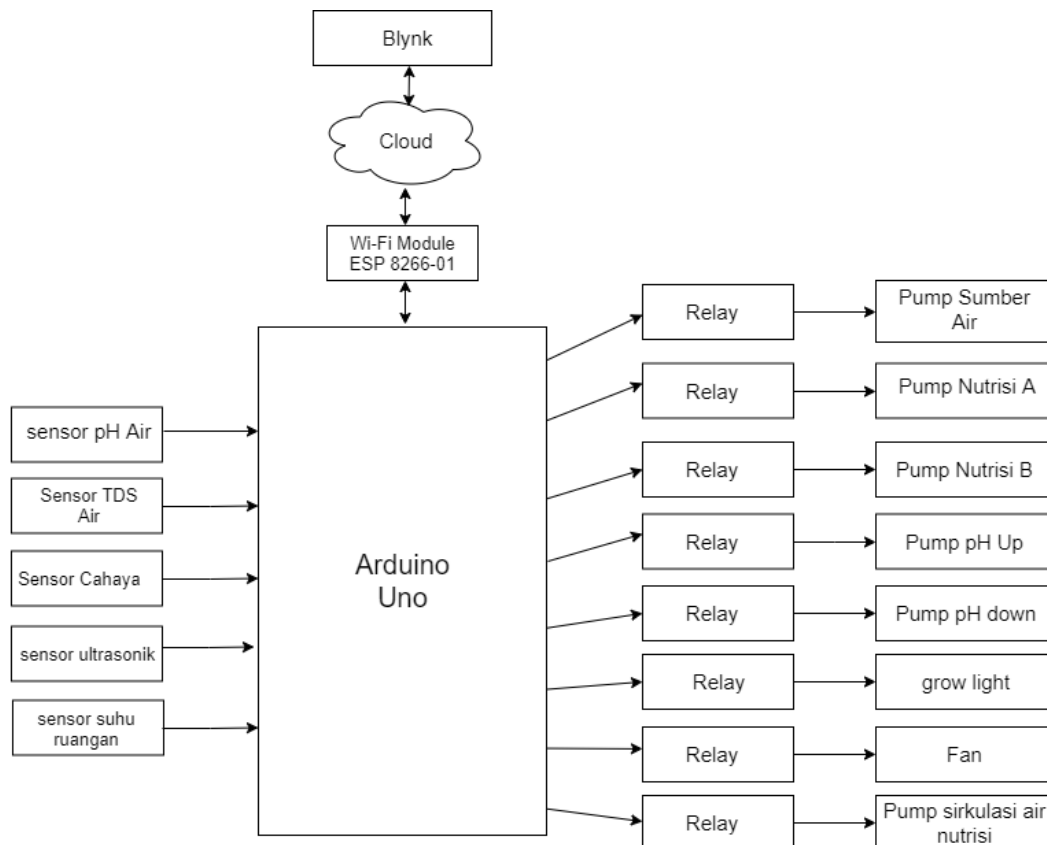


3. PERENCANAAN SISTEM

Dalam bercocok tanam menggunakan metode hidroponik di dalam ruangan ada beberapa hal yang perlu diberi perhatian lebih, salah satunya adalah ppm nutrisi, pH air, dan intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai cara kerja sistem, rangkaian elektronik secara keseluruhan dan *casing* tanaman hidroponik NFT.

3.1 Cara Kerja Sistem

Bagian-bagian yang menyusun sistem hidroponik dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



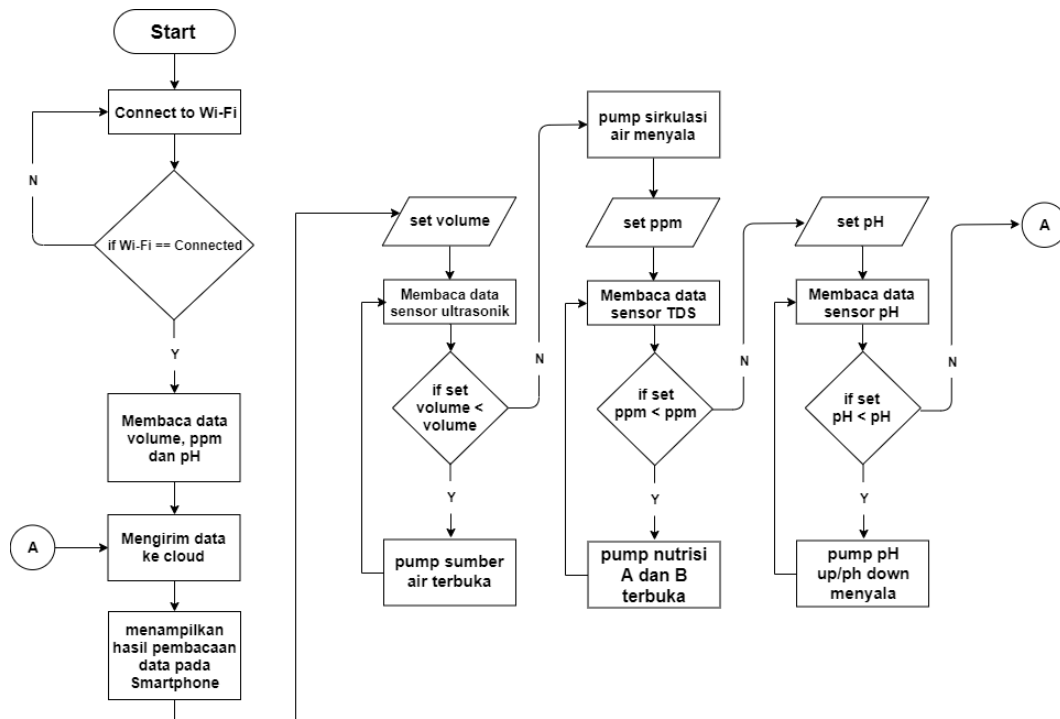
Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Penjelasan mengenai komponen yang terdapat pada diagram blok sistem di atas adalah sebagai berikut:

1. Sensor pH air digunakan sebagai pendeteksi tingkat keasaman atau basa pada cairan.
2. Sensor TDS air digunakan untuk mengukur tingkat kepadatan nutrisi yang terdapat dalam larutan air dalam satuan ppm (*part per million*).
3. Sensor cahaya digunakan untuk mengukur seberapa tinggi intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman dalam satuan Lux.
4. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian air.
5. Sensor suhu ruangan digunakan untuk mengetahui suhu pada ruangan.
6. *Wi-Fi* ESP8266-01 digunakan untuk mengirim data dan menerima perintah dari pengguna melalui jaringan *Wi-Fi*.
7. Relay digunakan sebagai saklar otomatis.
8. *Pump* nutrisi A digunakan sebagai *pump* penyimpanan cairan nutrisi A.
9. *Pump* nutrisi B digunakan sebagai *pump* penyimpanan cairan nutrisi B.
10. *Pump* pH *up* digunakan sebagai *pump* penyimpanan cairan pH *up*.
11. *Pump* pH *down* digunakan sebagai *pump* penyimpanan cairan pH *down*.
12. *Pump* sumber air digunakan sebagai sumber air untuk menambah air yang digunakan untuk mencampur nutrisi.
13. *Grow light* digunakan sebagai cahaya pengganti sinar matahari.
14. *Fan* digunakan sebagai sirkulasi udara dalam ruangan.
15. *Pump* sirkulasi air nutrisi digunakan sebagai sirkulasi air yang bercampur dengan nutrisi menuju tanaman.

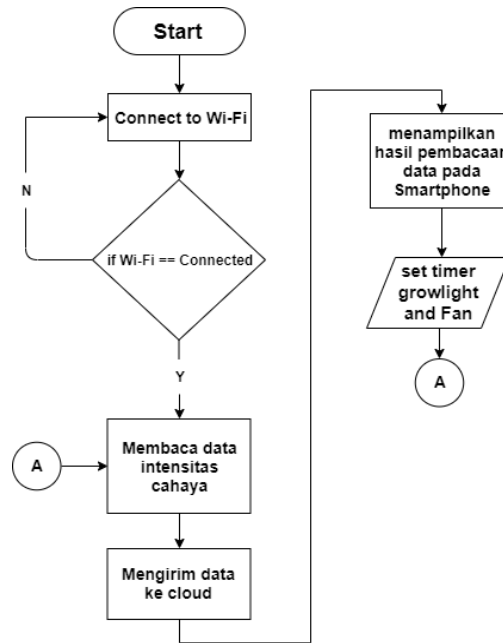
Sistem yang dibuat akan bekerja saat sensor ultrasonik mengetahui bahwa air di dalam wadah penampung air yang akan dicampur oleh cairan nutrisi sudah sesuai dengan yang ditentukan oleh pengguna. Jika belum maka *pump* sumber air akan menyala untuk mengisi wadah hingga sesuai dengan yang ditentukan oleh pengguna. Kemudian setelah air dalam tandon penampung terisi maka *pump* sirkulasi air nutrisi akan menyala. Kemudian pengguna menentukan ppm nutrisi yang akan diberikan. Setelah itu sensor TDS air akan mengukur apakah ppm nutrisi sudah sesuai dengan yang ditentukan oleh pengguna. Jika belum maka *pump* cairan nutrisi A dan B akan menyala. Kemudian sensor akan mengecek lagi apakah ppm nutrisi sudah sesuai. Selanjutnya pengguna menentukan pH air yang dibutuhkan. Setelah pengguna menentukan pH air maka sensor pH akan mengukur pH air pada

larutan nutrisi. Jika pH air kurang dari ketentuan maka *pump pH up* akan menyala dan jika pH air lebih dari ketentuan maka *pump pH down* akan menyala (*pump pH down* akan terbuka jika pH melebihi angka 7). Kemudian jika sudah memenuhi ketentuan maka proses kendali nutrisi sudah selesai. Gambar 3.2 menunjukkan *flowchart* proses kendali nutrisi.



Gambar 3.2 *Flowchart* pengendalian nutrisi dan pH air

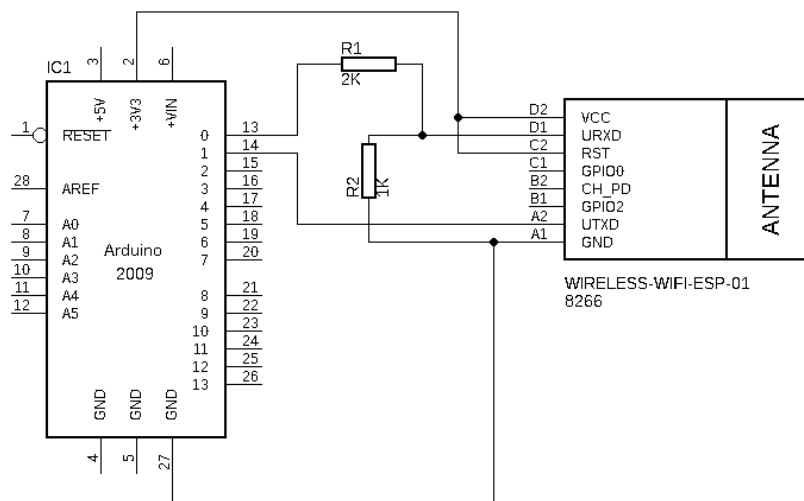
Proses kendali pencahayaan menggunakan *timer* untuk menentukan seberapa lama *grow light* dan *fan* akan menyala. Disarankan untuk menentukan *timer* tidak lebih dari 10 jam karena tidak semua tanaman dapat menerima paparan cahaya lebih dari waktu tersebut (Urban Hidroponik, 2016). Setelah itu sensor cahaya akan membaca seberapa besar intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman kemudian hasil pembacaan akan dikirim menuju *cloud* untuk kemudian ditampilkan pada aplikasi *smartphone*. Fungsi *fan* pada sistem ini adalah sebagai sirkulasi udara dalam ruangan.



Gambar 3.3 *Flowchart* pengendalian pencahayaan dan suhu ruangan

3.1.1 Rangkaian Modul Wi-Fi ESP8266-01

Dalam sistem yang dibuat dalam tugas akhir ini menggunakan modul *Wi-Fi* ESP8266-01 agar *board* Arduino Uno dapat terhubung ke internet sehingga dapat mengirimkan data-data sensor ke *cloud* yang telah ditentukan. Modul ini hanya mampu menerima input sebesar 3.3V sedangkan Arduino memiliki tegangan sebesar 5V untuk itu perlu adanya pembagi tegangan dan penulis menggunakan resistor. Penjelasan *wiring* modul menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.1.



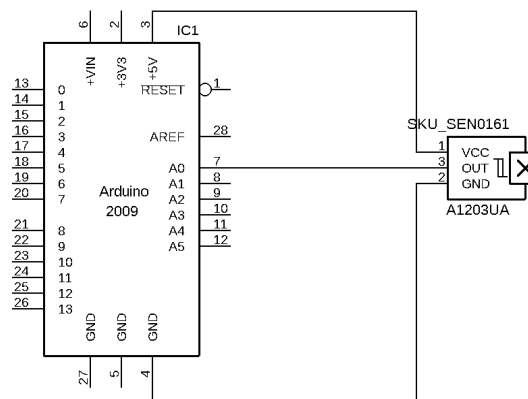
Gambar 3.4 Rangkaian modul *Wi-Fi* ESP8266-01

Tabel 3.1 Penjelasan *wiring* modul *Wi-Fi* ESP8266-01

<i>Wi-Fi</i> ESP8266-01	Pin Arduino Uno
GND	GND
GPIO2	-
GPIO0	-
RX	D0
VCC	3V3
RESET	3V3
CH_PD	-
TX	D1

3.1.2 Rangkaian Sensor PH Air

Sensor pH air digunakan untuk mengetahui keadaan pH air pada wadah dan berfungsi juga sebagai *trigger pump* pH *up* / *down*. Sensor yang digunakan adalah pH meter SKU SEN0161 yang memiliki 3 pin. Pin pertama berupa *ground*, pin kedua berupa *power supply voltage* (VDD) dan pin ketiga berupa data input. Penjelasan *wiring* sensor menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.2.



Gambar 3.5 Rangkaian sensor PH air

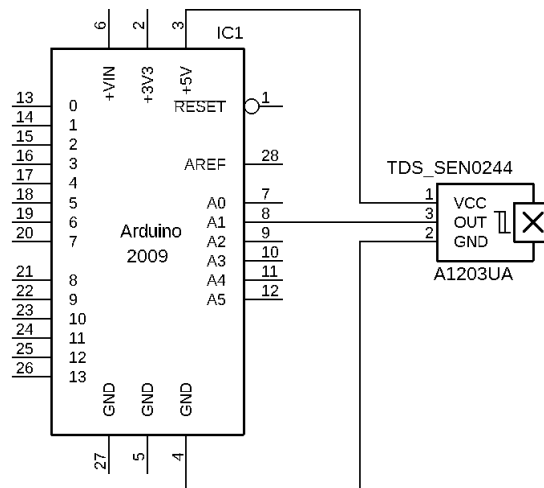
Tabel 3.2 Penjelasan *wiring* pH meter SKU SEN0161

pH meter SKU SEN0161	Pin Arduino Uno
GND	GND
VDD	5V
Data	A0

Sebelum menggunakannya, sensor perlu di kalibrasi dengan cara meng-*upload* program kalibrasi kode ke Arduino Uno dan setelah itu mencelupkan pH elektroda ke dalam larutan standar yang nilai pH-nya adalah 7.00. Kemudian buka jendela *Serial Monitor* dan lihat apakah sensor sudah menghasilkan nilai pH : 7.00. Jika belum maka lakukan kalibrasi dengan memutar potensio hingga mencapai angka yang mendekati pH 7.00. Jika sudah maka sensor siap digunakan pada sistem rancangan ini (DFRobot, 2017b).

3.1.3 Rangkaian Sensor TDS Air

Sensor TDS air digunakan untuk mengetahui ppm nutrisi pada wadah dan berfungsi juga sebagai *trigger pump* nutrisi a dan b. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor TDS SEN0244 yang memiliki 3 pin. Pin pertama berupa *ground*, pin kedua berupa *power supply voltage* (VDD) dan pin ketiga berupa data input *analog*. Penjelasan *wiring* sensor menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.3.



Gambar 3.6 Rangkaian sensor TDS air

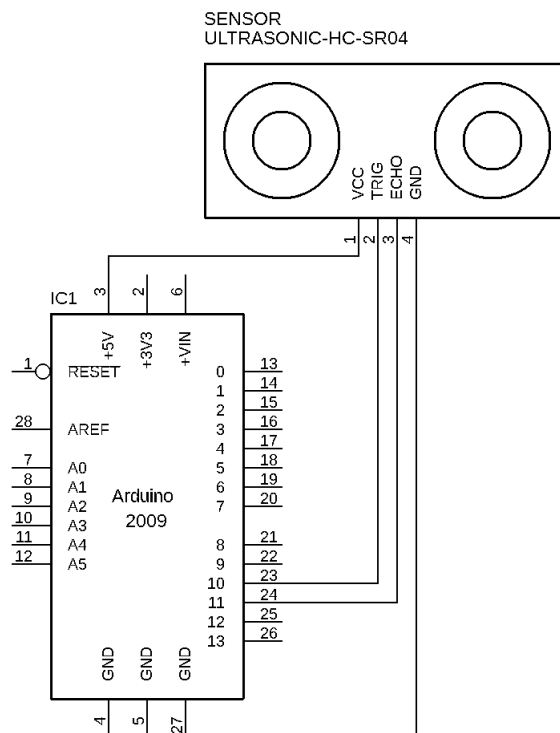
Tabel 3.3 Penjelasan *wiring* TDS SEN0244

TDS SEN0244	Pin Arduino Uno
GND	GND
VDD	5V
Data	A1

Sensor ini menggunakan *library GravityTDS.h* untuk memperoleh nilai yang terbaca oleh sensor. Sebelum menggunakannya, sensor perlu dikalibrasi dengan cara meng-*upload* kode program kalibrasi ke Arduino Uno kemudian buka jendela *Serial Monitor*. Sebelum melakukan kalibrasi pastikan plat besi TDS dalam keadaan kering. Untuk memastikannya gunakan tisu untuk mengeringkan plat besi TDS tersebut. Kemudian siapkan TDS Meter sebagai nilai pembanding sensor. Setelah itu masukan plat besi TDS ke wadah yang berisi air nutrisi dan aduk larutan nutrisi secara perlahan kemudian lihat nilai hasil pembacaan sensor pada jendela *Serial Monitor* apakah sudah mendekati nilai yang tertera pada TDS Meter. Jika sudah maka sensor siap digunakan untuk sistem yang akan dibuat (DFRobot, 2017a).

3.1.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui ketinggian air yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui seberapa banyak nutrisi yang harus diberi.



Gambar 3.7 Rangkaian sensor ultrasonik

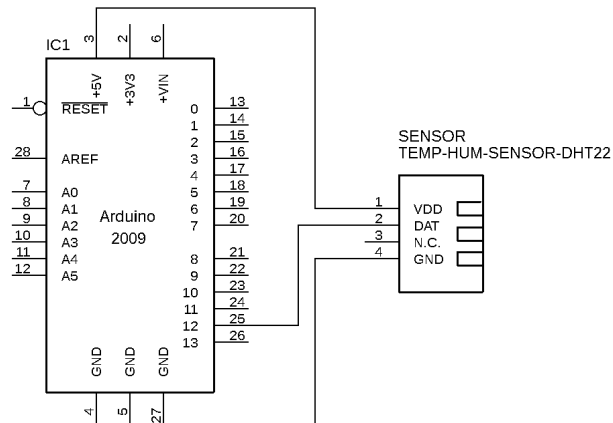
Sensor ultrasonik memiliki 4 pin. Pin pertama berupa VCC, pin kedua berupa TRIG, pin ketiga berupa ECHO dan pin keempat berupa *ground*. Penjelasan *wiring* sensor menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Penjelasan *Wiring* HC-SR04

HC-SR04	Pin Arduino Uno
VCC	5V
TRIG	D10
ECHO	D11
GND	GND

3.1.5 Rangkaian Sensor Suhu

Sensor suhu pada penelitian ini digunakan sebagai monitor suhu pada ruangan dan sensor yang digunakan adalah DHT22 yang memiliki 4 pin. Pin pertama berupa VCC, pin kedua berupa DATA, pin ketiga berupa NC dan pin keempat berupa *ground*. Penjelasan *wiring* sensor menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.5.



Gambar 3.8 Rangkaian sensor suhu

Tabel 3.5 Penjelasan *wiring* DHT22

DHT22	Pin Arduino Uno
VCC	5V
DATA	D12
NC	-
GND	GND

3.1.6 Rangkaian Sensor Cahaya

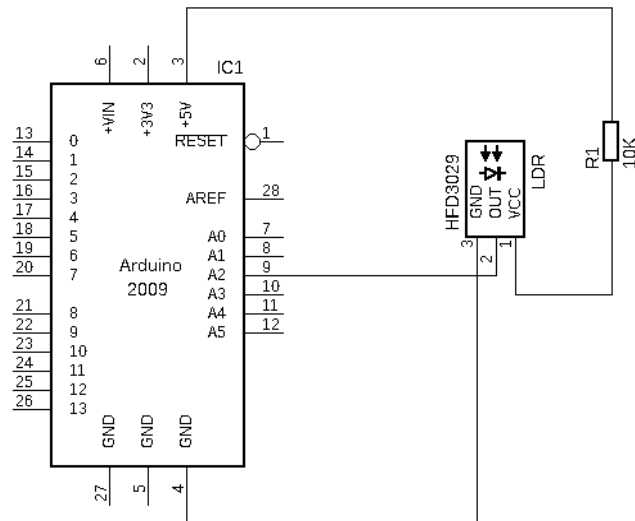
Sensor yang digunakan adalah LDR (*Light Dependent Resistor*) yang berfungsi sebagai Lux Meter. Hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada aplikasi *smartphone* untuk mengetahui seberapa besar intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman. Agar LDR menghasilkan nilai dengan satuan Lux, maka perlu sebuah perhitungan sebagai berikut:

$$Lux = \left(\frac{250 \, \Omega}{ADC_{value} * LDR_{value}} \right) - 50 \, \Omega$$

Keterangan :

- Lux = Konversi nilai pencahayaan yang diterima oleh sensor
- 250 Ω = Saat terang / LDR mendapatkan cahaya
- 50 Ω = Saat gelap / LDR tidak mendapatkan cahaya
- ADC_{value} = Nilai resolusi ADC
- LDR_{value} = Hasil pembacaan nilai analog dari pin mikrokontroler

Penjelasan *wiring* LDR menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.6.



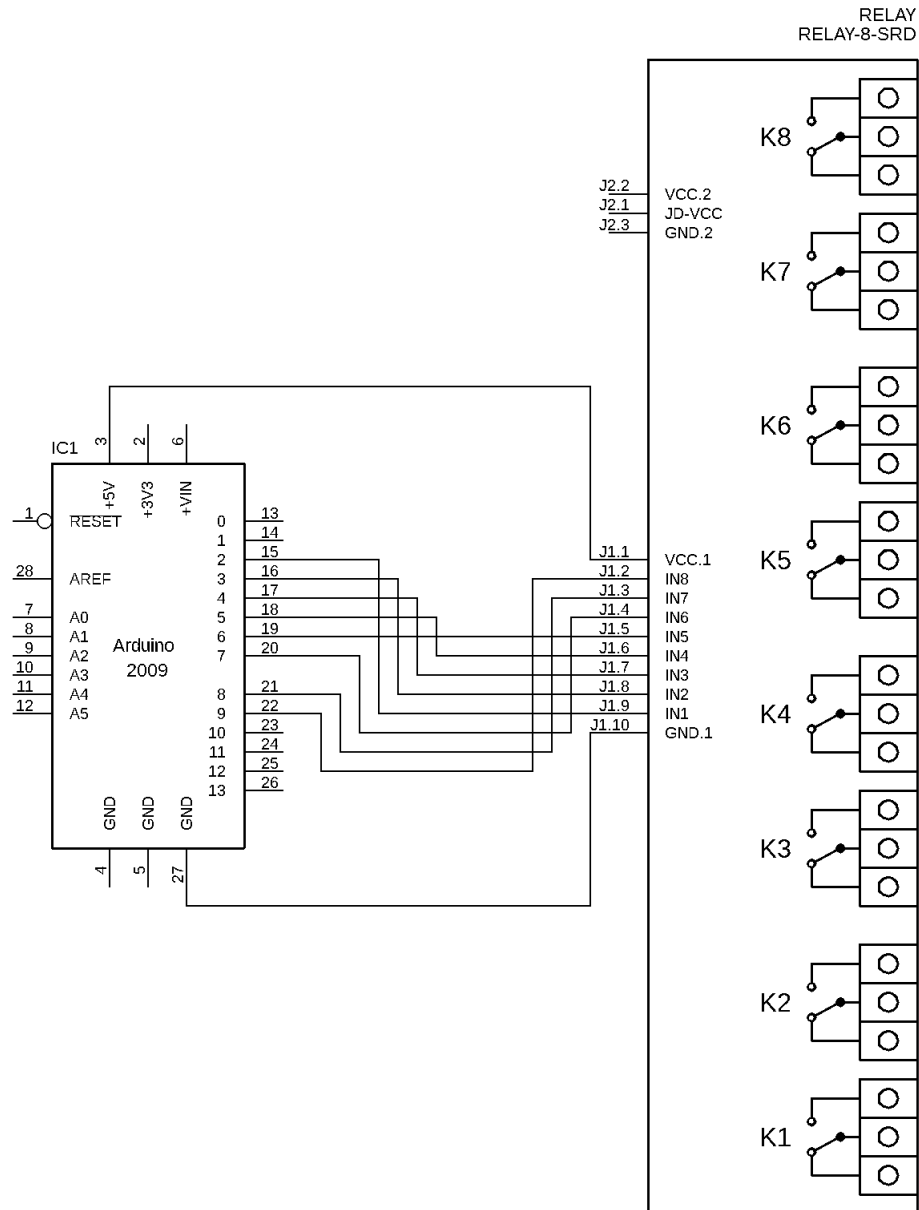
Gambar 3.9 Rangkaian sensor cahaya

Tabel 3.6 Penjelasan *wiring* LDR

LDR	Pin Arduino Uno
VCC + 10K Ω	5V
GND	GND
5V	A2

3.1.7 Rangkaian 8 Relay Module

8 Relay Module memiliki 10 pin. Pin pertama berupa *ground*, pin kedua hingga pin kesembilan adalah *input* dan pin kesepuluh berupa VCC. Relay pada sistem ini berfungsi untuk mengontrol aktuator. Penjelasan *wiring* Relay menuju Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.7.



Gambar 3.10 Rangkaian 8 Relay Module

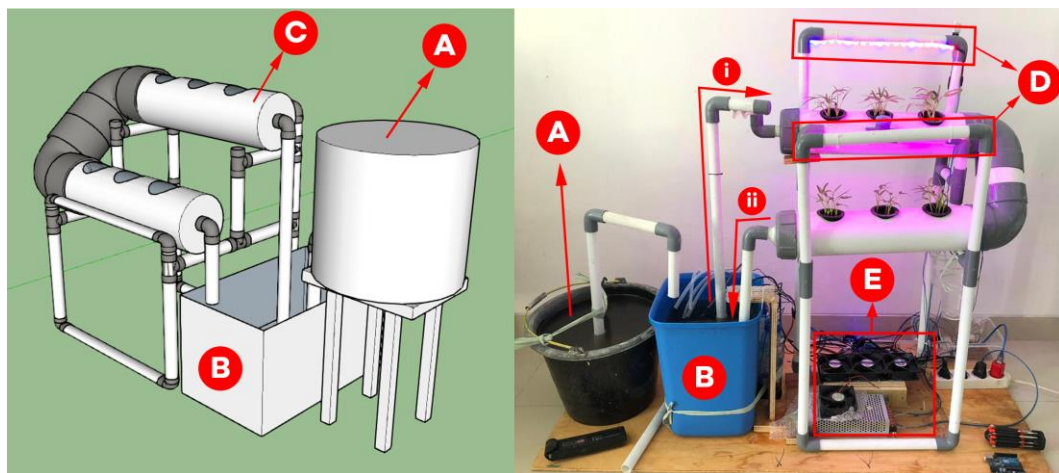
Tabel 3.7 Penjelasan *Wiring* 8 Relay Module

8 Relay Module	Pin Arduino Uno
GND	GND

IN1	D2
IN2	D3
IN3	D4
IN4	D5
IN5	D6
IN6	D7
IN7	D8
IN8	D9
VCC	5V

3.2 Desain *Casing* Tanaman Hidroponik NFT

Casing sistem tanaman hidroponik NFT memiliki dimensi 27x37x67 (dalam cm) dan jarak antar lubang pot tanaman adalah 5cm. Bahan dasar yang digunakan adalah pipa PVC. Pipa ukuran $\frac{1}{2}$ inch digunakan sebagai kerangka dan ukuran 3 inch digunakan sebagai tempat pot tanaman. Terdapat 2 penampung air yang masing-masing berguna untuk menampung air campuran nutrisi dan air bersih.



Gambar 3.11 Model *casing* sistem tanaman hidroponik NFT

Tabel 3.8 Keterangan label pada gambar

Label	Keterangan
A	Tandon sumber air
B	Tandon air campuran nutrisi

C	Tempat untuk meletakkan tanaman dan sirkulasi air
D	Lampu <i>grow light</i>
E	Alat-alat elektronika (sensor dan aktuator)
(i) & (ii)	Arah sirkulasi air nutrisi

3.3 Desain UI/X Blynk

Untuk tugas akhir ini, penulis menggunakan cukup banyak *widget* pada Blynk sehingga menghabiskan *power* sebanyak 5600 *power*. Penulis menggunakan divais berbasis iOS dalam tugas akhir ini. Penulis menggunakan *Tabs* untuk memisahkan setiap kendali.

3.3.1 Instruction Table

Tabs Instruction Table berfungsi sebagai tabel acuan untuk memberikan ppm nutrisi dan pH air pada setiap tanaman yang digunakan. Setiap tanaman mendapatkan perlakuan yang berbeda. Untuk itu *Tab* ini dibuat agar mempermudah pengguna untuk menentukan ppm nutrisi dan pH air yang akan diberikan.



Nama Sayuran	pH	PPM
Artichoke	6.5 - 7.5	560 - 1260
Asparagus	6.0 - 6.8	980 - 1200
Bawang Pro	6.5 - 7.0	980 - 1260
Bayam	6.0 - 7.0	1260 - 1610
Brokoli	6.0 - 6.8	1960 - 2450
Brussell Kecambah	6.5	1750 - 2100
Endive	5.5	1400 - 1680
Kailan	5.5 - 6.5	1050 - 1400
Kangkung	5.5 - 6.5	1050 - 1400
Kubis	6.5 - 7.0	1750 - 2100
Kubis Bunga	6.5 - 7.0	1750 - 2100
Pakcoy	7.0	1050 - 1400
Sawi Manis	5.5 - 6.5	1050 - 1400
Sawi Pahit	6.0 - 6.5	840 - 1680
Seledri	6.5	1260 - 1680
Selada	6.0 - 7.0	560 - 840
Silverbeet	6.0 - 7.0	1260 - 1610

Gambar 3.12 Tampilan pada *Tabs Instruction Table*

3.3.2 Water Tank

Tabs Water Tank berfungsi untuk mengetahui volume wadah air yang akan dicampur oleh cairan nutrisi. Pengguna juga dapat mengatur kebutuhan volume air sesuai dengan keinginan. Status mati atau nyalnya *pump* sumber air dan *pump* sirkulasi air dapat dilihat pada *Tab Water Tank*.



Gambar 3.13 Tampilan pada *Tabs Water Tank*

Tabel 3.9 Penjelasan *widget* pada *Tabs Water Tank* beserta fungsinya

No	Widget	Fungsi
1	<i>LCD 1</i>	Instruksi untuk menentukan <i>setpoint</i> minimal volume air
2	<i>Slider (volume)</i>	Untuk menentukan <i>setpoint</i> air (dalam satuan liter)
3	<i>LED 1</i>	Untuk menunjukkan <i>on / off Relay pump</i> sumber air dan <i>pump</i> sirkulasi air
4	<i>Level V (Water Level)</i>	Menampilkan seberapa besar volume air yang ada di dalam wadah

3.3.3 Nutrient Tank

Tabs Nutrient Tank berfungsi untuk mengetahui keadaan ppm nutrisi dan pH air di dalam wadah. Pengguna juga dapat mengendalikan ppm nutrisi dan pH air melalui *Tabs Nutrient Tank* sesuai keinginan.



Gambar 3.14 Tampilan pada *Tabs Nutrient Tank*

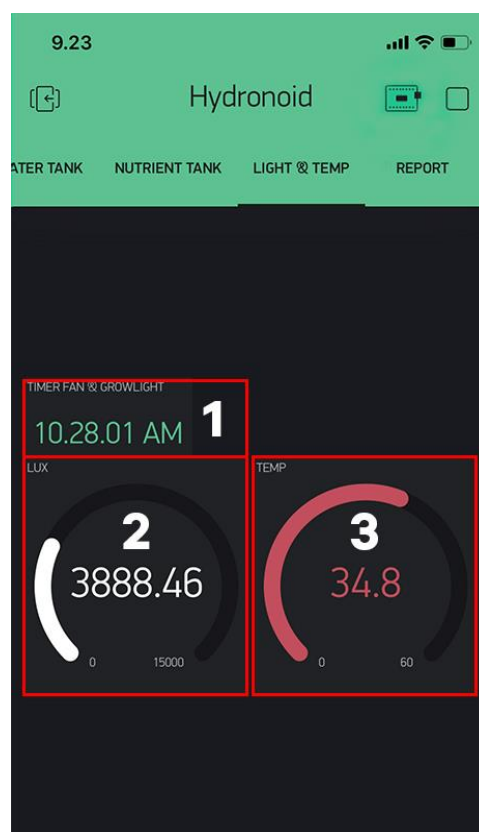
Tabel 3.10 Penjelasan *widget* pada *Tabs Nutrient Tank* beserta fungsinya

No	Widget	Fungsi
1	LCD	Instruksi untuk menentukan <i>setpoint</i> minimal ppm dan pH
2	LED	Untuk menunjukkan <i>on / off Relay pump</i> Nutrisi A, Nutrisi B, pH <i>up</i> dan pH <i>down</i>
3	Slider (ppm)	Untuk menentukan <i>setpoint</i> nutrisi yang akan diberikan
4	Slider (pH)	Untuk menentukan <i>setpoint</i> pH
5	Level V (Water Level)	Menampilkan seberapa besar volume air yang ada di dalam wadah

6	<i>Gauge</i> (pH)	Menampilkan hasil pengukuran dari sensor pH Air
7	<i>Gauge</i> (PPM)	Menampilkan hasil pengukuran dari sensor TDS Air

3.3.4 *Light & Temp*

Tabs Light & Temp berfungsi untuk mengatur seberapa lama *grow light* dan *fan* akan menyala serta pengguna juga dapat mengetahui keadaan suhu ruangan dan seberapa besar intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman.



Gambar 3.15 Tampilan pada *Tabs Light & Temp*

Tabel 3.11 Penjelasan *widget* pada *Tabs Light & Temp* beserta fungsinya

No	<i>Widget</i>	Fungsi
1	<i>Timer</i>	Untuk menentukan waktu <i>on / off grow light</i> dan <i>fan</i>
2	<i>Gauge</i> (Lux)	Menampilkan intensitas cahaya sekitar
3	<i>Gauge</i> (Temp)	Menampilkan keadaan suhu sekitar

3.3.5 Report

Tabs Report berfungsi untuk menampilkan kapan saja terjadinya kendali nutrisi dan pH serta menampilkan informasi tentang keadaan ppm nutrisi, pH air, intensitas yang diterima tanaman serta suhu pada ruangan. Informasi tersebut ditampilkan secara *realtime* dengan interval 1 detik.



Gambar 3.16 Tampilan pada *Tabs Report*

Tabel 3.12 Penjelasan *widget* pada *Tabs Report* beserta fungsinya

No	Widget	Fungsi
1	<i>Superchart (Relay)</i>	Untuk menunjukkan kapan pemberian nutrisi dan penetralan pH terjadi
2	<i>Superchart (Condition)</i>	Untuk menunjukkan kondisi ppm, pH, intensitas cahaya dan suhu setiap harinya