

## PERANCANGAN ALAT PENGAIRAN OTOMATIS BERDASARKAN WAKTU DAN PH AIR PADA TANAMAN SAYURAN HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO

### DESIGN OF AUTOMATIC WATER EQUIPMENT BASED ON TIME AND PH WATER ON ARDUINO UNO-BASED HYDRAULIC VEGETABLES

M.Safii<sup>1\*</sup>, Mundzir<sup>2</sup>, Fendy Kwan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> STMIK Balikpapan, Jl. Letjen Z.A Maulani, Balikpapan

\*E-mail: [msafii@stmikbpn.ac.id](mailto:msafii@stmikbpn.ac.id)

#### ABSTRAK

Pada jaman sekarang masyarakat di perkotaan mengalami kesulitan jika mereka ingin melakukan kegiatan bercocok tanam. Hal ini disebabkan mereka tidak mempunyai cukup waktu untuk mengurus tanaman mereka. Hal ini bisa disebabkan oleh kesibukan ataupun rutinitas yang mereka miliki. Dengan dasar inilah, penulis mencoba memberikan kemudahan bagi orang yang ingin menanam tanaman hidroponik namun tidak memiliki waktu yang cukup dengan melakukan otomatisasi pada sistem pengaliran tanaman. Pengguna cukup menyiapkan air nutrisi untuk tanaman hidroponik. Nantinya sistem yang akan melakukan pengaliran untuk tanaman secara berkala sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Pada sistem penyiraman tanaman otomatis ini, mikrokontroler atmega328p dalam platform arduino uno yang digunakan sebagai komponen utama dalam sistem pengendali. Sementara itu sistem penyiraman tanaman otomatis ini menggunakan sensor rtc ds3231 untuk menentukan waktu pada sistem. Kemudian sensor dht11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara ruangan. Dan sensor pH meter digunakan untuk mengetahui pH air nutrisi sebelum dialirkan.

**Kata kunci:** Hidroponik, atmega328p, RTC DS3231, DHT11, Arduino

#### ABSTRACT

Nowadays people in urban areas have difficulties if they want to do farming activities. This is because they do not have enough time to take care of their crops. This can be caused by the busyness or routine they have. On this basis, the author tries to provide convenience for people who want to plant hydroponic plants but do not have enough time to automate the plant drainage system. Users simply prepare nutritional water for hydroponic plants. Later the system will periodically stream the plants according to the specified time. In this automatic plant watering system, the Atmega328p microcontroller in the Arduino Uno platform is used as the main component in the controlling system. Meanwhile this automatic plant watering system uses the RTC DS3231 sensor to determine the time on the system. Then the DHT sensor is used to detect the temperature and humidity of the room. And the pH meter sensor is used to determine the pH of nutrient water before it is flowed.

**Keywords:** Hydroponics, atmega328p, RTC DS3231, DHT11, Arduino

#### 1. PENDAHULUAN

Bercocok tanam dengan cara hidroponik merupakan cara menanam yang tidak menggunakan media tanah sebagai tempat penanamannya namun menggunakan media lain seperti air sebagai penggantinya. Cara bertanaman ini sudah mulai banyak disukai oleh masyarakat karena cara yang mudah dan tidak membutuhkan lahan yang besar. Bahan – bahan untuk memulai budidaya cocok tanam ini pun tidak membutuhkan biaya yang sangat besar, karena semua bahan pembuatannya

dapat menggunakan barang – barang yang sudah kita tidak pakai lagi.

Metode hidroponik kini banyak dikembangkan di perkotaan karena tidak memerlukan lahan tanam yang besar dan hasil yang diperoleh juga sangat menguntungkan [1]. Metode ini dianggap sebagai metode yang paling efektif dan efisien bagi mereka yang ingin bercocok tanam. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidaya relatif bersih, media tanam yang steril, tanaman terlindungi dari terpaan hujan,

serangan hama dan penyakit relatif lebih kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi. Kelebihan lain metode menanam hidroponik adalah perawatan yang praktis, pemakaian pupuk lebih hemat, tanaman yang mati lebih mudah diganti dengan tanaman yang baru, kerja lebih hemat.

Salah satu permasalahan yang muncul bagi warga perkotaan dalam melakukan budidaya hidroponik ini adalah ketersediaan waktu untuk mengurus tanaman. Karena sebagian banyak warga kota merupakan kaum urban yang memiliki rutinitas kesibukan di jam kerja, yakni dari pukul 07.00 pagi hingga pukul 19.00 sore. Selain itu warga perkotaan juga memiliki kendala dalam menjaga kualitas air nutrisi untuk tanaman hidroponik.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan bantuan teknologi yang dapat mengotomasi sistem penyiraman otomatis pada tanaman hidroponik.

### 1.1 Ruang Lingkup Penelitian :

Berdasarkan permasalahan yang ada maka penulis membatasi masalah pada penelitian ini. Batasan masalahnya antara lain :

1. Sistem penanaman hidroponik yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan teknik Nutrient Film Technique.
2. Sensor pengukur pH digunakan sebagai pengukur pH air nutrisi sebelum nantinya akan diedarkan ke tanaman hidroponik .
3. LCD Display yang digunakan akan menampilkan besaran pH air yang akan diukur, waktu, suhu dan kelembaban udara pada rumah kaca.
4. Tanaman yang akan digunakan untuk budidaya hidroponik dalam penelitian ini adalah tanaman sawi.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

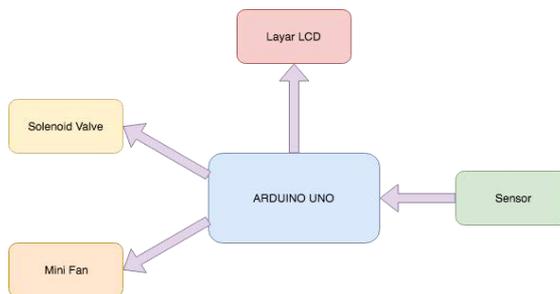
1. Memanfaatkan Arduino Uno sebagai pusat kendali dari sistem pengaliran tanaman otomatis.
2. Merancang sebuah sistem pengaliran otomatis pada rumah kaca tanaman hidroponik.

## 2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini metode yang digunakan meliputi perancangan rangkaian

elektrik, sistematis, agar diperoleh data dan informasi yang akurat [2].

### 2.1 Tahapan-Tahapan Penelitian



Gambar 1. Blok diagram alat penyiraman otomatis

1. pengumpulan data-data, referensi penunjang tentang mikrokontroler, minimum system mikrokontroler, software pemrograman, motor
2. perancangan hardware dan software
3. melakukan pengujian, menarik kesimpulan
4. membuat laporan dan evaluasi

Perancangan alat pengairan Otomatis berdasarkan waktu dan Ph air Pada Rumah Kaca Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroller ini diharapkan mampu untuk mempermudah pengguna dalam melakukan cocok tanam hidroponik di rumah kaca mereka [3]. Dimana ketika sistem ini diterapkan pengguna tidak lagi harus melakukan pengawasan yang cukup banyak karena dengan sistem ini proses pengaliran air nutrisi akan dilakukan secara otomatis.

Sistem yang akan dibuat nanti menggunakan beberapa komponen utama yaitu arduino uno, sensor DHT11, relay module, RTC (Real Time Clock) DS3231, sensor Ph Air Analog dan LCD Module [4]. Adapun sebelumnya terdapat beberapa penelitian dalam pembuatan skripsi ini untuk itu dilakukan studi literatur. Diantaranya adalah mengidentifikasi kesenjangan (identify gaps), menghindari pembuatan ulang (reinventing the wheel), mengidentifikasi metode yang pernah dilakukan, meneruskan penelitian sebelumnya.

### 2.2 Analisa Kebutuhan

pada fase ini penulis mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kebutuhan tersebut terdiri dari kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang

digunakan dalam perancangan perangkat sistem penyiraman tanaman otomatis sebagai berikut :

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

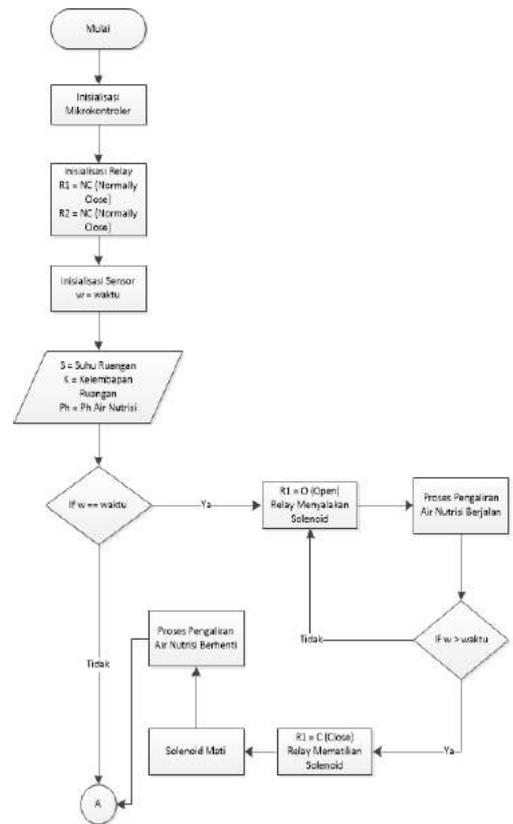
No	Komponen	Minimal spesifikasi	Standar Spesifikasi
1	Laptop/PC	Prosesor Intel(R) Pentium 4 Ram 512 Mb DDR 2 Hardisk 80 GB	Prosesor Intel(R) Core i3 Ram 2 GB DDR 3 Hardisk 320 GB
4	Arduino Uno R3	-	Input Voltage 7-12v Clock Speed 16Mhz Processor Atmega 328p Digital I/O Pin 14 PWM Digital 6 Pin Analog 6 Pin
5	Modul I2C LCD Display	-	5V
6	Sensor DHT11	-	5V
7	Sensor pH Meter	-	5V
8	Sensor RTC DS3231	-	5V
9	IIC I2C Serial Interface For LCD 1602 to 2004	-	5V
10	Relay Module	-	12V DC
11	Solenoid Valve	-	12V DC
12	Water Pump	-	220V AC
13	Adaptor	-	12V 5A
14	Mini Fan	-	12V

2.3 Perancangan Mekanik

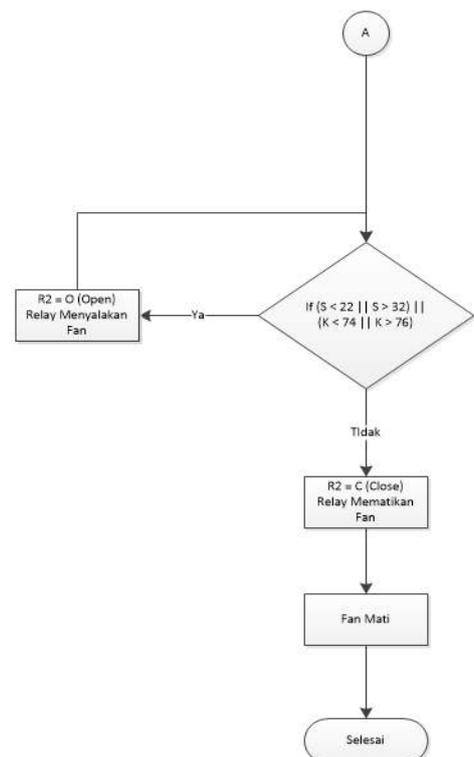


Gambar 2. Prototype box rumah kaca hidroponik

2.4 Flowchart sistem

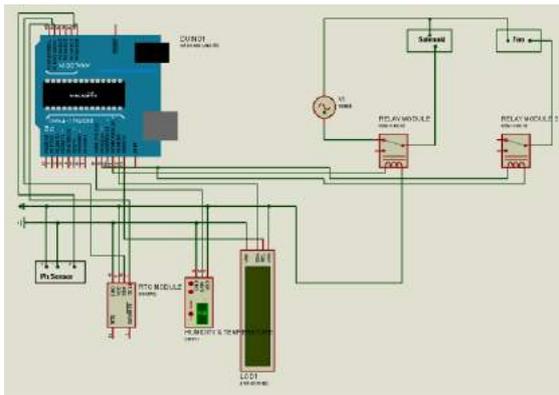


Gambar 3. Flowchart alat penyiraman otomatis



Gambar 4. Flowchart alat penyiraman otomatis

## 2.5 Perancangan Skema Elektronik



Gambar 5. Skema elektronik penyiram tanaman otomatis

### Keterangan :

1. arduino uno mega r3
2. sensor ph meter
3. 2 modul relay
4. sensor dht11
5. i2c modul lcd display
6. sensor iic i2c serial interface for lcd 1602 to 2004
7. sensor real time clock ds3231
8. solenoid
9. fan

Berdasarkan skema diatas maka proses instruksi dapat diartikan sebagai berikut [5]. dimana pin pada modul arduino yaitu pin sda, scl dihubungkan ke pin 13i dan 14i di bread board. untuk pin 5 dan 6 dihubungkan ke pin 17i dan 18i di bread board. untuk pin a2 ke pin 7i di bread board. untuk pin a4 dan a5 dihubungkan ke pin 26i dan 27i di bread board. untuk pin 5v dan gnd dihubungkan ke pin positif dan negatif di bread board. untuk sensor ph meter memiliki 3 pin yaitu, vcc, prb, gnd. untuk pin vcc dan gnd kita hubungkan ke pin positif dan pin negatif di bread board. untuk pin prb dihubungkan ke pin 7i di bread board. untuk sensor dht11 memiliki 3 pin yaitu, vcc, gnd, rht03. untuk pin vcc dan gnd dihubungkan ke pin positif dan negatif pada bread board. untuk pin rht03 dihubungkan ke pin 18h. untuk sensor rtc ds3231 memiliki 5 pin yaitu, vcc, gnd, sda, scl, sqw. untuk pin vcc dan gnd dihubungkan ke pin positif dan negatif pada bread board. untuk pin sda dan scl dihubungkan ke pin 13h dan 14h di bread board. untuk modul relay memiliki 5 pin, yaitu vcc, gnd, main, coil, no, dan nc. untuk pin vcc dan gnd dihubungkan ke pin positif dan pin negatif di bread board. untuk pin coil

dihubungkan ke pin 17 di bread board. untuk pin main dan no dihubungkan ke kedua pin di solenoid. untuk modul lcd memiliki 4 buah pin yaitu, vcc, gnd, a2, a3. untuk pin vcc dan gnd dihubungkan ke pin positif dan negatif di bread board. dan untuk pin a2 dan a3 dihubungkan ke pin 26h dan 27h.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian uji coba terhadap hardware dan software yang bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian spesifikasi dan hasil yang diinginkan. Untuk lebih jelas mengenai pembahasan hasil uji coba yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 6. Prototype alat peyiraman otomatis



Gambar 7. Prototype rangkaian peyiraman otomatis

Terdapat beberapa bagian dari prototype yang penulis buat yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan gambar 7 yaitu bagian tempat display hasil pembacaan sensor , bagian pengatur PWM, bagian sensor PH air dan pengatur waktu penyiraman RTC, bagian relay untuk pompa air.



Gambar 8. Ph air kondisi normal



Gambar 9. Ph air kondisi keruh

Pada gambar 8 menampilkan kondisi Ph air dalam keadaan normal sedangkan pada gambar 9 menampilkan kondisi air saat air Ph air menurun atau tidak normal.



Gambar 10 . display waktu penyiraman

Pada gambar 10 menunjukkan tampilan waktu yang menggunakan RTC untuk menentukan waktu pengairan otomatis yang di hubungkan ke relay pompa air.



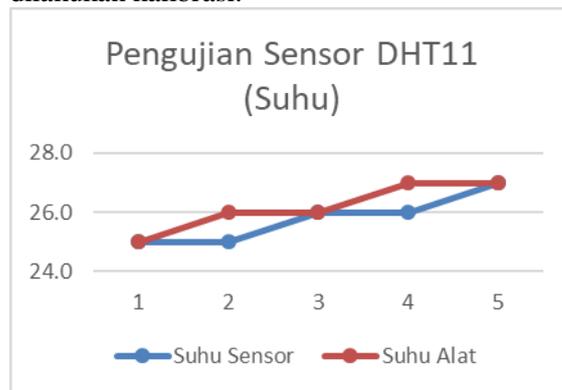
Gambar 11. Suhu dan kelembapan ruangan

Pada gambar 11 menampilkan kondisi ruangan sekitar alat hidroponik yang di gunakan untuk membantu mengetahui nilai suhu dan kelembapan ruangan. Jika kondisi terlalu panas maka akan di hubungkan ke selenoid untuk menghidupkan kipas angin agar ruangan di sekitar alat hidroponik menjadi normal kembali.

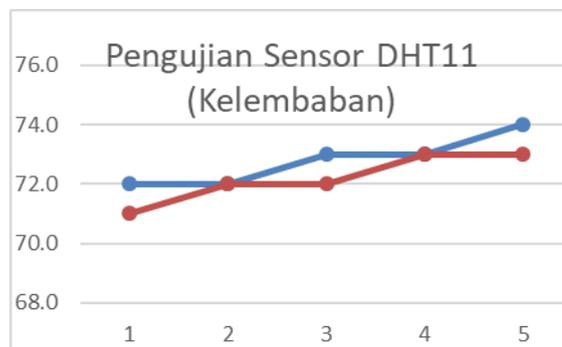
**Pengujian Sensor Dengan Alat Ukur Digital**

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran alat standar dengan hasil pembacaan sensor,

sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengukuran. jika hasil pengukuran sensor tidak sesuai dengan alat standar maka perlu dilakukan kalibrasi.



Gambar 12 Grafik Pengujian Ke – 1 Sensor DHT11 (Suhu) Dengan Thermometer Ruang Digital.



Gambar 13 Grafik Pengujian Ke – 1 Sensor DHT11 (Kelembaban) Dengan Hygrometer Digital.

Tabel 2 Tabel Pengujian Sensor DHT11 (Kelembaban) Dengan Hygrometer Digital

DHT11 (Kelembaban Udara)	Hygrometer	Selisih
72 %	71 %	1 %
72 %	72 %	0 %
73 %	72 %	1 %
73 %	73 %	0 %
74 %	73 %	1 %
<b>Rata – rata dari pengujian ke - 1</b>		<b>0,6 %</b>
75 %	75 %	0 %
75 %	75 %	0 %
76 %	76 %	0 %
76 %	75 %	1 %
76 %	76 %	0 %
<b>Rata – rata dari pengujian ke - 2</b>		<b>0,2 %</b>
73 %	73 %	0 %
73 %	74 %	1 %
74 %	74 %	0 %

74 %	75 %	1 %
75 %	75 %	0 %
<b>Rata – rata dari pengujian ke – 3</b>		<b>0,4 %</b>
<b>Rata – rata seluruhnya</b>		<b>0,4 %</b>

Tabel 3 Tabel Pengujian Sensor DHT11 (Suhu) Dengan Thermometer Ruang

<b>DHT11 (Suhu)</b>	<b>Thermometer</b>	<b>Selisih</b>
25,0°	25,0°	0°
25,0°	26,0°	1°
26,0°	26,0°	0°
26,0°	27,0°	1°
27,0°	27,0°	0°
<b>Rata – rata dari pengujian ke - 1</b>		<b>0,4°</b>
27,0°	27,0°	0°
28,0°	27,0°	1°
27,0°	28,0°	1°
28,0°	27,0°	1°
28,0°	28,0°	0°
<b>Rata – rata dari pengujian ke - 2</b>		<b>0,6°</b>
25,3°	25,4°	0,1°
25,5°	25,4°	0,1°
25,6°	25,6°	0°
25,8°	25,7°	0,1°
26,2°	26,0°	0,8°
<b>Rata – rata dari pengujian ke – 3</b>		<b>0,22°</b>
<b>Rata – rata seluruhnya</b>		<b>0,41°</b>

Dari pengujian dan perbandingan sensor suhu dan kelembaban DHT11 dengan hygrometer digital dan thermometer type HTC-2 yang mempunyai akurasi  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  dan

0,41% untuk kelembaban. Pada pengujian diatas didapat hasil yang berbeda antara hasil suhu dan kelembaban yang diperoleh sensor DHT11 dengan hasil suhu dan kelembaban hygrometer digital. Pada pengujian ke – 1 perbedaan hasil pembacaan sensor DHT11 dengan hygrometer digital tidak terlalu besar dengan nilai kurang dari  $1^{\circ}\text{C}$  dan 1% untuk kelembaban. Pada pengujian ke – 2 diperoleh hasil yang cukup sama, dimana range perbedaan pembacaan sensor kurang dari  $1^{\circ}\text{C}$  dan 1% untuk kelembaban. Hal ini menunjukkan pembacaan sensor DHT11 hampir menyerupai pembacaan alat standar. Pada pengujian ke – 3 range perbedaan pembacaan sensor hampir sama dengan pengujian ke – 2.

Kemudian untuk pengujian dan perbandingan sensor Ph Air dengan Ph Meter Digital yang mempunyai akurasi  $\pm 1$  Ph. Pada pengujian diatas didapat hasil yang berbeda antara hasil Ph yang diperoleh sensor Ph Air dengan hasil dari Ph Meter Digital. Namun perbedaan dari pembacaan dari sensor dan alat yang digunakan tidak terlalu besar, dimana nilai beda dari kedua alat tersebut adalah 1 Ph.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan oleh penulis maka dapat disimpulkan beberapa hasil sebagai berikut :

1. Tingkat akurasi sensor dalam membaca nilai dengan alat kalibrasi tidak terlalu berbeda jauh dimana nilai perbedaan yang masih dapat ditoleransi.
2. Berdasarkan fungsi dan hasil dari perangkat dapat disimpulkan bahwa otomasi pengaliran ini dapat membantu dalam menjaga tanaman hidroponik agar dapat selalu dialiri dengan air nutrisi.
3. Berdasarkan data dari hasil pengujian antara sensor DHT11 dengan Thermometer & Hygrometer Digital, terdapat selisih sebesar 0,41 dan 0,4%.
4. Berdasarkan data dari hasil pengujian antara sensor Ph air analog dengan Ph Meter Digital, terdapat selisih sebesar 1 Ph.

#### SARAN

Masih diperlukan kajian ulang untuk penggunaan sensor DHT11 dikarenakan masih belum diketahui jarak maksimal dari cakupan yang bisa dideteksi oleh sensor. Untuk itu disarankan menambah pengetahuan tentang elektronika untuk menambah sensitifitas dari sensor Ph Air. Selain itu juga perlu dilakukan

pembelajaran lebih lanjut terhadap sensor Ph air yang akan digunakan selanjutnya. Untuk kedepannya dapat menggunakan modul sensor yang bukan untuk penggunaan laboratorium sehingga kedepannya diharapkan dapat ditambahkan modul LCD Keypad agar user dapat mengubah parameter waktu, suhu maupun kelembaban udara sebagai pemicu sistem untuk mengirimkan sinyal ON/OFF ke Relay Module.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ketua STMIK Balikpapan yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di lingkungan kampus STMIK Balikpapan. Dan juga kepada rekan-rekan dosen dan mahasiswa-i STMIK Balikpapan yang ikut dalam memberikan saran dan masukan yang bermanfaat bagi peneliti.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus, Heru, Bertanam Sayur Hidroponik Ala Pak Tani Hydrofarm, AgroMedia Pustaka, Jakarta 2014
- [2] Kadir,A. Buku Pintar Pemrograman Arduino. MediaKom. Yogyakarta. 2015
- [3] Rumah dan Kebun. (2017). *Cara Membuat Tanaman Hidroponik di Rumah Untuk Pemula*. [online] Available at: <http://www.lintangore.com/2016/05/cara-berkebun-hidroponik-di-rumah-untuk.html> [Accessed 25 Mar. 2017].
- [4] Abdul Kadir, Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino, Penerbit Andi, Jogjakarta, 2012
- [5] Safii, M, Perancangan sistem monitoring tegangan output genset menggunakan ethernet shield & sms gateway berbasis arduino uno. Jurnal Metik, Balikpapan, 2018