RANCANG BANGUN SISTEM AEROPONIK SECARA OTOMATIS PADA *GREENHOUSE* UNTUK BUDIDAYA TANAMAN STRAWBERRY

Dedy Syuhada[1], Ayub Subandi[2]
[1,2]Prodi Sistem Komputer Unikom, Bandung
[2]Jurusan Teknik Komputer Unikom, Bandung
[1]dedysyuhada12@gmail.com, [2]ayub.subandi@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Aeroponik merupakan salah satu tipe dari hidroponik karena air yang berisi larutan hara disemburkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Sistem aeroponik pada greenhouse ini dilatar belakangi oleh masyarakat yang ingin bercocok tanam tetapi tidak mempunyai lahan yang luas dan juga meminimalisir pegawai dalam merawat tanaman. Pada perangkat keras ini sudah dilengkapi LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan hasil pendeteksian sensor DHT11 dan sensor ultrasonik berupa 3 parameter meliputi suhu, kelembaban, dan nutrisi. Sistem aeroponik ini dapat menampilkan perubahan data setiap waktu jika keadaan lingkungan yang ada di ruangan greenhouse mengalami kenaikan atau penurunan suhu dan kelembaban, untuk menstabilkan suhu dan kelembaban yang ada di ruangan greenhouse menggunakan fan. Setelah menggunakan ruangan greenhouse suhu bisa mencapai 22^0C sampai 25^0C. Dan juga RH terendah yaitu 59% sampai 67%. Sensor ultrasonik pernah mengalami error, pada saat mendeteksi ketinggian nutrisi, saat 58.159,0 ml pompa nutrisi seharusnya nonaktif tetapi nonaktif pada saat 59.543,8 ml. Untuk penyemprotan tanaman dengan menggunakan aktuator Motor Power Window. Penyemprotan tanaman ini dilakukan dengan proses pewaktuan, yaitu dengan penundaan waktu durasi yang telah ditentukan.

Kata kunci : Greenhouse, Sensor DHT11, Sensor ultrasonik, Motor *Power Window*

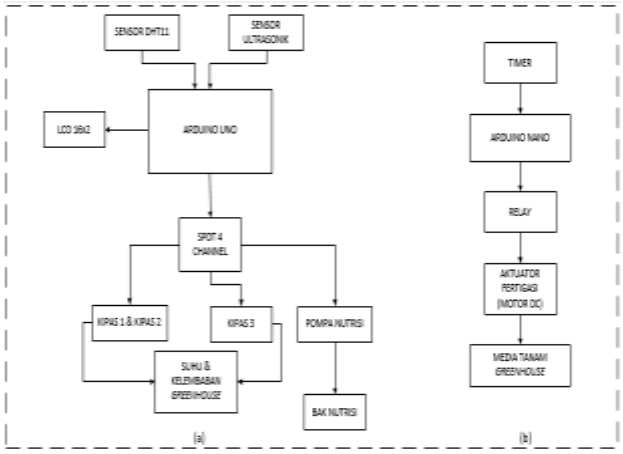
1. PENDAHULUAN

Teknik penanaman yang maju pesat dalam bidang pertanian saat ini adalah teknik aeroponik. Ini merupakan salah satu modifikasi hidroponik terbaru. Sistem aeroponik terkait erat dengan parameter lingkungan di sekitar sistem dan di dalam *greenhouse*. Parameter yang menunjang perkembangan tanaman dalam sistem aeroponik adalah suhu, radiasi matahari, curah hujan, kelembaban, elevasi, air, angin dan oksigen. Usaha modifikasi untuk memudahkan para petani aeroponik yaitu dengan menggunakan sistem *control timering* yang nantinya terhubung oleh *microsprayer* sehingga dapat menyemprotkan nutrisi ara dikabutkan dengan otomatis serta dapat memenuhi kebutuhan sumber hara atau nutrisi tanaman itu sendiri (Soeseno, 1978). Akar tanaman yang menggantung di udara yang di bawahnya terdapat *nozzle mist sprayer*. Artinya semprotan kabut halus membuat nutrisi dan air lebih mudah diserap dan akar dapat mengambil oksigen dengan maksimal. *Nozzle mist sprayer* ini dijalankan dengan menggunakan pompa air bertekanan tinggi sesuai dengan kebutuhan dari tanaman itu sendiri. Beragam bentuk yang berprinsip pada teknik ini telah diciptakan selama lebih dari 20 tahun.

Aeroponik berasal dari kata *aero* yang berarti udara dan *ponus* yang berarti daya. Jadi aeroponik adalah memberdayakan udara. Aeroponik merupakan salah satu tipe dari hidroponik karena air yang berisi larutan hara disemburkan dalam bentuk kabut hingga mengenai akar tanaman. Ada dua jenis sistem aeroponik yaitu aeroponik bertekanan rendah (*Low Pressure Aeroponic*, LPA) dan aeroponik bertekanan tinggi (*High Pressure Aeroponic*, HPA). Yang membedakan dari kedua sistem aeroponik ini adalah ukuran partikel penyemprotan air dan teknik penyemprotannya [6].

PERANCANGAN

Perancangan yang dilakukan ini terdiri dari 2 bagian blok diagram sistem, yang pertama (a) bagian kontrol ruangan *greenhouse* dan yang kedua (b) *timer* untuk penyemprotan tanaman.

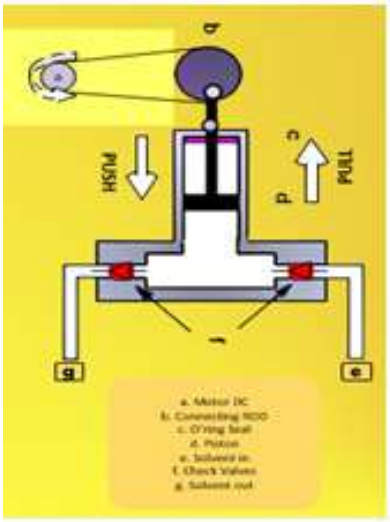


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok gambar 1 merupakan cara kerja mikrokontroller secara umum yang akan dibuat. Perancangan alat ini menggunakan sensor DHT11 sebagai pembaca kondisi suhu dan kelembaban udara pada tanaman yang dibudidayakan di dalam ruangan *greenhouse.* Untuk sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi kondisi bak nutrisi yang akan mengaktifkan atau menonaktifkan pompa nutrisi. Keluaran data dari sensor DHT11 dan sensor Ultrasonik akan ditampilkan ke sebuah LCD secara terus-menerus. *Timer* berfungsi sebagai pengatur nutrisi pada toren air yang akan mengaliri nutrisi ke media tanam sesuai kebutuhan secara otomatis.

Perancangan Mekanik Penyemprot Tanaman

Pada perancangan perangkat keras ini penyemprotan tanaman media tanam aeroponik dilakukan dengan menggunakan pompa piston dari aktuator motor DC menggunakan timer. Berikut gambar dan penjelasan beberapa bagian meliputi pompa piston.

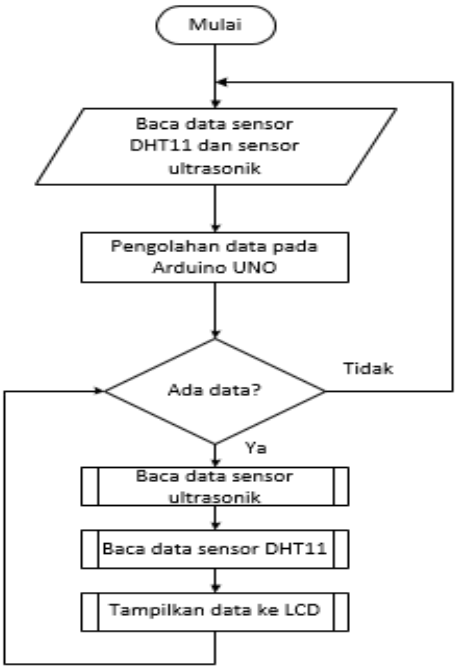


Gambar 2. Mekanik Fertigasi Media Tanam

Dari gambar menunjukkan bahwa (a) motor DC sebagai energi listrik memberikan transmisi daya dari power supply 12V 6A sehingga (b) Connecting ROD memberikan tenaga putaran pada (d) piston menjadi energi mekanik oleh *crank shaft*, ketika piston melakukan *pull* (e) Solvent in, Volume cairan nutrisi yang dipindahkan selama satu langkah piston atau plunyer akan sama dengan perkalian luas piston dengan panjang langkah *crank shaft*. Pada saat *push* (f) Check valves, sebagai penekan sehingga akan membuat (g) Solvent out akan mengeluarkan cairan nutrisi dalam jumlah yang terbatas dengan debit yang dihasilkan tergantung pada putaran dengan waktu yang telah ditentukan.

Perancangan Perangkat Lunak

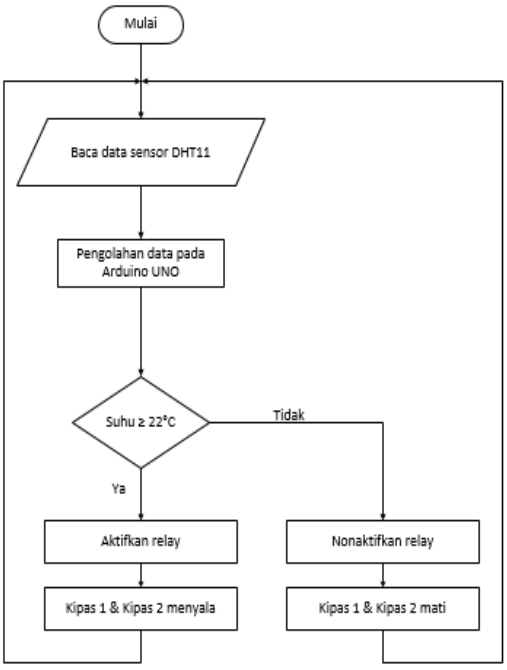
Pada Tugas skripsi ini, perancangan perangkat lunak akan menjelaskan keseluruhan rancangan perangkat lunak dari sistem yang dibuat. Termasuk perancangan konversi dari masukan data analog ke data digital serta yang dikeluarkan dan ditampilkan pada LCD berupa angka dan huruf. Untuk mendukung perancangan ini penulis menggunakan Bahasa pemrograman Bahasa C++.



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Utama

Pada gambar 3 diatas dijelaskan bahwa pembacaan data sensor akan diproses oleh mikrokontroller lalu hasil keluaran dikonversi kedalam data digital. Pembacaan data ini akan dilakukan secara terus-menerus sesuai program yang ada pada mikrokontroller dengan membandingkan data yang selanjutnya yang akan dibaca oleh sensor.

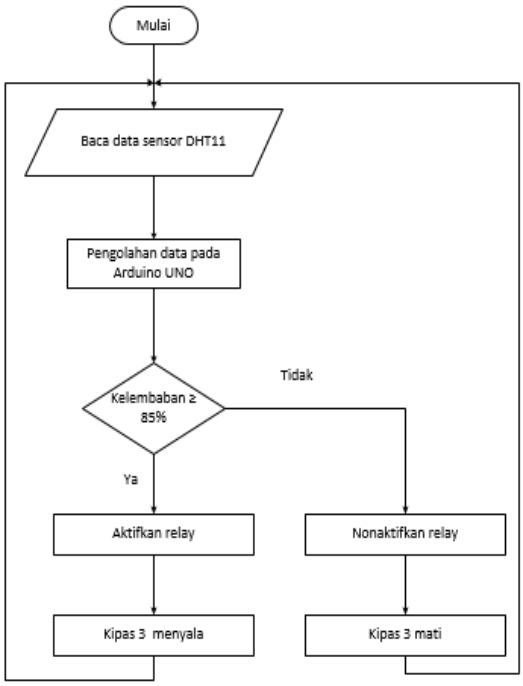
Berikut dibawah merupakan flowchart untuk suhu pada sensor DHT11 yang dirancang pada alat Tugas Akhir:



Gambar 4. *Flowchart* Pembacaan Suhu pada Sensor DHT11

Pada gambar 4 menjelaskan program dari pembacaan suhu pada sensor DHT11 yang sangat berpengaruh pada perkembangan tanaman di dalam *greenhouse.* Sensor DHT11 ini akan mengatur suhu ruangan *greenhouse*, dengan membandingkan skala suhu yang telah diprogram. Apabila suhu $\geq 22^0$C maka relay aktif dan menghidupkan kipas 1 dan kipas 2 untuk menstabilkan suhu ruangan. Sedangkan apabila suhu $< 22^0$C maka relay nonaktif dan kipas 1 dan kipas 2 dalam keadaan normal.

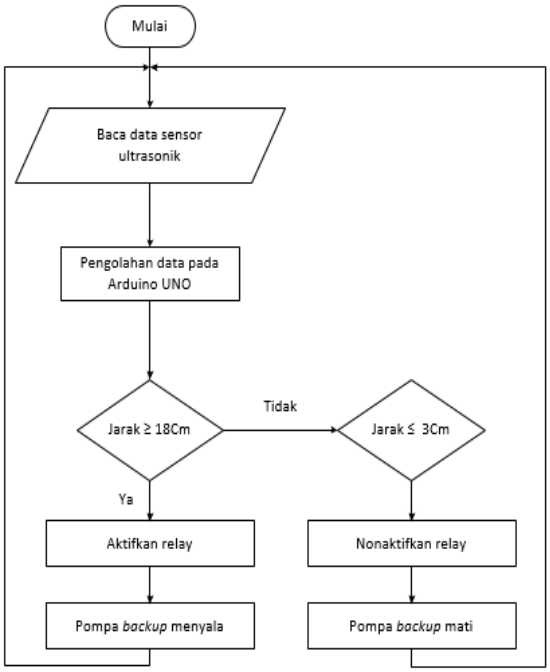
Berikut merupakan flowchart untuk kelembaban pada sensor DHT11 yang dirancang pada alat Tugas Akhir:



Gambar 5. *Flowchart* Pembacaan Kelembaban pada Sensor DHT11

Pada gambar 5 menjelaskan program dari pembacaan kelembaban pada sensor DHT11 yang sangat berpengaruh pada perkembangan tanaman di dalam *greenhouse.* Sensor DHT11 ini akan mengatur kelembaban media tanam *greenhouse*, dengan membandingkan skala kelembaban yang telah diprogram. Apabila suhu ≥ 85% maka relay aktif dan menghidupkan kipas 3 untuk menstabilkan kelembaban media tanam. Sedangkan apabila kelembaban < 85% maka relay nonaktif dan kipas 3 dalam keadaan normal.

Berikut merupakan flowchart untuk sensor ultrasonik yang dirancang pada alat Tugas Akhir:



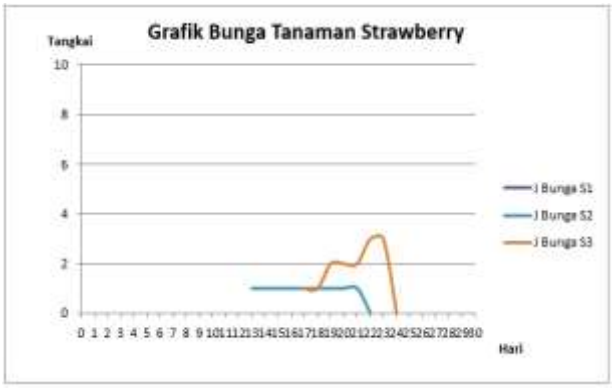
Gambar 6. *Flowchart* Pembacaan Data Sensor Ultrasonik

Pada gambar 6 menjelaskan program dari pembacaan sensor ultrasonik, perbandingan jarak antara sensor dengan permukaan volume nutrisi. Untuk *monitoring* keadaan bak nutrisi, cukup jika nutrisi pada jarak ≥ 18 Cm (37.387,9 ml) maka pompa akan mati. Sedangkan jika nutrisi pada jarak ≤ 3 Cm (58.159,0 ml) maka pompa akan beroperasi untuk mengisi nutrisi kembali sampai keadaan cukup.

2. HASILPENGUJIAN

Pengujian dan Analisa Pertumbuhan Buah Strawberry

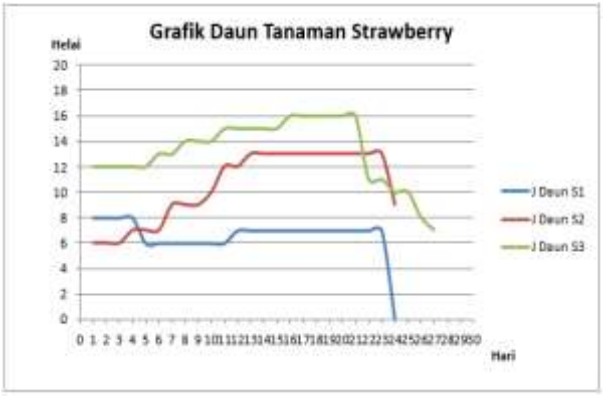
Pada pengujian ini membandingkan buah strawberry pada pengujian 3 tanaman strawberry. Hasil pengujian diperoleh dalam kurun waktu 27 hari untuk mengetahui ukuran kualitas buah strawberry ini dengan metode aeroponik. Untuk gambar grafik yang akan tertera di bawah ini merupakan pertumbuhan dari tanaman strawberry 2, karena saat mulai memindahkan ke media tanam aeroponik ini tanaman strawberry ini sudah mulai berbuah.



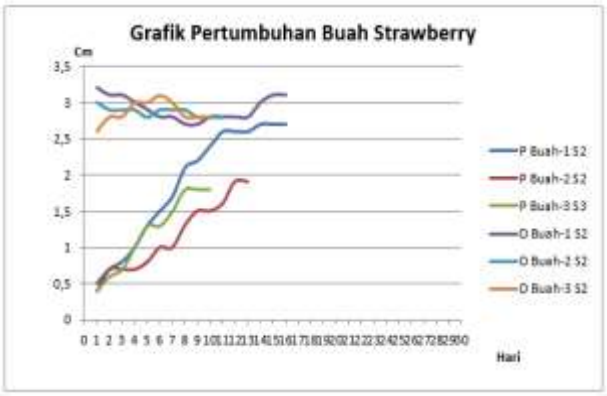
Gambar 7. Grafik Pertumbuhan buah Strawberry

Pengujian dan Analisa Kondisi tanaman Strawberry

Pada pengujian ini, dari grafik kondisi tanaman strawberry ini yang akan menentukan berapa lama tanaman strawberry ini akan hidup. Kondisi tanaman strawberry ini akan diamati seperti bertambah atau berkurangnya jumlah daun, mulai berbunga atau tidak berbunga. Sehingga pengujian kondisi tanaman strawberry dari metode aeroponik ini bisa bertahap mulai dari *fase* pertumbuhan sampai *fase* pembuahan strawberry. Berikut grafik di bawah ini :



Gambar 8. Grafik Daun Tanaman Strawberry



Gambar 9. Grafik Bunga Tanaman Strawberry

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Pada Media Tanam

NO	Wkt	Tgl	Parameter			Volume Nutrisi (ml)
			Suhu, Fan	RH, Fan	Nutrisi	
1	19.15	2/1/2017	25^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	58.159,0
2	20.15	2/1/2017	25^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	52.620,1
3	06.00	5/1/2017	24^{0}C, aktif	67%, non aktif	Cukup	56.774,3
4	07.30	5/1/2017	24^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	55.389,6
5	09.00	5/1/2017	24^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	55.389,6
6	10.30	5/1/2017	25^{0}C, aktif	59%, non aktif	Cukup	55.389,6
7	12.00	5/1/2017	25^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	55.389,6
8	13.30	5/1/2017	25^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	52.620,1
9	15.00	5/1/2017	24^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	52.620,1
10	17.00	5/1/2017	24^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	51.235,3
11	18.30	5/1/2017	25^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	51.235,3
12	20.00	5/1/2017	24^{0}C, aktif	59%, non aktif	Cukup	49.850,6
13	19.30	12/1/2017	25^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	59.543,8
14	21.00	12/1/2017	25^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	58.159,0
15	22.30	12/1/2017	24^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	58.159,0
16	23.30	12/1/2017	23^{0}C, aktif	62%, non aktif	Cukup	58.159,0
17	07.30	19/1/2017	22^{0}C, non aktif	63%, non aktif	Cukup	37.387,9
18	09.00	19/1/2017	23^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	59.543,8
19	10.30	19/1/2017	22^{0}C, non aktif	60%, non aktif	Cukup	58.159,0
20	12.00	19/1/2017	24^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	58.159,0
21	13.30	19/1/2017	25^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	58.159,0
22	15.00	19/1/2017	25^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	56.774,3
23	16.30	19/1/2017	24^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	56.774,3
24	18.00	19/1/2017	24^{0}C, aktif	63%, non aktif	Cukup	56.774,3
25	19.30	19/1/2017	25^{0}C, aktif	62%, non aktif	Cukup	56.774,3
26	20.30	19/1/2017	24^{0}C, aktif	60%, non aktif	Cukup	55.389,6
27	22.00	19/1/2017	23^{0}C, aktif	61%, non aktif	Cukup	55.389,6
28	23.30	19/1/2017	22^{0}C, non aktif	67%, non aktif	Cukup	55.389,6

Dari tabel 3.1 menunjukkan bahwa ada 3 parameter meliputi suhu, kelembaban, dan nutrisi yang secara otomatis akan mendeteksi dan mengatur keadaan media tanam setiap waktu pada tampilan LCD. Parameter suhu yang dicapai saat menggunakan ruang *greenhouse* dengan menggunakan 2 buah kipas angin 12V DC mulai dari suhu 22^{0}C sampai 25^{0}C. Parameter kelembaban yang dicapai pada media tanam *greenhouse* mulai dari RH 59% sampai 67%. Sedangkan untuk

paremeter nutrisi pada volume 37.387,9 ml pompa nutrisi langsung beroperasi sampai volume 58.159,0 ml. Selama pengujian sensor ultrasonik pernah mengalami *error* pada volume 59.543,8 ml yang seharusnya 58.159,0 ml.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan sistem mulai bertahap dari pengujian hingga hasil pengujian dan analisa perangkat keras yang telah dibangun maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat dilihat pada tabel 4.1 suhu di dalam ruangan *greenhouse* bisa mencapai dari 22^0C sampai tertinggi mencapai 25^0C. Dan juga RH terendah yaitu 59% sampai tertinggi 67%.
2. Pada sensor ultrasonik pernah mengalami tidak akurasi, pada saat mendeteksi ketinggian nutrisi, pada 58.159,0 ml pompa nutrisi seharusnya nonaktif tetapi nonaktif pada 59.543,8 ml.
3. Sebuah alat untuk sistem aeroponik secara otomatis dan *timering* agar meminimalisir pegawai dalam merawat tanaman strawberry.
4. Untuk mengatur parameter kelembaban, suhu dan nutrisi pada ruangan *greenhouse*.

Pada pengerjaan alat ini masih terdapat beberapa kelemahan ataupun kekurangan baik dari pemilihan sensor maupun perancangan sistem yang dibuat. Adapun saran untuk perkembangan lebih lanjut dalam penelitian ini untuk memperbaiki sistem yang sekarang ini :

1. Dapat menambahkan sensor PH agar mengetahui berapa tingkat keasaman nutrisi dalam bak nutrisi.
2. Dapat menambahkan supply cadangan seperti aki yang men-charger ulang dari panel surya, apabila listrik padam dapat dialihkan ke supply cadangan itu, karena metode aeroponik ini tidak boleh ± 30 menit non aktif penyemprotannya akan menyebabkan tanaman itu layu.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Kadir, Abdul. *From Zero to a Pro Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta, 2015.

[2] Sutiyoso, Y. 2003. Aeroponik Sayuran. Budidaya dengan Sistem Pengabutan. Penebar Swadaya. Jakarta.

[3] Wahono, Sugeng. dkk. 2014. *Eksperimen Pengaturan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Tanaman (Greenhouse) Dengan Sistem Humidifikasi*. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

[4] Kadir, A., 2013, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino*. Andi, Yogyakarta.

[5] Alahudin, Muchlis. 2013. Kondisi Termal Bangunan Greenhouse dan Screenhouse Pada Fakultas Pertanian Universitas Musamus Merauke. Fakultas Teknik, Universitas Musamus (Diakses pada 26 Februari 2017)

[6] Fadhil, Muhammad (2015) "Rancanag Bangun *Prototype* Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik, " Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem 3:37-43.

[7] http://matakristal.com/suhu-dan-kelembaban-udara (Diakses pada 6 November 2015)