

PERANCANGAN SMART GREEN HOUSE DENGAN OPTIMALISASI PH DAN SUHU AIR PADA TANAMAN SELADA, MEDIA TANAM HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO

Yosef Weisrawei¹, Dwi Arman Prasetya¹, Aries Boedi Setiawan¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang

Jl. Terusan Dieng No. 62-24, Malang

Email : vsravei32@gmail.com

Abstrak—Dalam hal budidaya selada menggunakan media hidroponik ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti kadar pH, suhu air dan kebutuhan cahaya yang cukup. Secara manual pengecekanpun dilakukan parah petani hingga menyitah banyak waktu, oleh sebab itu sistem otomatisasi dibutuhkan dalam hal ini untuk mengatasi pengecekan yang dilakukan secara rutinitas. Sistem ini merupakan suatu alternatif sistem kendali modern untuk mengoptimisasi pengontrolan kadar pH, suhu air tanaman selada berbasis arduino, dan penambahan lampu LED 40 watt, pengukuran kadar ph menggunakan sensor pH SEN0161, untuk pengukuran suhu air menggunakan sensor Ds18b20. Pengontrolan pH dan suhu air dilakukan secara otomatis, menggunakan peltier sebagai pendingin dan selenoid valve sebagai penetasan cairan pH hingga mencapai nilai yang dibutuhkan yaitu kadar pH 6.0-7.0, suhu air <27°C dan penamahan lampu LED 40 watt sebagai penambah asupan cahaya pada tanaman, kestabilan suhu air dan kadar ph yang selalu terjaga oleh alat ini dapat menghemat waktu para petani dalam rutinitas pengecekan kadaar ph dan suhu air, alat ini juga menghasilkan pertumbuhan sayur selada yang lebih baik dibandingkan dengan metode biasa.

Kata Kunci : Smart Green House, Optimalisasi ph , Selada.

Abstracts-In terms of cultivation of lettuce using hydroponic media there are some things to note such as pH levels, water temperature and the need for sufficient light. Manually, the checking is done by the farmer until he tells a lot of time. Therefore automation systems are needed in this regard to overcome routine checks. This system is an alternative to the modern control system to optimize the control of pH, arduino-based lettuce water temperature, and the addition of 40 watt LED lamp, measurement of ph content using SEN0161 pH sensor, for water temperature measurement using Ds18b20 sensor. Control of pH and water temperature is done automatically, using peltier as coolant and selenoid valve as pH liquid penetration to reach the required value that is pH level 6.0-7.0, water temperature <27 ° C and 40 watt LED lamp lighting as addition of light intake on plant, the stability of the water temperature and the ph level always maintained by this tool can save farmers time in routine checking of the phosphorus and water temperature, this tool also produces improved lettuce vegetable growth compared to the usual method.

Keywords: Smart Green House, Optimization of ph, Lettuce.

I. Pendahuluan

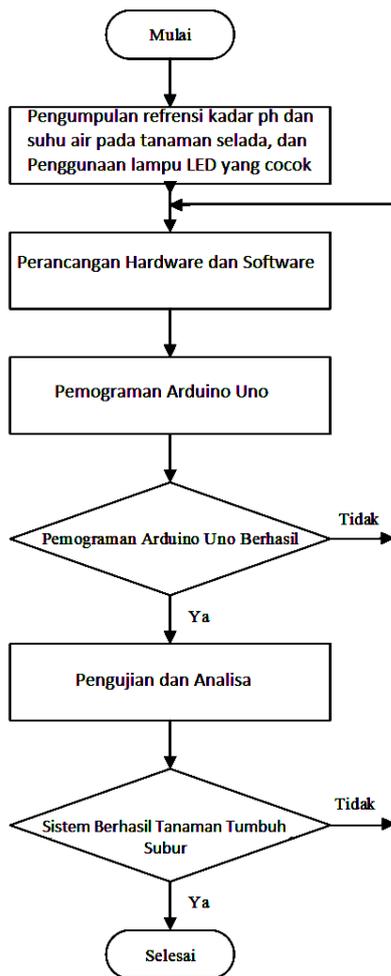
Beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi daerah perindustrian menyebabkan semakin sempitnya lahan pertanian yang potensial untuk bercocok tanam, oleh karena itu, diperlukan adanya suatu sistem bercocok tanam yang dapat menggunakan lahan sempit tanpa mengurangi tingkat produktivitas pertanian dan dapat menghasilkan kualitas produksi yang lebih tinggi [1]. Salah satu teknologi pertanian yang dapat digunakan adalah teknologi budidaya tanaman secara hidroponik.

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dapat menggunakan air atau bahan porous lainnya. Sistem sumbu merupakan salah satu sistem hidroponik. Sistem sumbu memanfaatkan prinsip kapilaritas larutan nutrisi yang diserap langsung oleh tanaman melalui sumbu. Salah satu bahan yang memiliki daya serap air terbaik dan dapat digunakan sebagai sumbu pada system sumbu adalah bahan kain [2]. Kendala yang sering dialami oleh petani konvensional di Indonesia adalah kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti curah hujan yang tinggi [3]. Sehingga tanaman tidak dapat melakukan proses fotosintesis secara sempurna karena kekurangan cahaya matahari, dan perubahan kadar Ph dan suhu air yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kondisi tingkat keasaman yang baik untuk tanaman hidroponik khususnya selada keriting adalah pada kisaran Ph 6.0-7.0, dan suhu air tidak melebihi 28°C [4]. Peran sinar matahari pada tanaman dapat diganti dengan pemberian sinar khusus dari lampu sehingga meskipun tanaman dalam ruangan tertutup, proses fotosintesis masih dapat berlangsung [5].

Pemantauan secara berkala pun dilakukan secara terus menerus untuk pemantauan dan pengontrolan kadar ph dan suhu air. Untuk membantu dan memudahkan pekerjaan petani hidroponik, maka dibutuhkan alat yang mampu untuk mengontrol tingkat keasaman, suhu air dan pemberian cahaya yang dapat menyuplai asupan cahaya. Maka dibuatlah alat pengontrol pH dan suhu air yang dapat bekerja secara otomatis, menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler.

II. Metode Penelitian

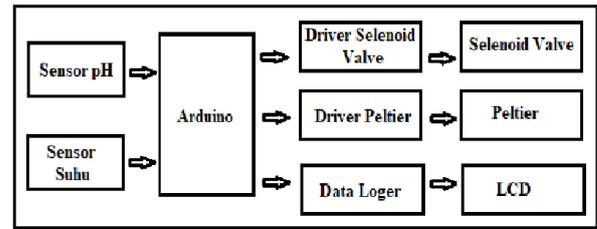
Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Blok Diagram

Blok diagram adalah sistem yang digunakan untuk rancangan awal dari alat tugas akhir ini.

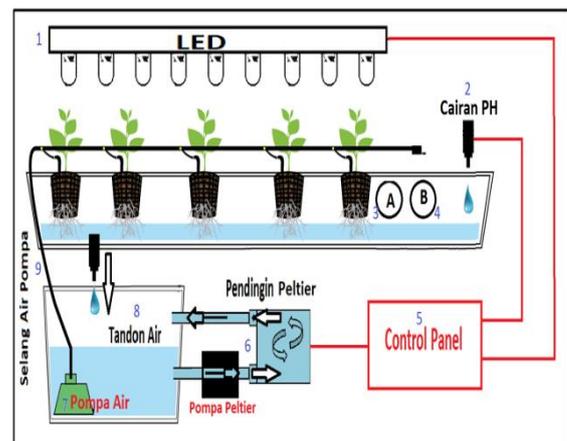


Gambar 2. Diagram Blok

Blok diagram pada Gambar 2 adalah prinsip kerja dari alat pengontrolan ini, diman sensor ph dan sensor suhu sebagai *input* yang akan membaca nilai ph dan suhu pada air, nilai yang di hasilkan akan diteruskan dan diproses. Nilai-nilai yang dikeluarkan akan masuk ke arduino dan diproses sesuai program yang telah dimasukan. Hasil *output* dari arduino akan mengaktifkan *solenoid valve* sebagai penetasan cairan ph, dan mengaktifkan *driver peltier* sebagai pendingin air, nilai-nilai ph dan suhu air yang diterima arduino akan dikirim ke *data loger* yang kemudian akan ditampilkan di LCD

B. Ilustrasi Alat

Ilustrasi alat adalah gambaran bagaimana alat ini akan dibuat dan bekerja sehingga dapat membantu saat proses pembuatan alat.



Gambar 3. Ilustrasi Alat

Keterangan Gambar 3 adalah sebagai berikut :

1. Led
2. Cairan pH
3. Sensor pH
4. Sensor suhu DS18B20
5. Control Panel
6. Pendingin Peltier dan Pompa Peltier
7. Pompa Air Tandon
8. Tandon Air
9. Selang Air

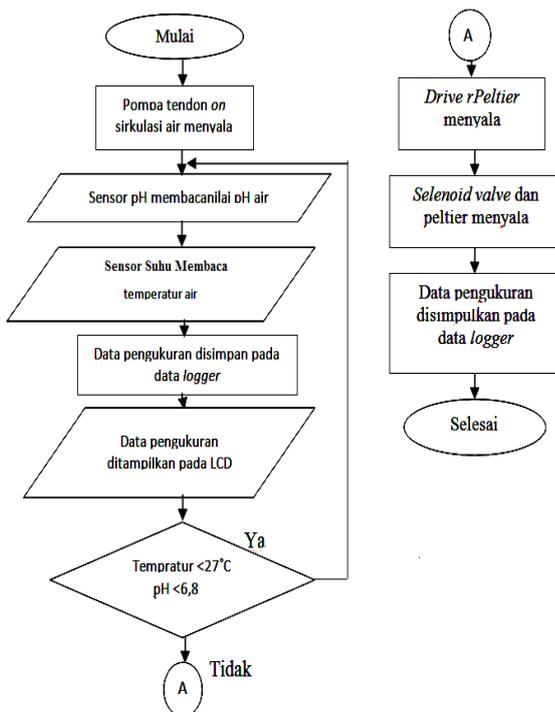
C. Pembuatan Hardware

Dalam perangkat elektronik, terdapat beberapa elemen yang harus disusun untuk dapat mengontrol pH dan temperatur dengan baik. Elemen-elemen tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler yaitu arduino sebagai unit pengontrol dan pengolah dari data sensor.
2. Sensor pH sebagai komponen untuk mengidentifikasi tingkat pH pada air.
3. Sensor DS18B20 sebagai komponen pengidentifikasi temperatur air.
4. *Power supply* sumber tegangan untuk semua komponen pada alat ini.
5. *Solenoid valve* sebagai buka/tutup katup aliran cairan pH
6. *Peltier* sebagai alat untuk mendinginkan suhu air.
7. *Data logger* sebagai penyimpan data
8. LCD alat untuk menampilkan status

D. Perancangan Software

Dalam perangkat lunak, terdapat beberapa program yang harus dibuat untuk dapat membaca sensor dan mengontrol temperatur dan pH dengan baik. Tahapan dalam pembuatan dapat di lihat pada *flowchart*.



Gambar 4. *Flowchart* Program Utama

Berdasarkan Gambar 4 dijelaskan bagaimana proses program saat dijalankan yaitu diawali dengan mulai

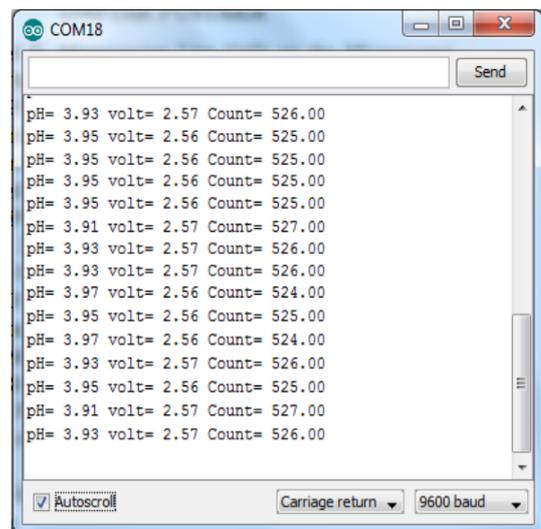
maka pompa tandon *on* dan sirkulasi air menyala, kemudian sensor pH membaca nilai kadar pH pada air tandon dan sensor suhu membaca temperatur air, data pengukuran dari sensor pH dan sensor suhu disimpan pada data *logger* dan data yang disimpan ditampilkan pada LCD kemudian masuk pada bagian *decision*, apabila *temperature* dibawah 27°C dan pH dibawah 6,8, jika Ya maka *connectingline* akan kembali pada sensor pH membaca nilai pH air, jika tidak maka program akan menghidupkan *driver peltier* dan *driver selonoid valve* kemudian data pengukuran disimpulkan pada *data logger* dan program selesai.

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam tahap ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian dan analisis data dilaksanakan untuk mengetahui kerja dari sistem dan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya dengan perencanaan yang telah dibuat. Pengujian terlebih dahulu dilakukan secara terpisah pada masing-masing unit rangkaian dan kemudian dilakukan dalam sistem yang telah terintegrasi.

A. Pengujian Sensor pH

Pengujian terhadap sensor pH dilakukan dengan cara menghubungkan ke pengkabelan dari pH ke arduino berupa *Vout*, *ground* dan *vcc* sedangkan hasil keluarannya ditampilkan pada serial monitor arduino.



Gambar 5. Keluaran sensor pH pada serial monitor arduino

Pada Gambar 5 menunjukkan hasil keluaran sensor pH, Untuk mendapatkan keluaran dari sensor pH, dapat

dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Volt} = \text{analogread} / 2^n \times \text{vcc}$$

$$\text{pH} = (\text{intercept} + (\text{volt} \times \text{slope})) + 0.07$$

analogread adalah sebuah nilai masukan dari pengkondisi sinyal pada elektroda, 2^n sebuah resolusi bit pada mikrokontroler yaitu 10 bit sehingga $2^{10} = 1024$ vcc = 5 volt, sedangkan *intercept* dan *slope* adalah nilai standar kemiringan dari sebuah kalibrasi pabrikan sensor pH nilai *intercept* = 13.720 dan *slope* = -3.838. Jika salah satu nilai pada gambar 5 dimasukkan pada untuk membuktikan persamaan diatas maka ;

$$\text{Volt} = \text{analogread} / 2^n \times \text{vcc}$$

$$= 527 / 1024 \times 5 = 2.57$$

$$\text{pH} = (\text{intercept} + (\text{volt} \times \text{slope})) + 0.07$$

$$= 13.720 + (2.5732421875 \times -3.838)$$

$$= 13.720 + -9.876 = 3.84 + 0.07 = 3.91$$

Pengujian pertama sensor pH dilakukan dengan cara pengkalibrasian suatu nilai sensor pH yang digunakan dengan nilai pH di dalam larutan standar buffer yang sudah diukur dengan alat lain. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui perubahan pembacaan nilai pH terhadap waktu.

B. Pengujian Sensor Suhu Ds18b20

Pengujian sensor Suhu bertujuan untuk mengkalibrasi sensor agar pengukuran sesuai dengan keadaan aslinya. sensor suhu diuji Ds18b20 dan dilakukan perbandingan hasil pengukuran dari sensor suhu Ds18b20 dengan termometer. Media yang digunakan adalah air dari es yang mencair, es dicampur dengan air, dan air hangat. Dari hasil pengujian dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Perbandingan pengukuran sensor suhu

Media	Suhu Ds18b20 (°C)	Termometer (°C)
Air es yang mencair	4	3.80
Es dicampur air	15	15,75
Air hangat	55	55,25

C. Pengujian pendingin

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pendingin berfungsi sesuai dengan fungsinya. Sehingga dapat menstabilkan suhu air sesuai yang diinginkan.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Pendingin

Waktu (menit)	Temperatur Sebelum (°C)	Temperatur Sesudah (°C)
0	29.50	29.50
5	29.50	27.30
10	29.50	25.55
15	29.50	23.60

Hasil pengujian temperatur air menggunakan pendingin dapat dilihat pada Tabel 2.

D. Pengujian Solenoid Valve

Pengujian bertujuan untuk menghitung waktu yang digunakan *solenoid valve* untuk mengalirkan air dari botol ke luar.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian *Solenoid Valve*

No	Volume Air(cm^3)	Waktu (s)
1	300	42
2	400	58
3	500	79
4	600	93

Dari hasil pengujian yang dihasilkan pada table 3 didapatkan hasil dengan nilai yang berbeda.

E. Penujian Data Loger

Pengujian data *logger* ini dilakukan untuk mengetahui apakah data logger berfungsi sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyambungkan data *logger* dengan arduino, dari pengujian ini didapat *file* dengan ekstensi “.txt” dalam SD *card* sesuai dengan format waktu yaitu *yymmddhh* (tahun, bulan, tanggal dan jam).

F. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pada langkah pengujian keseluruhan alat ini dilakukan agar dapat mengetahui apakah kerja sistem bisa berjalan semaksimal mungkin.

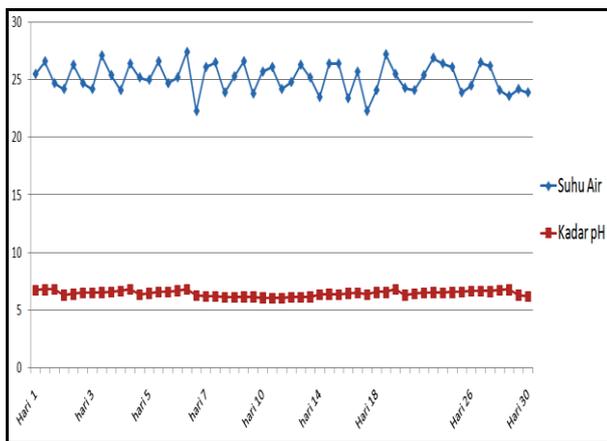


Gambar 6. Tampak Alat Keseluruhan.

Berbagai tahapan dilakukan dalam penujian keseluruhan, pengujian dilakukan dengan tahapan-tahapan:

1. Alat dihubungkan dengan sumber listrik AC 220 Volt
2. Sensor suhu dan sensor pH diletakkan di dalam tandon air untuk mengukur temperatur dan tingkat pH air dalam tandon.

3. Pompa air akan menyala secara terus menerus untuk mengalirkan air pada tanaman hidroponik. Pengaliran terus menerus dilakukan untuk sirkulasi air.
4. Ketika temperatur air pada tandon bernilai di atas 27°C maka *driver relay* akan aktif untuk menyalakan pendingin air dalam tandon sampai temperatur pada air tandon mencapai nilai dibawah 25°C, kemudian *driver relay* akan dinonaktifkan.
5. *Driver solenoid valve* akan aktif ketika sensor pH mendeteksi nilai pH pada air mencapai lebih dari 6,8. *solenoid valve* akan meneteskan cairan penetral ph hingga sensor pH mendeteksi nilai dari pH air mencapai kurang dari 6.8.
6. Semua data pengukuran dicatat dalam data *logger* yang disimpan dalam SD *card*.
7. Status kadar pH dan suhu air akan ditampilkan di LCD.

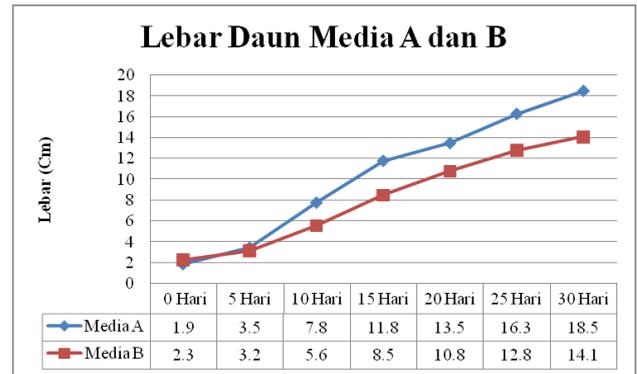


Gambar 7. Grafik Nilai Suhu dan pH Air selama 1 Bulan

Pemantauan nilai-nilai yang ditunjukkan di Gambar 7 dilakukan untuk mengetahui apakah suhu air dan kadar pH selalu terjaga sesuai yang diinginkan.

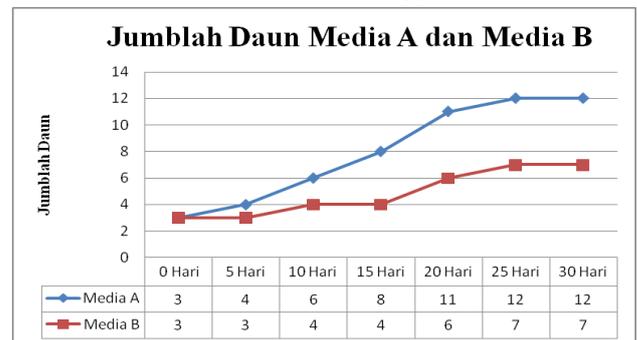
G. Pengujian dan Analisis Perilaku Media Tanam

Pengujian dan analisis perilaku media tanam dilakukan untuk mengetahui baik tidaknya kerja alat pengendali suhu air dan kadar pH. Perlakuan dilakukan dengan 2 perlakuan, yaitu dengan pengendali (pada media A) dan tanpa pengendali (pada media B) dilakukan selama 30 hari.



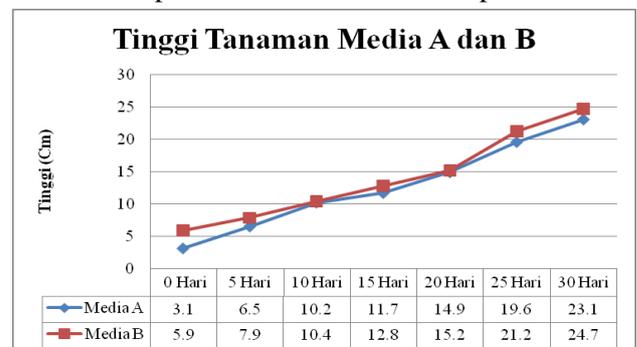
Gambar 8. Lebar Daun Media A dan B

Pada Gambar 8 menunjukkan perbandingan lebar daun media A dan B, dimana lebar daun pada bibit media B lebih lebar dari media A pada hari ke 0 dengan perbedaan 0.4cm. Pada hari ke-5 lebar daun pada media A melebihi lebar daun media B hingga hari ke-30.



Gambar 9. Jumlah Daun Media A dan Media B

Pada Gambar 9 menunjukkan perbedaan jumlah daun selama 30 hari, kedua bibit memiliki jumlah daun yang sama pada awal penelitian, perbedaan pertama terlihat saat hari ke-5 dimana media A memiliki 4 daun sedangkan media B memiliki 3 daun, dan pada hari ke-30 perbedaan yang sangat signifikan dimana selisih jumlah daun pada media A dan B mencapai 5 daun.



Gambar 10. Tinggi Tanaman Media A dan B

Pada Gambar 10 merupakan perbedaan tinggi tanaman selada selama 30 hari, dimana selisih pada awal

penelitian mencapai 2.8 cm, dengan tinggi tanaman media A 3.1 cm dan media B 5.9 cm. pada hari ke-10 mencapai selisih 0.2 cm, dan pada hari ke-30 selisih mencapai 1.6 cm.

Dapat dilihat dari hasil penelitian, perkembangan tanaman pada media A lebih baik dibandingkan pada media B dimana selisih pertumbuhannya dapat dilihat pada perbedaan selama penelitian pertumbuhan 30 hari.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat pengontrol pH dan suhu air pada tanaman selada dapat bekerja sesuai perancangan.
2. Sistem pengontrol pH dapat mengontrol nilai pH sesuai nilai yang diinginkan berkisar 6-6.8, dan pengontrol suhu dapat menjaga suhu air tidak melewati 27°C, sehingga selada dapat tumbuh dengan baik.
3. Tanaman selada di dalam media A (dengan pengendali) lebih baik dibandingkan dengan tanaman Selada di dalam media B (tanpa pengendali) dimana tanaman Selada pada media A lebih banyak memiliki daun dan memiliki lebar daun yang lebih lebar, dibandingkan tanaman media B.

Daftar Pustaka

- [1] Mayasari, et al., "Pengaruh Keberadaan Kelompok Tani Terhadap Pendapatan Usaha Tani Tembakau")Studi Kasus di Desa Tlogosari Kecamatan Sumbermalang). 2015.
- [2] Hendra,et al.,Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm, Jakarta, Agromedia. 2014.
- [3] Mansyur, A.N., S. Triyono, dan A. Tusi. "Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brasissca Junacea*) Pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)". Jurnal Teknik Pertanian Lampung,Vol.3, No. 2: 103- 110. 2014.
- [4] Lukitasari, M. "Pengaruh Intensitas cahaya Matahari Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai" Glicine max. PKM-AI IKIP PGRI. Madiun. E. H. M, 2012.
- [5] Karseno, Doni. "Sistem Pengamanan Rumah Dengan Security Password Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroller Arduino". Jurnal Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Yogyakarta, Vol.4, No.4, 2015. : 245-254. 2015.
- [6] Asrofi, dkk. "Rancang Bangun alat Kontrol Otomatis Pendingin Komputer Berbasis Mikrokontroller ATmega8L". Indonesian Journal on Networking and Security (IJNS) Volume 2 No 2. ISSN 2302-5700. 2013.
- [7] Caesar Pats Yahwe. *Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman "Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat"*. Jurnal SemanTIK 2(1). 97-110. 2016.

- [8] Karseno, et al. "Sistem Pengamanan Rumah Dengan Security Password Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroller Arduino". Jurnal Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Yogyakarta.Vol.4, No.4 : 245-254. 2015.