengerjaan alat Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis IoT terdapat kebutuhan untuk menunjang pengerjaan proyek akhir ini yang dibagi menjadi dua yaitu *Hardware* dan *Software*.

1. Hardware

Pada bagian hardware akan dibagi menjadi 2 yaitu perancangan mekanik dan elektronik untuk penjelasannya sebagai berikut:

a. Mekanik

- a) Box penampung
- b) Selang air
- c) Pipa Paralon
- d) Akrilik

b. Elektronik

- a) Arduino UNO
- b) NodeMCU ESP8266
- c) Power Supply 12 V
- d) Modul *Step Down*
- e) Sensor suhu DS18B20
- f) Sensor DHT22
- g) Sensor Ph
- h) Sensor Ultrasonik
- i) Modul Relay 2 Channel
- j) Modul Real Time Clock
- k) Pompa Air DC 12 V
- l) LCD 20 x 4
- m) Buzzer
- n) Lampu Grow Light

2. Software

Setelah perancangan perangkat keras selesai dikerjakan maka langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak (program perintah). Perancangan perangkat lunak menggunakan *software* Arduino IDE yang selanjutnya di *upload* pada NodeMCU. Setelah itu login pada aplikasi *blynk* yang tersedia pada *play store* yang kemudian dihubungkan ke *software* Arduino IDE.

B. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan diatas maka dapat dianalisa kebutuhan proyek akhir untuk dapat menunjang terlaksananya proyek akhir ini, diantaranya sebagai berikut ini :

1. Hardware

a. Mekanik

- a) Box penampung besar yang berfungsi sebagai tempat penampung air.
- b) Box penampung kecil yang berfungsi sebagai tempat penampung nutrisi.
- c) Selang air yang berfungsi sebagai jalur air dari penampung ke pipa paralon.
- d) pipa paralon berfungsi sebagai jalur penyiraman air dan kerangka frame alat pada proyek akhir ini.
- e) Akrilik berfungsi sebagai bahan utama pembuatan box elektronik.

b. Elektronik

a) Arduino UNO

Arduino Uno dalam proyek ini berfungsi sebagai pengendali utama yang akan melakukan pemrosesan data dari masukan untuk selanjutnya mengatur keputusan dari jalannya alat yang akan dikirim ke bagaian keluaran.

b) NodeMCU

NodeMCU dalam proyek ini berfungsi sebagai pengiriman data secara serial yaitu data suhu, ketinggian air dan pH air. Pada bagian

proses, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke bagian keluaran.

c) *Power Supply* 12 V

Power supply 12 V dalam proyek akhir ini berfungsi untuk memberikan catu daya ke rangkaian elektronik pada alat. Pada proyek ini menggunakan power supply 12 V DC.

d) Modul *Stepdown*

Modul *Stepdown* pada proyek akhir ini berfungsi sebagai penurun tegangan dari 12 Volt ke 3 volt sebagai catu daya mikrokontroler.

e) Sensor suhu DS18B20

Dalam pembuatan alat ini membutuhkan sensor suhu DS18B20. Sensor ini digunakan untuk membaca suhu air karena sensor ini mampu tahan air (*waterproof*), sensor ini terdiri dari 3 pin yaitu vcc, gnd dan data. berfungsi sebagai pengindra kadar suhu di air.

f) Sensor DHT22

Sensor DHT22 dipilih karena dapat membaca dua variabel sekaligus yaitu suhu dan kelembaban. Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, dalam sensor ini terdapat 4 kaki pin yaitu vcc, data, nc dan gnd. Pada proyek ini sensor DHT22 berfungsi sebagai pengindra kadar kelembaban dan suhu udara disekitar tanaman.

g) Sensor pH

Sensor pH dipilih karena pada sensor ini dapat mengukur derajat keasaman (pH) pada suatu larutan. Pada proyek akhir ini sensor pH berfungsi sebagai penginderaan kadar pH di air.

h) Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan dari pemantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Pada proyek akhir ini sensor ultrasonik berfungsi sebagai sensor ketinggian air pada nutrisi.

i) Relay 2 Channel

Dalam pembuatan proyek ini membutuhkan modul relay. Relay adalah skalar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Dalam proyek ini modul relay berfungsi sebagai saklar penghubung atau pemutus pompa air dan lampu sebagai aktuator. Tegangan input relay adalah 5 Volt DC.

j) Modul Real Time Clock

Dalam pembuatan proyek akhir ini membutuhkan modul *Real Time Clock*, karena *Real Time Clock* merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpanan waktu dan tanggal. Pada proyek ini modul RTS DS3231 karena modul ini mampu menyimpan data detik, menit,

jam, tanggal, dan bulan dalam seminggu dan tahun yang valid. Modul RTC pada proyek ini berfungsi sebagai pewaktu penjadwalan nyala lampu pada sistem.

k) Pompa Air

Pompa air adalah elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air, dengan cara memindahkan sejumlah volume air melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impeler, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan fluida untuk ditarik melalui dasar penampung menuju keluar. Pada proyek akhir ini pompa air berfungsi untuk mendistribusi nutrisi ketika kondisi nutrisi LOW.

l) Pompa Air DC 12 V

Pompa air adalah elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air, dengan cara memindahkan sejumlah volume air melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impeler, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air dan menimbulkan tekanan fluida untuk ditarik melalui dasar penampung menuju keluar. Pada proyek akhir ini pompa air berfungsi sebagai alat penyiraman tanaman dengan cara dialirkan secara terus menerus.

m) LCD 20 x 4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu display yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf maupun grafik. Pada

proyek akhir ini menggunakan LCD 20x4, yang berfungsi sebagai output atau tampilan data-data sensor yang telah beroperasi.

n) Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada proyek ini Buzzer berfungsi sebagai alarm ketinggian air jika melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan.

o) Lampu Grow Light

Lampu *Grow Light* merupakan lampu khusus untuk tanaman, pada proyek ini lampu Grow Light berfungsi sebagai pengganti cahaya matahari guna untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang melakukan proses fotosintesis tumbuhan.

2. Software

a) Pemrograman Arduino IDE

Arduino IDE merupakan pemrograman arduino yang tidak jauh berbeda dengan pemrograman mikrokontroler biasa, bahasa yang digunakan adalah bahasa c, dimana pada arduino IDE memiliki *library* tersendiri.

b) Aplikasi Blynk

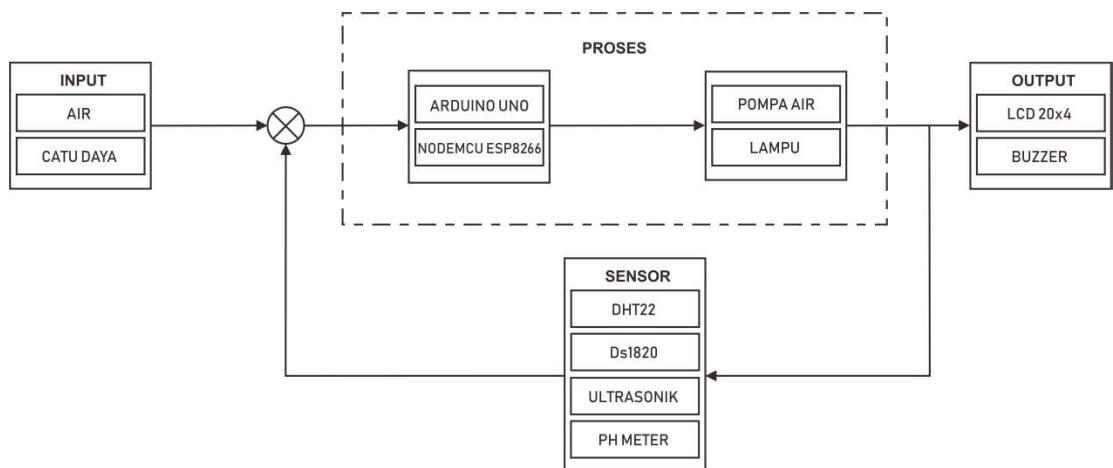
Pada pemrograman aplikasi *blynk* merupakan pemrograman yang berfungsi sebagai *receiver* atau penerima pada *smartphone* android. Perancangan aplikasi *blynk* menggunakan mode online karena lebih

mudah dan diwajibkan menggunakan jaringan internet yang stabil agar tidak mengganggu jalannya proses pembuatan aplikasi.

Aplikasi *blynk* adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi android. Menariknya dari *tool* adalah penyusunannya yang tinggal *drag-drops widget box* lalu melakukan pemanggilan Widget pada program.

C. Perancangan Alat

1. Rancangan Blok Diagram



Gambar 22. Blok Diagram Sistem *Monitoring* Hidroponik

Keterangan blok diagram diatas yaitu:

a. Bagian Input

Pada alat diberi masukan catu daya sehingga sistem otomatisasi aktif. Input dari sistem yang dirancang merupakan Sensor suhu DS18B20 berfungsi sebagai pengindra kadar suhu di air, DHT22 berfungsi sebagai pengindra kadar kelembapan dan suhu udara disekitar lalu sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengindra ketinggian air yang terakhir sensor PH berfungsi sebagai pengindraan kadar ph di air.

b. Bagian Proses

Arduino UNO berfungsi sebagai pengolahan data dan NodeMCU module berfungsi sebagai pengiriman data secara serial suhu, ketinggian air dan pH air.

Pompa air berfungsi untuk mengalirkan larutan nutrisi dari tangki penampung ke NTF dengan bantuan jaringan atau selang distribusi, maka sistem akan bekerja sesuai dengan program yang telah diisikan sebelumnya, tanpa merubah time nutrisi yang diinginkan dan pompa air sekaligus penyiraman serta pemukukan yang dilakukan secara continue atau terus menerus.

c. Bagian Output

Pada bagian ini LCD 20x4 berfungsi untuk menampilkan output digital data mikrokontroler dari inputan sensor sensor suhu DS18B20, DHT22, sensor ultrasonik dan sensor pH.

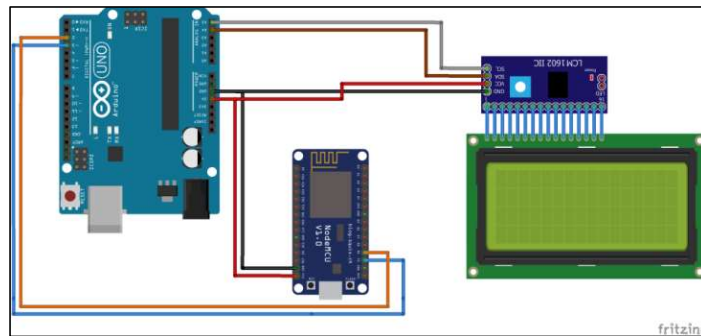
2. Rancangan Elektronik

Pada perancangan alat ini membutuhkan beberapa rangkaian yang digunakan, diantaranya adalah:

a. Rangkaian LCD 20X4

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan pembacaan sensor dan keadaan yang sedang terjadi pada alat. Port yang digunakan pada LCD yaitu SDA terhubung dengan pin A4 Arduino Uno, SCL terhubung dengan pin A5 Arduino Uno. Sedangkan pin sumber tegangan terhubung pada 5v Arduino Uno dan pin *ground* pada lcd terhubung ke pin *ground* Arduino Uno. LCD yang digunakan pada tugas akhir ini menggunakan lcd dengan

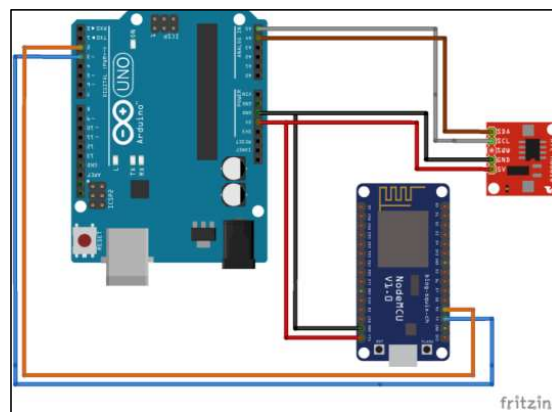
jumlah baris 20 dan 4 kolom. Terdapat variabel resistor yang berguna untuk mengatur kecerahan cahaya dan tulisan yang ditampilkan oleh lcd.



Gambar 23. Rangkaian Nodemcu Dengan LCD

b. Modul Real Time Clock

Modul *Real Time Clock* menggunakan IC tipe DS3231 sebagai pengatur dan penyimpan waktu. Modul Real Time Clock digunakan sebagai input waktu mikrokontroler. Berikut ini gambar 26 rangkaian nodemcu ke RTC.

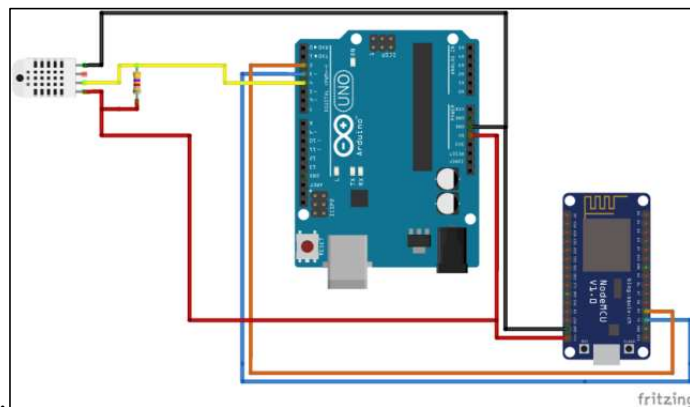


Gambar 24. Rangkaian Nodemcu Dengan RTC

c. Rangkaian Sensor DHT22

Perancangan Arduino Uno dengan sensor suhu DHT22 berfungsi sebagai alat pengukur suhu lingkungan yang ada didalam tanaman. Pada alat ini pin data sensor suhu DHT22 terhubung dengan pin Digital 4 yang

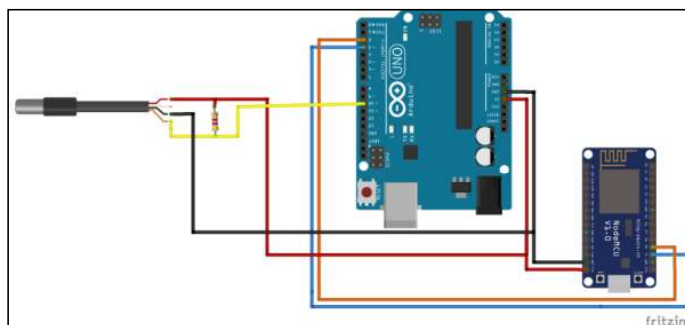
ada pada Arduino Uno sedangkan pin sumber tegangan terhubung pada 5v Arduino Uno dan pin *ground* pada sensor suhu terhubung ke pin *ground* Arduino Uno.



Gambar 25. Rangkaian Nodemcu Dengan Sensor DHT

d. Rangkaian Sensor DS18B20

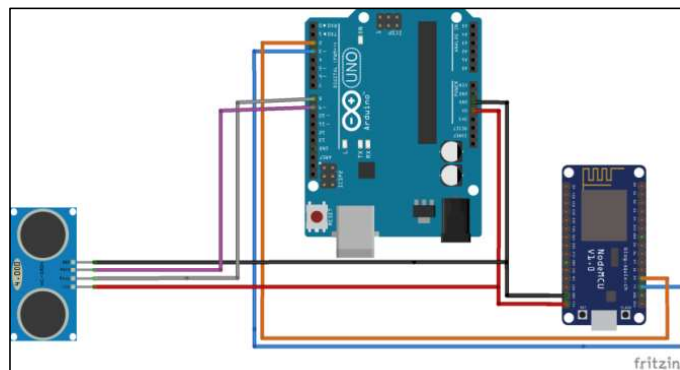
Perancangan Arduino Uno dengan sensor suhu DS18B20 berfungsi sebagai alat pengukur suhu air yang ada didalam wadah penampung air. Pada alat ini pin data sensor suhu DS18B20 terhubung dengan pin Digital 10 yang ada pada Arduino Uno, sedangkan pin sumber tegangan terhubung pada 5v Arduino Uno dan pin *ground* pada sensor suhu terhubung ke pin *ground* Arduino Uno.



Gambar 26. Rangkaian Nodemcu Dengan Sensor DS18B20

e. Rangkaian Sensor Ultrasonik

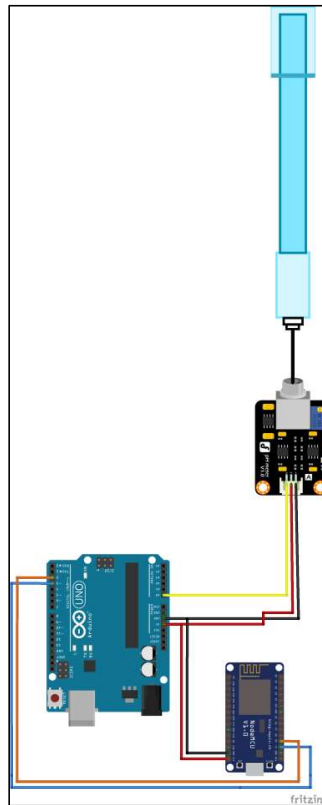
Perancangan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik berfungsi sebagai alat pengukur ketinggian air yang ada didalam wadah penampung nutrisi. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik, yang diperintahkan oleh port trigger yang terhubung dengan pin Digital 9 yang ada pada Arduino Uno dan menerima pantulan gelombang ultrasonik, yang diperintahkan oleh port echo yang terhubung dengan pin Digital 8 yang ada pada Arduino Uno. Tegangan yang digunakan sensor ultasonik HC-SR04 yang terhubung ke Arduino Uno sebesar 5 Volt.



Gambar 27. Rangkaian Nodemcu Dengan Sensor Ultrasonik

f. Rangkaian Sensor PH

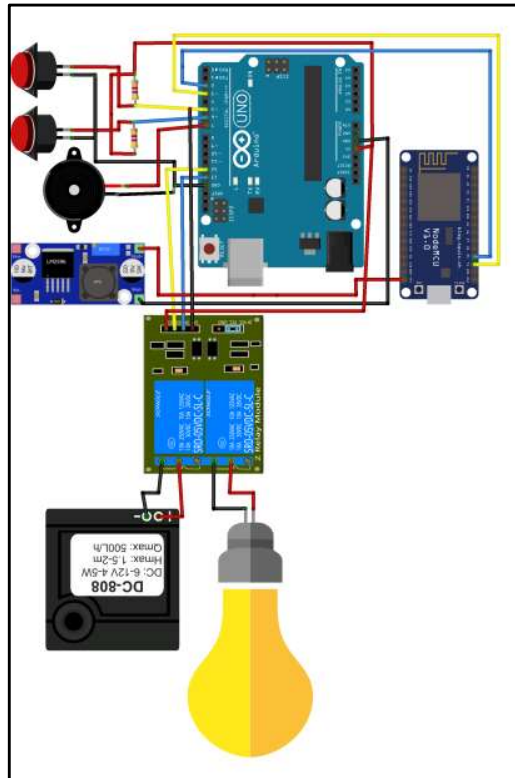
Perancangan Arduino Uno dengan sensor ph berfungsi sebagai alat pengukur besarnya nilai ph yang ada didalam wadah penampung air. Pada alat ini pin data sensor ph terhubung dengan pin analog yaitu pin AO yang ada pada Arduino Uno, sedangkan pin sumber tegangan terhubung pada 5v Arduino Uno dan pin *ground* pada sensor suhu terhubung ke pin *ground* Arduino Uno.



Gambar 28. Rangkaian Nodemcu Dengan Sensor Ph

g. Modul Relay

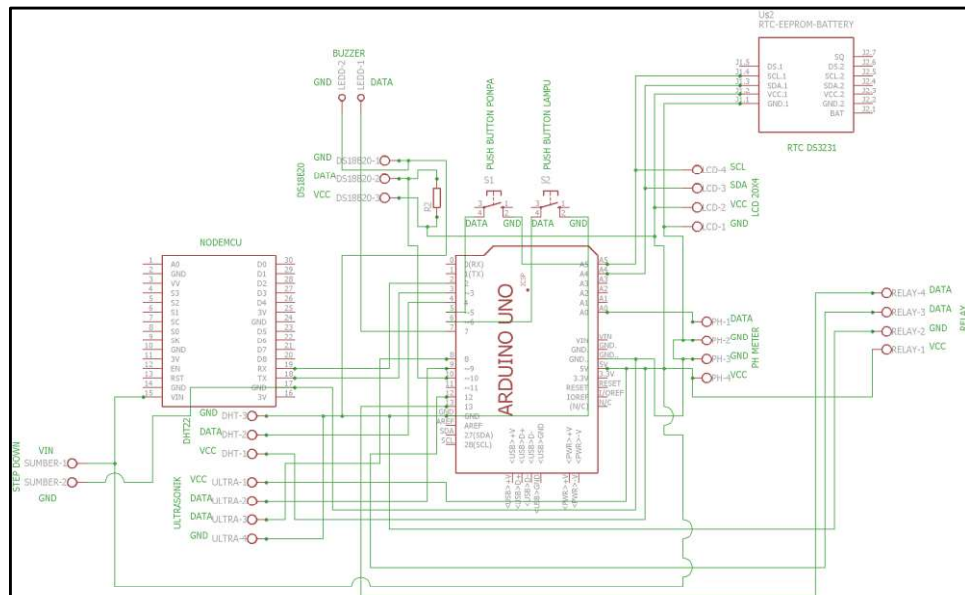
Perancangan Arduino Uno dengan modul relay berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat pengendali seperti lampu dan pompa nutrisi. Pada rangkaian modul relay terhubung ke pin 12 dan 13 untuk inputan sedangkan untuk vcc dan *ground* terhubung pada regulator LM2596 12v ke 5v untuk mengaktifkan relay.



Gambar 29. Rangkaian Nodemcu Dengan Relay

h. Rangkaian Elektronik Keseluruhan

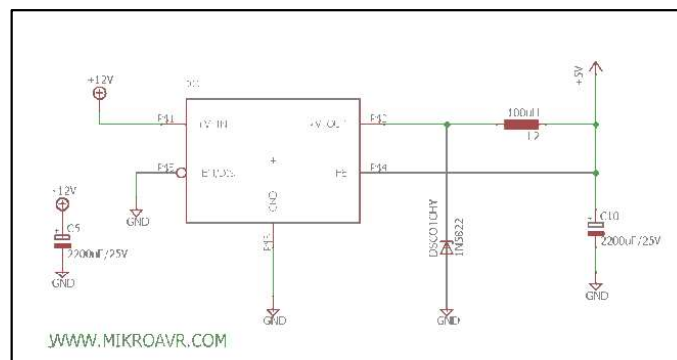
Rangkaian pengkondisi sinyal merupakan rangkaian yang terdiri dari beberapa komponen, diantaranya adalah pompa air yang digunakan sebagai pengkondisi suhu, kelembaban dan pH pada air dan LCD sebagai informasi tentang suhu, kelembaban dan pH pada air.



Gambar 30. Rangkaian Sistem *Monitoring* Hidroponik

i. Modul Regulator

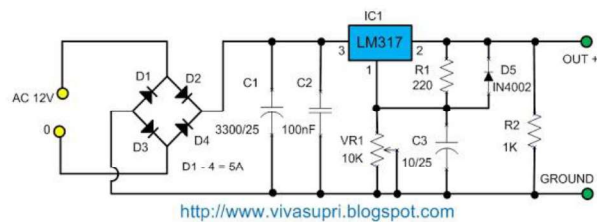
Rangkaian modul regulator menggunakan IC LM2596 dengan input 12 Volt DC dan menghasilkan output sesuai kebutuhan. Pada proyek akhir ini modul regulator mengeluarkan output sebesar 3 volt DC sebagai input tegangan mikrokontroler dan sensor. Berikut ini gambar 31 rangkaian modul regulator



Gambar 31. Rangkaian Modul Regulator (Jimmi, 2018)

j. Rangkaian *Power Supply*

Penggunaan *power supply* pada proyek akhir ini digunakan 12V DC dari *power supply switcing* sebagai sumber tegangan NodeMcu, pompa air dan lampu. Tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan rangkaian elektronik oleh NodeMcu yaitu 3V DC.



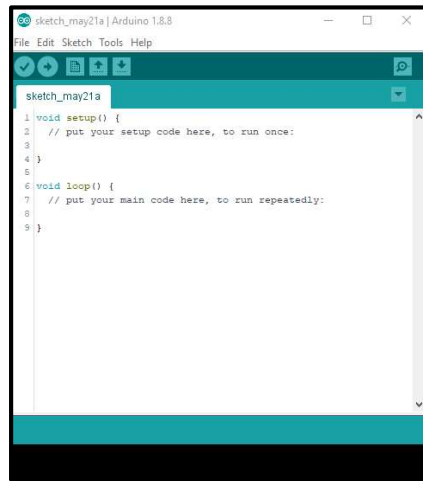
Gambar 32. Rangkaian *Power Supply* 12V 5A
(Supriyono, 2019)

3. Rancangan Software (perangkat lunak)

Dalam pembuatan proyek akhir ini membutuhkan beberapa perangkat lunak untuk mengontrol Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) yaitu sebagai berikut:

a. Arduino IDE

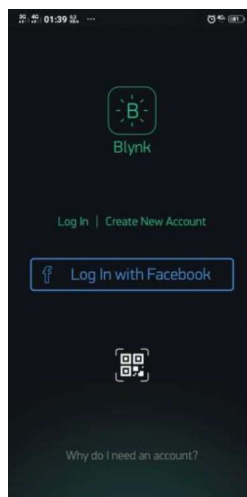
Arduino IDE (*Integrated Deveopment Environmet*) adalah software yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. Arduino IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti *Windows*, *Mac*, dan *Linux*. Berikut merupakan tampilan jendela kerja Arduino IDE yang dapat dilihat pada gambar 33.



Gambar 33. Tampilan Awal Arduino Ide

b. Aplikasi *Blynk*

Aplikasi *blynk* merupakan pemrograman yang berfungsi sebagai *receiver* atau penerima pada *smartphone* android. Tampilan jendela kerja aplikasi *blynk* dapat dilihat pada gambar 34.

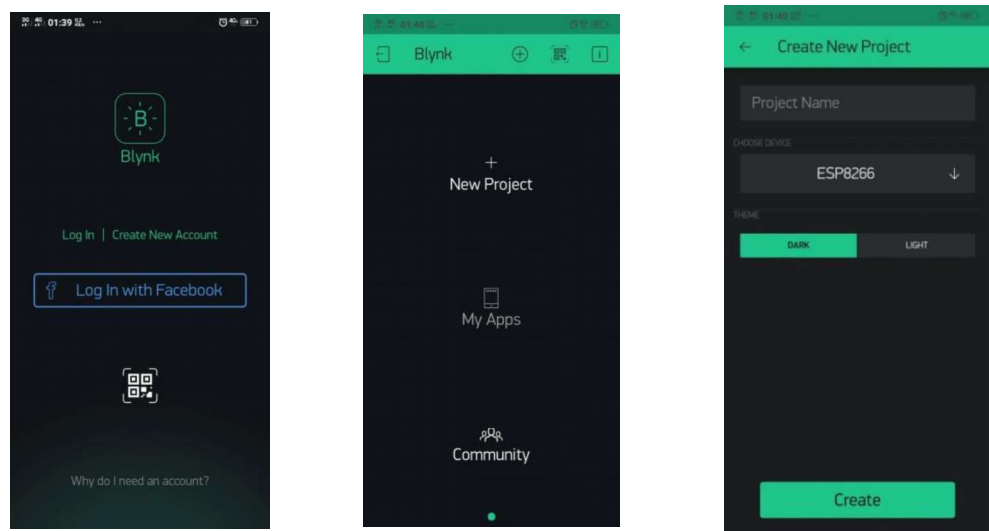


Gambar 34. Tampilan Awal *Blynk*

Cara pembuatan *user interface* pada Blynk sebagai berikut :

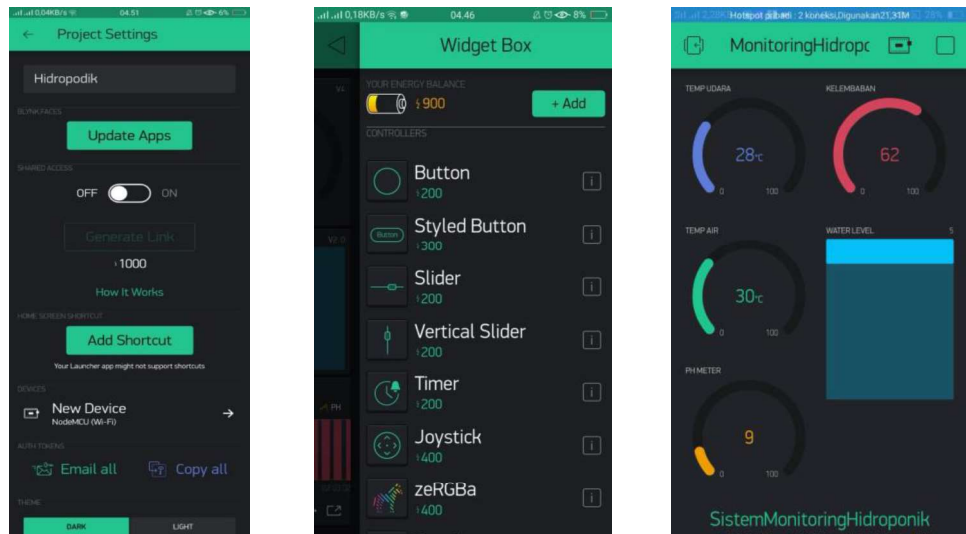
- 1) Membuka aplikasi *Blynk*, setelah aplikasi *blynk* sudah dibuka maka langkah pertama adalah membuat akun untuk mendapatkan auth token

yang nantinya akan dikirim melalui *email*. Setelah membuat *project* dengan memberi nama “Hidroponik” dan *hardware* yang digunakan, kemudian pilih creat seperti pada gambar 35.



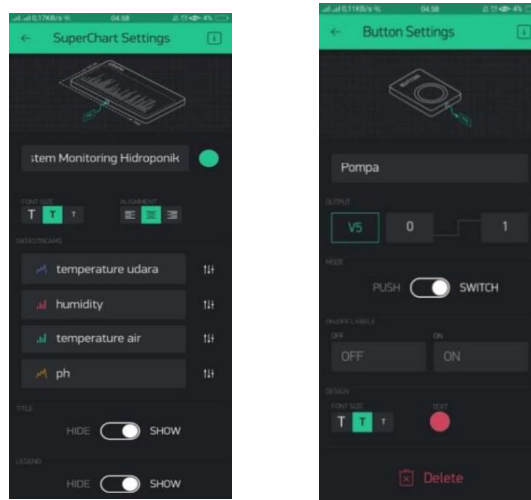
Gambar 35. Tampilan *Blynk*

- 2) Setelah auth token didapatkan, maka langkah kedua yaitu menambahkan *widget* untuk mendukung tampilan Hidroponik, seperti pada gambar 36 untuk menambahkan komponen atau tampilan dapat menggunakan menu plus yang ada pada lingkaran. Terdapat beberapa komponen diantaranya *Labeled Value*, *Gauge*, *SuperChart*, *Button* dan *Notifications*. Untuk penambahan komponen dilakukan dengan cara drag and drop pada komponen yang tersedia.



Gambar 36. *Widget Box Blynk*

3) Setelah setting *Widget Box* yang diperlukan maka langkah terakhir seperti gambar 37 yaitu memasukan input pin yang digunakan untuk menampilkan *Widget Box* dan mempatkan komponen sesuai yang diingikan.



Gambar 37. *Komponen Blynk*

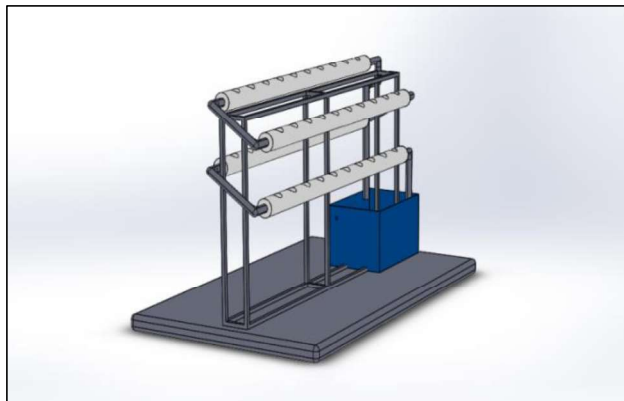
4. Rancangan Mekanik

Pada bagian perancangan mekanik dibagi menjadi 3 bagian yaitu perancangan frame alat, tempat tanaman dan *box* elektronik sistem *monitoring* hidroponik.

a. Perancangan Frame alat

Frame alat menggunakan pipa pralon dengan ukuran 1". Pemilihan bahan pipa pralon karena bersifat kokoh dan kuat untuk menopang seluruh komponen proyek akhir serta harga lebih terjangkau. Pada frame alat terdapat bagian tempat tanaman, seperti pada gambar 38.

b. Perancangan tempat tanaman



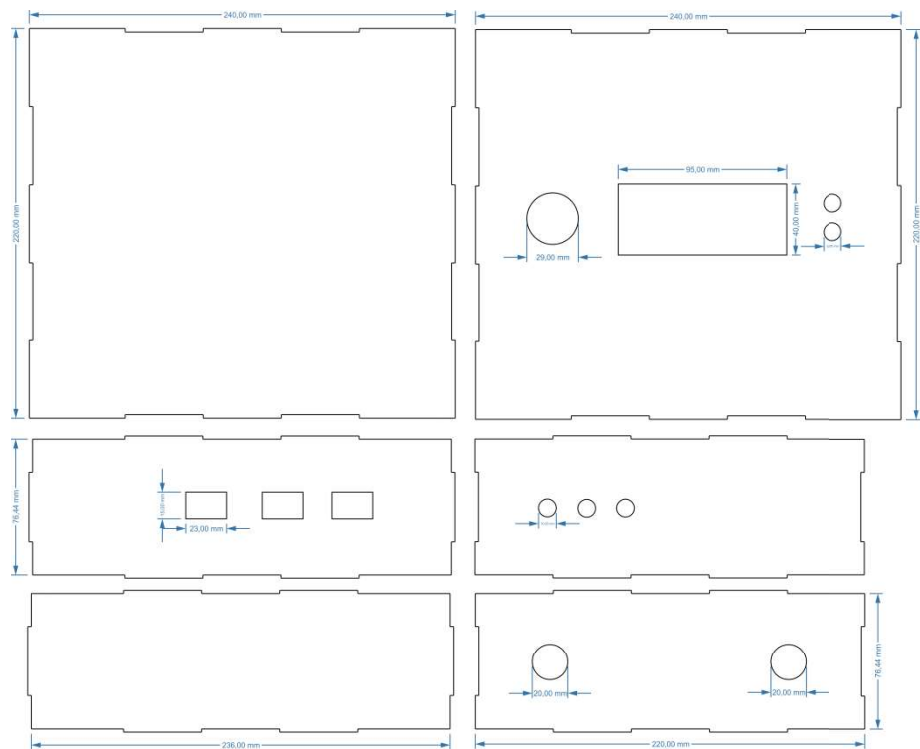
Gambar 38. Design Rancang Bangun Hidroponik

Gambar 38 merupakan design rancang bangun hidroponik yang telah digabungkan dengan frame. Pada tempat tanaman digunakan pipa paralon ukuran 2" dan selang sebagai media penyaluran air.

c. Perancangan box elektronik

Gambar 39 merupakan design box elektronik dengan ukuran tinggi 8cm, lebar 24cm, panjang 22cm. Box elektronik didesign sedemikian rupa

agar dapat melindungi komponen elektronik pada proyek akhir ini. Pemilihan akrilik ketebalan 2mm bertujuan agar tidak berat ketika dipasang pada frame alat dan harga lebih terjangkau daripada menggunakan alumunium.



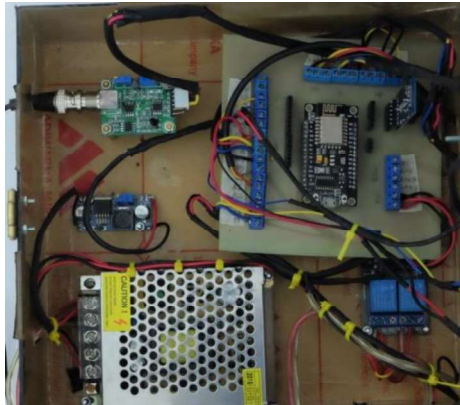
Gambar 39. *Box Elektronik Sistem Monitoring Hidroponik*

D. Proses Pembuatan Alat

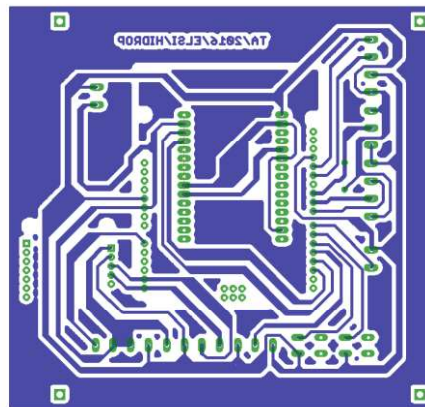
1. Pembuatan elektronik (perangkat keras)

Pada pembuatan proyek akhir ini diperlukan pembuatan *shield* untuk meletakkan dan merakit komponen elektronik. Pembuatan *shield* bertujuan untuk merapikan rangkaian elektronik sehingga dapat mengurangi pengkabelan dan resiko *error* pada sistem elektronik.

a. Rangkaian elektronik



Gambar 40. Foto Rangkaian Elektronik Sistem *Monitoring* Hidroponik



Gambar 41. Layout PCB *Shield* Sistem *Monitoring* Hidroponik

Layout PCB *shield* sistem *monitoring* hidroponik berfungsi untuk komunikasi driver arduino uno dan nodemcu dengan komponen lainnya seperti LCD, sensor DHT22, sensor DSB1820, sensor Ultrasonik, sensor Ph, relay, buzzer, *push button* dan RTC. Dengan menggunakan *shield* ini diharapkan dapat meringkas rangkaian dan menjadikan rangkaian lebih efektif sehingga tidak terjadi kerusakan atau *error* pada saat pengujian.

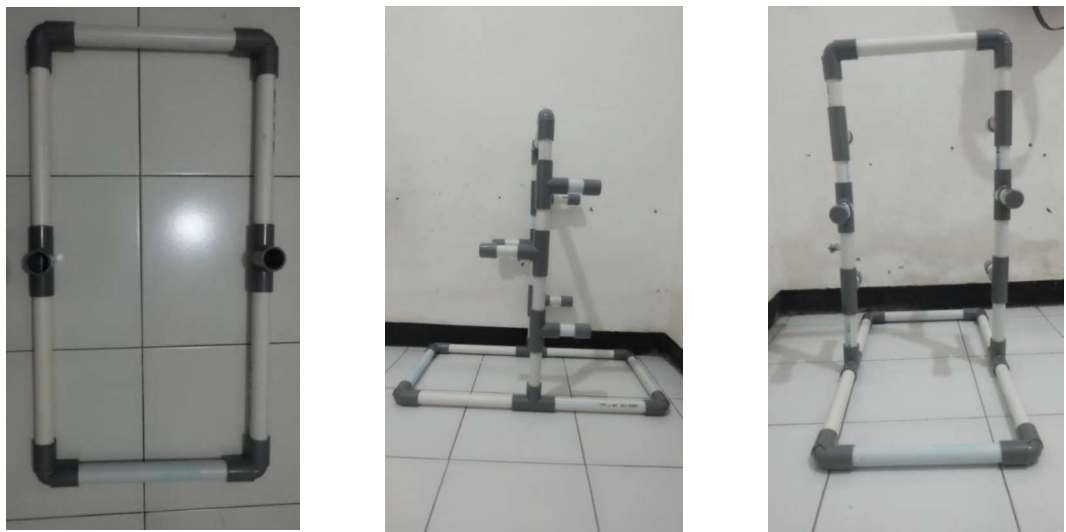
2. Pembuatan mekanik

Mekanik sistem *monitoring* hidroponik ini terbuat dari bahan pipa pralon dengan ukuran 1” dan 2”. Untuk membuat bentuk sesuai design

yang telah dibuat maka dilakukan proses pemotongan dengan menggunakan gergaji, gerinda, dan bor tangan.

a. Frame alat

Frame alat pada penyangga atas memiliki dimensi 42cm x 79cm, sedangkan pada penyangga bawah memiliki dimensi 42cm x 78cm pada kondisi tegak. Pembuatan Mekanik menggunakan bahan pipa pralon yang berukuran 1" lalu menggunakan elbow sebagai pembelok kanan kiri ukuran 1" dan menggunakan T paralon ukuran 1" dipilih agar dapat menopang tempat tanaman yang menempel pada frame alat.



Gambar 42. Mekanik Frame Sistem *Monitoring* Hidroponik

b. Tempat tanaman

Tempat tanaman berfungsi untuk meletakkan tanaman dan aliran air. Tempat tanaman terbuat dari pipa paralon yang berukuran 2" lalu di lobangi dengan diameter 5cm sebagai tempat net pot. Tempat tanaman berjumlah 3 alir yang masing masing panjangnya 50cm, lalu dihubungkan dengan elbow ukuran 2" disertai pipa paralon dengan panjang 20cm.



Gambar 43. Kerangka Sistem *Monitoring* Hidroponik

3. Pembuatan Program

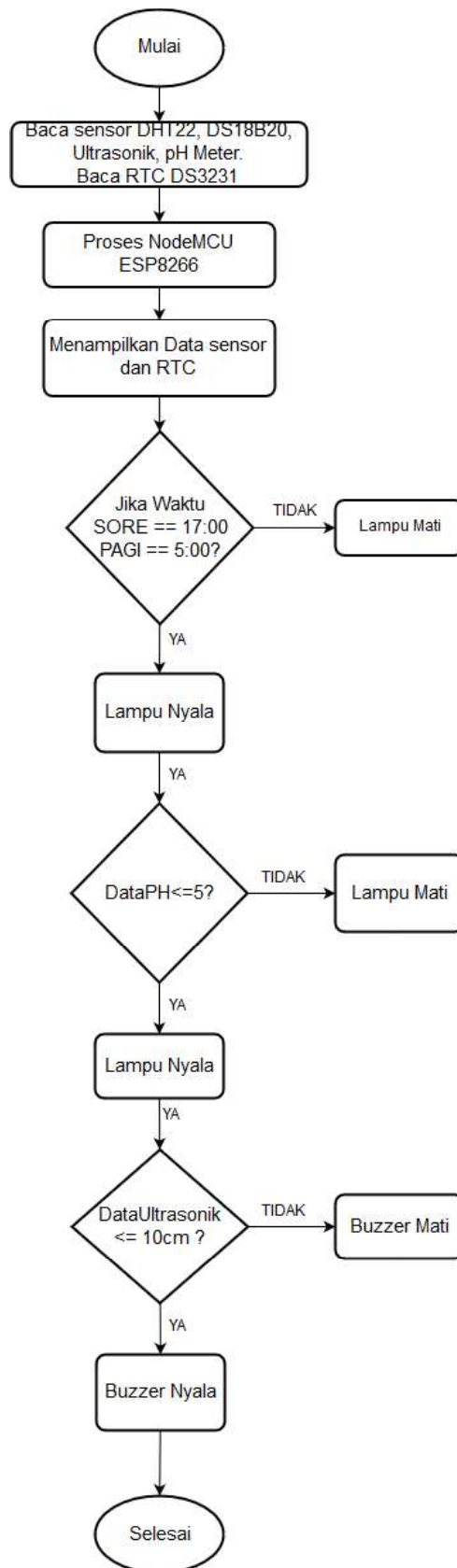
Program pada proyek akhir dibuat dengan bahasa C menggunakan *software* Arduino IDE. Hasil dari compiler program akan menghasilkan program dengan format .ino kemudian diupload ke Arduino Uno dan NodeMCU.

a. Pengkodean Arduino Uno dan NodeMCU

Pengkodean pada Arduino Uno dan NodeMCU menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari DHT22, Ultrasonik, DS18B20, pH meter, lampu dan pompa air. Arduino Uno dan NodeMCU memiliki pin digital maupun analog yang mampu digunakan untuk input maupun output.

b. *Flowchart* Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem akan dijelaskan pada gambar 44 *flowchart* dibawah ini:



Gambar 44. Flowchart Sistem Monitoring Hidroponik

Cara kerja dari sistem adalah saat program sudah dimulai maka DHT22, Ultrasonik, DS18B20, ph meter dan RTC akan mulai bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, yang kemudian data dari sensor tersebut akan diteruskan ke Arduino Uno dan diproses oleh modul wifi NodeMCU ESP8266. Data yang telah diproses akan disimpan ke cloud server melalui jaringan internet dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada aplikasi Blynk. Apabila kondisi waktu menunjukkan pukul 5 sore maka lampu akan yang berfungsi sebagai pembantu fotosintesis tanaman. Namun apabila kondisi waktu menunjukkan pukul 5 pagi maka lampu akan mati. Jika Kondisi nilai $ph >$ dari ph normal maka Kondisi ini digunakan untuk mengaktifkan pompa yang berfungsi sebagai distribusi nutrisi dari wadah penampung nutrisi ke wadah penampung air.

E. Pengujian

Pengujian alat proyek akhir bertujuan untuk mengetahui kerja alat, apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut merupakan hasil dari tahap pengujian dari proyek akhir yang terdiri dari Uji Fungsional dan Uji kinerja.

1. Uji Fungsional

Pengujian fungsional merupakan pengujian setiap bagian dari masing-masing alat yang digunakan pada proyek akhir ini. Tujuan dari pengujian fungsional adalah untuk mengetahui perangkat yang digunakan

telah bekerja dengan fungsinya. Berikut adalah jabaran dari Uji Fungsional:

a. Pengujian *Power Supply* dan *Stepdown*

Pengujian *power supply* merupakan untuk mengetahui output tegangan pada datasheet dengan pengukuran langsung. Pengujian *stepdown* juga untuk mengetahui output tegangan pada datasheet dengan pengukuran langsung. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali percobaan, adapun tabel 2 merupakan tabel rencana pengujian *power supply* dan *stepdown*.

Tabel 2. Rencana Pengujian *Power Supply* dan *Stepdown*

| Catu Daya | Pengujian ke | V-out (Volt) | V-out terbaca (Volt) | Selisih tegangan (Volt) | Error (%) |
|-------------------------------|--------------|--------------|----------------------|-------------------------|-----------|
| <i>Power Supply</i> 12V/5A | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| <i>Stepdown</i> 5V/3A | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |

b. Pengujian Sensor Suhu DHT22

Tujuan dari pengujian sensor suhu DHT22 adalah untuk mendapatkan suhu yang akurat sehingga dapat bekerja dengan baik dalam sistem monitoring. Berikut ini merupakan tabel 3 dan tabel 4 rencana pengujian sensor suhu DHT22.

Tabel 3. Rencana Pengujian Sensor Suhu DHT22 *Temperature*

| No | <i>Temperature</i> | <i>Hygrometer</i> | Selisih pengukuran | <i>Error (%)</i> |
|----|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

Tabel 4. Rencana Pengujian Sensor Suhu DHT22 Kelembaban

| No | Kelembaban | <i>Hygrometer</i> | Selisih pengukuran | <i>Error (%)</i> |
|----|------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

c. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 untuk mengetahui akurasi dan ketelitian dari sensor suhu yang digunakan. Berikut ini merupakan tabel 5 rencana pengujian sensor suhu DS18B20.

Tabel 5. Rencana Pengujian Sensor Suhu DS18B20

| No | Sensor Suhu DS18B20 | <i>Thermometer</i> | Selisih pengukuran | <i>Error (%)</i> |
|----|---------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

d. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik, digunakan untuk mengetahui apakah sensor berjalan sesuai dengan fungsinya.

Tabel 6. Rencana Pengujian Sensor Ultrasonik

| No | Hasil ukur sensor (cm) | Hasil ukur mistar (cm) | Selisih pengukuran (cm) | Error (%) |
|----|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

e. Pengujian Sensor pH Meter

Pengujian sensor pH meter, digunakan untuk mengetahui apakah sensor berjalan sesuai dengan fungsinya.

Tabel 7. Rencana Pengujian Sensor Ph Meter

| No | Ph meter | Pembanding | Selisih pengukuran | Error (%) |
|----|----------|------------|--------------------|-----------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

f. Pengujian Pompa Air

Pengujian Pompa air untuk mengetahui apakah pompa air berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan bantuan relay untuk memompa air. Berikut ini tabel 8 rencana pengujian pompa air.

Tabel 8. Rencana Pengujian Pompa Air

| No | Relay | Kondisi relay | Kondisi pompa | Keterangan |
|----|---------|---------------|---------------|------------|
| 1 | Relay 1 | | | |
| | | | | |

g. Pengujian lampu

Pengujian lampu untuk mengetahui apakah lampu berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan bantuan relay untuk menghidupkan lampu. Berikut ini tabel 9 rencana pengujian lampu

Tabel 9. Rencana Pengujian Lampu

| No | Relay | Tegangan NodeMCU (5V) | Kondisi relay | Kondisi lampu | Keterangan |
|----|---------|-----------------------|---------------|---------------|------------|
| 1 | Relay 1 | | | | |
| | | | | | |

2. Uji Kinerja

Uji kinerja untuk mengetahui unjuk kerja dari Rancang Bangun Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada proses pengujian unjuk kerja akan diidentifikasi waktu penyiraman air sesuai dengan sensor suhu dan sensor pH, serta *output* waktu penyiraman Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis *Internet of*

Things (IoT). Pengujian dilakukan selama 2 hari. Berikut Tabel 10 merupakan rancangan pengujian unjuk kerja.

Tabel 10. Rancangan Pengujian Unjuk Kerja

| Pengujian ke | Waktu | No | Pembacaan Sensor | | | | | Relay | | Buzzer |
|--------------|-------|----|------------------|------------|----------|--------|---------------------|-----------|-------|--------|
| | | | Suhu udara | Kelembaban | Suhu air | Ph air | Ketinggian air (cm) | Pompa air | Lampu | |
| 1. | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | |

F. Spesifikasi Alat

Pada pembuatan proyek akhir Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Mikrokontroler : Arduino Uno dan NodeMCU
2. Sensor : Sensor Suhu DHT22, Sensor Suhu DS18B20, Sensor Ultrasonik, dan Sensor Ph Meter
3. Pompa : Pompa Air 12 Volt Dc
4. Bahasa pemrograman : Bahasa C
5. Software compiler : Arduino IDE dan Blynk
6. Objek yang dideteksi : Suhu, Kelembaban, ketinggian air dan pH Air

G. Pengoperasian Alat

Berikut ini adalah langkah langkah pengoperasian alat Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* (IoT).

1. Hubungkan alat dengan *Power Supply*.
2. Hidupkan *hotspot*
3. Tunggu identifikasi seluruh sensor
4. Buka aplikasi *blynk* yang telah terisntal pada *smartphone*.
5. Tekan *Push Button* Pompa untuk on/off pompa
6. Tekan *Push Button* Lampu untuk on/offf lampu