

Pengendalian Suhu dan Kelembaban *Greenhouse* Tanpa Exhaust Fan

Febri Yuwanda^{1*}, Zulwili²

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang

*Corresponding author e-mail : yuwandaor@gmail.com

ABSTRAK

Riset dilakukan agar mendapatkan suhu dan kelembaban optimal untuk semua jenis tanaman, tidak semua tanaman bisa hidup dan tumbuh dengan baik di suhu dan kelembaban yang sama, oleh karena itu dibuatlah pengendalian yang bisa mengatur suhu dan kelembaban didalam *greenhouse* sesuai kebutuhan tanaman yang ditanam. Untuk pembuatan program alat kendali suhu dan kelembaban digunakan sensor DHT 11, LCD 16x4, potensiometer, relay, driver motor, kipas, *humidifier* dan Arduino Mega. Arduino Mega berfungsi sebagai pusat kendali pada program. DHT 11 adalah sensor utama yang akan bekerja membaca nilai kelembaban dan suhu yang akan ditampilkan pada LCD. Potensiometer berfungsi untuk memasukkan setpoint yang diinginkan. Tujuan penelitian yaitu untuk memantau suhu dan kelembaban didalam *greenhouse* tanpa *exhaust fan*, merancang dan membangun perangkat lunak pengendali *greenhouse* tanpa *exhaust fan*. Hasil penelitian ini yaitu mendapatkan suhu dan kelembaban di dalam *greenhouse* sesuai dengan setpoint yang diinputkan pada potensiometer, dibutuhkan waktu lebih lama untuk menurunkan suhu dan kelembaban dibandingkan menggunakan *exhaust fan*.

Kata kunci : Greenhouse, DHT11, Tanpa Exhaust Fan, Humidifier

ABSTRACT

Research is done to get optimal temperature and humidity for all types of plants, not all plants can live and grow well in the same temperature and humidity, therefore a control is made that can regulate the temperature and humidity in the greenhouse according to the needs of the planted plants. For the manufacture of temperature and humidity control program used DHT 11 sensor, 16x4 LCD, potentiometer, relay, motor driver, fan, humidifier and Arduino Mega. Arduino Mega serves as a control center on the program. DHT 11 is the main sensor that will work reading the moisture and temperature values that will be displayed on the LCD. The potentiometer serves to enter the setpoint you want. The purpose of the research is to develop temperature and humidity in the greenhouse without exhaust fan, design and build greenhouse control software without exhaust fan. The result of this study is to get the temperature and humidity in the greenhouse according to the setpoint input on the potentiometer, it takes longer to lower the temperature and humidity than using an exhaust fan.

Keywords: Greenhouse, DHT11, No Exhaust Fan, Humidifier

I. PENDAHULUAN

Rumah Kaca adalah rangkaian yang mengkondisikan keadaan di alam dalam suatu kerangka berbentuk persegi untuk mengembangkan tumbuhan dan mesterilkan dari keadaan tidak stabil. Maka dibuat lah suatu keadaan menyerupai tempat

asli tanaman ini, digunakan kipas buatan dan *exhaust fan* yang dikendalikan dengan cara strategi kendali tertentu agar mendapatkan kondisi lingkungan terbaik bagi tanaman[1]

Greenhouse dapat didefinisikan sebagai bingkai atau struktur yang transparan atau bahan tembus cahaya di mana tanaman bisa tumbuh di bawah kondisi setidaknya sebagian lingkungan terkendali dan cukup besar untuk memungkinkan petani bekerja di dalamnya melakukan budidaya[2]

Nilai yang diperoleh dari simulasi rumah kaca digunakan untuk mengidentifikasi kinerja dari pengendali suhu dan kelembaban yang sudah di instal pada *greenhouse*[3] Dalam teori sistem, *greenhouse* mewakili sistem nonlinier yang kompleks dengan penekanan interaksi antar subsistem [4]

Beberapa pendekatan sistem kendali yang telah diterapkan pada *greenhouse* diantaranya adalah sistem kendali dengan menggunakan pewaktu, pengendali *ON/OFF* dan pengendali PID[5]

Latar belakang dari Penelitian ini yaitu suhu dan kelembaban udara pada *greenhouse* yang masih belum stabil untuk semua jenis tanaman, serta sistem kendali menggunakan setpoint untuk mengatur suhu dan kelembaban yang ada didalam *greenhouse*. Batasan Masalah penelitian ini didasari oleh sistem kontrol perangkat keras pengendali suhu dan kelembaban pada *greenhouse*, sistem kontrol yang mampu mengawasi stabilitas kelembaban yang dibutuhkan untuk perkembangbiakan semua jenis tanaman, dan katup *humidifier* untuk melembabkan udara pada *greenhouse*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan suhu dan kelembaban didalam *greenhouse* tanpa *exhaust fan*, membuat dan membangun *Software* pengendali tanpa *exhaust fan* untuk pengendalian kelembaban dan suhu pada sebuah *greenhouse*. Manfaat yang diperoleh dari pembuatan *greenhouse* pengendalian suhu dan kelembaban pada *greenhouse* tanpa *exhaust fan*, semoga dapat meningkatkan keberhasilan untuk perbanyak bibit tanaman yang diinginkan. Sehingga tanaman yang sulit tumbuh karena faktor suhu dan kelembaban untuk mendapatkan bibit unggul dan jumlah yang terjamin setiap penanaman. diharapkan semoga kemudahan dan kesejahteraan petani dapat meningkat dengan bantuan alat ini.

II. METODE

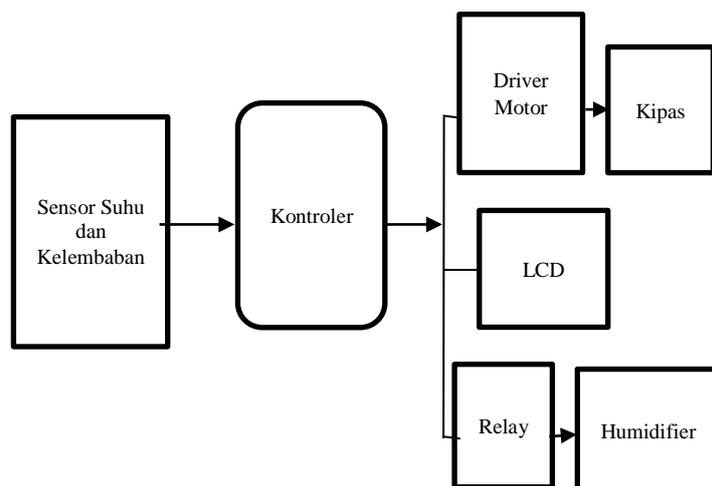
Perancangan merupakan tahapan penting dalam pembuatan sebuah penelitian Perakitan ini dilakukan mulai dari segi perangkat keras (*Hardware*) serta perangkat lunak (*Software*).

Perangkat lunak, pada tahapan ini dilakukan pembentukan diagram alir dan program sesuai sistem akan diterapkan pada *software*.

A. Perancangan Perangkat Keras

1. Blok Diagram Alat

Perancangan dilakukan dengan membuat blok diagram, serta membuat sistem kerja alat.



Gambar 1. Blok diagram pengendalian suhu dan kelembaban *greenhouse* tanpa Exhaust Fan

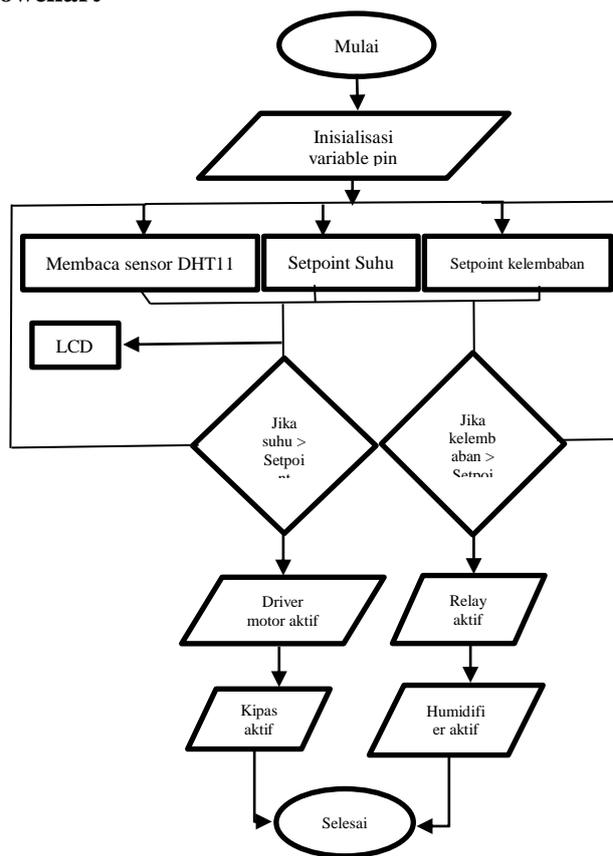
2. Fungsi Blok Diagram

Berdasarkan blok diagram yang telah ada maka fungsi blok diagram diantaranya Arduino Mega berfungsi sebagai pengontrol utama dari alat, Sensor DHT 11 berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban udara di dalam ruangan rumah kaca, dan LCD berfungsi menampilkan informasi suhu dan kelembaban udara, Humidifier berfungsi memberikan kabut atau asap untuk menghasilkan kelembaban, Driver Motor berfungsi menggerakkan humidifier.

B. Prinsip Kerja Alat

Cara kerja alat ini yaitu dengan menghubungkan menghubungkan Arduino ke PC yang akan digunakan untuk mengontrol program. Setelah alat aktif Arduino akan mendeteksi sensor dan hasil akan ditampilkan lewat LED indikator. Setelah itu LCD akan menampilkan kondisi suhu dan kelembaban udara. Jika kelembaban udara kering maka humidifier dan kipas akan hidup sampai kelembaban udara menjadi stabil. Dan bila kelembaban udara basah maka humidifier akan mati.

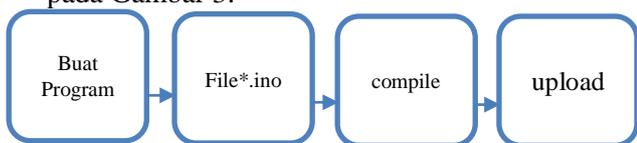
C. Flowchart



Gambar 2. Flowchart Sistem pengendalian Suhu dan Kelembaban *greenhouse* tanpa *exhaust fan*.

D. Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan program untuk Arduino Mega yaitu menggunakan Bahasa C/C++ pada ketentuan Arduino. Proses perancangam program pada Gambar 3.



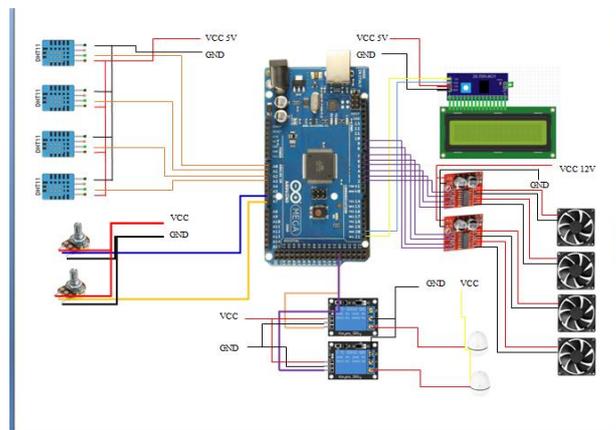
Gambar 3. Proses Perancangan Perangkat Lunak Pada Arduino Mega

Penulisan program Bahasa C/C++ dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE, dimana listing program yang telah diketuk nantinya akan tersimpang dalam format *.ino. proses komplikasi dilakukan setelah program tersimpan kemudian apabila tidak mendapati kesalahan dalam penulisan program maka program dapat di upload sesuai board mikrokontroler yang digunakan.

E. Perancangan Perangkat Keras

Merancang ide rangkaian secara utuh dalam satu kesatuan berguna untuk melihat

apakah hubungan antara masing-masing komponen dengan Arduino Mega sebagai pusat kontrolnya terhubung.



Gambar 4. rangkaian Keseluruhan

F. Metode Pelaksanaan

Riset ini terdiri dua tingkatan. Tahap pertama adalah mendesain, membuat, menguji dan mengaplikasikan sistem kendali tanpa *exhaust fan* pada rumah kaca. Tahap kedua menguji coba sistem *greenhouse* yang sudah terkendali tanpa *exhaust fan*.

Riset tahapan satu terbagi atas bagian *hardware* dan *software*. Pada bagian perangkat keras langkah pertama adalah mendesain dan membuat kerangka rumah kaca yang termasuk memilah bahan yang sesuai, ukuran serta bentuk bahan bangunan yang pas. Komponen, harus diperhatikan ialah unsur elektronik yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban, blok mikrokontroler, driver motor, humidifier. Sensor suhu dan kelembaban berfungsi untuk membaca nilai variabel masukan suhu dan kelembaban internal pada rumah kaca. Penetapan sensor yang bagus dan yang valid merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam pemakaian sensor ini. Nilai kelembaban dan suhu menjadi suatu variabel masukan bagi sistem kendali tanpa *exhaust fan*. Sensor dihubungkan ke dalam bagian masukan pengendali mikro. Agar menerima nilai serta hasil kelembaban yang sesuai keinginan sistem kendali tanpa *exhaust fan* akan memanipulasi aktuator elemen pemanas dan humidifier. Humidifier bertugas mengatur kelembaban udara dengan menyemprotkan uap air. Agar mikrokontroler dapat menggerakkan kedua aktuator ini maka digunakan rangkaian driver motor dan relay.

Bagian perangkat lunak adalah program pengendali tanpa *exhaust fan*. Bagian ini terdiri dari program kelembaban, dan suhu, program

kalkulasi *error* suhu dan kelembaban dan perubahan *error* kelembaban,

Setelah dua tahap diatas terhubung dilakukanlah pengujian dan evaluasi sampai sistem kendali mampu menunjukkan nilai yang diberikan. Indeks keberhasilan yaitu akan didapatkan nilai sesuai setpoint yang di inginkan.

III. PENGUJIAN DAN PENGUKURAN ALAT

Riset ini dilakukan untuk memperoleh hasil jadi dan kinerja sistem ini.

A. Pembuatan Alat

Gambar 5 adalah bentuk nyata rumah kaca yang dibuat untuk meletakkan tanaman yang akan ditanam.. Hasil pembuatan Alat pengendalian suhu kelembaban *greenhouse* tanpa *exhaust fan*.



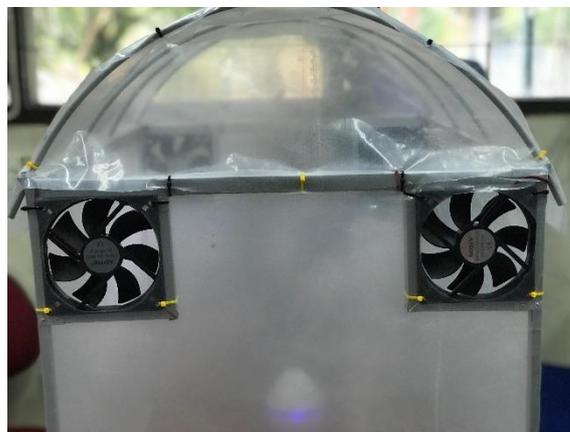
Gambar 5. bentuk rancang bangun alat

gambar 5, menjelaskan kerangka fisik alat yang telah jadi, serta penempatan komponen lain yang dipasang didalamnya.



Gambar 6. Ruang Penyimpanan Perangkat Keras

Gambar 6. merupakan tempat penyimpanan perangkat keras elektronik . semua perangkat keras disusun dan ditempatkan diposisinya dengan teratur agar semua seimbang dan tertata rapi.



Gambar 7. Kipas

Gambar 7. merupakan kipas yang digunakan untuk menurunkan suhu dan kelembaban pada *greenhouse*. Jumlah kipas yang dipakai yaitu 4 buah kipas.



Gambar 8. Humidifier

Gambar 8. merupakan humidifier yang digunakan untuk melembabkan *greenhouse*. Disini digunakan 2 buah *humidifier*.



Gambar 9. Sensor DHT11

Gambar 9. merupakan sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur berapa suhu dan kelembaban yang ada didalam *greenhouse*. Digunakan 4 buah sensor DHT11 dalam *greenhouse*.



Gambar 10. *Display*

Gambar 10. merupakan *Display* yang akan menampilkan nilai suhu dan kelembaban serta keterangan.

B. Pembahasan

Rancang bangun alat selesai, selanjutnya alat yang dirancang diuji cobakan terlebih dahulu. .tujuan riset adalah untuk mengetahui sejauh mana alat ini keberhasilan diinginkan.

1. *Software*

Perancangan program arduino sebagai inti dari penggerak alat ini.

2. *Hardware*

a. Input Tegangan

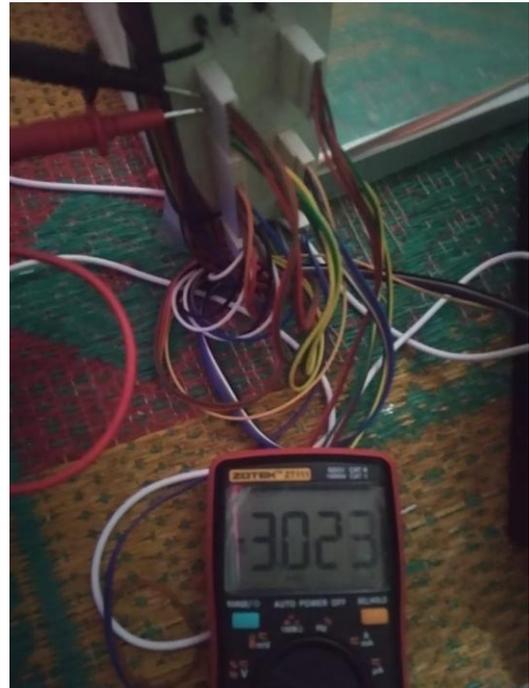
Sumber tegangan DC untuk menyuplai daya kipas dan humidifier.

1. *Humadifier*, pada pengukuran *humidifier*, kaki VCC pada fan terhubung ke kaki relay, salah satu kaki relay terhubung ke pin 30 dan 31 Arduino.



Gambar 11. Pengujian Humidifier

2. Kipas, pada pengukuran kedua kaki kipas ini terhubung ke driver motor.



Gambar 12. Pengujian Kipas

Pengujian kipas pada gambar 12. Menunjukkan nilai tegangan kipas yaitu 3V.

3. DHT11 (Sensor Suhu dan Kelembaban)



Gambar 13. Pengukuran VCC DHT11

Pengukuran VCC DHT pada gambar 13, menunjukkan tegangan VCC yaitu 4V.



Gambar 14. Pengukuran Pin Data DHT11

Pengukuran

C. Cara Kerja Alat

1. Hubungkan rangkaian Arduino ke laptop (*Power Supply*) untuk menghidupkan alat sistem pengendali suhu, kelembaban udara.



Gambar 15. Gambar Rangkaian Alat

2. Buka Program Arduino untuk menjalankan sensor suhu dan kelembaban
3. Atur *Setpoint* yang di inginkan untuk mendapatkan suhu dan kelembaban sesuai yang di inginkan.
4. Tampilan LCD ketika perangkat dalam keadaan aktif, dengan *Setpoint* yang diatur.



Gambar 16. Hasil pengukuran suhu, kelembaban udara.

5. Jika selisih suhu dan kelembaban diatas *Setpoint* maka kipas dan humidifier akan hidup untuk mendinginkan dan melembabkan ruangan kembali ke suhu di bawah *Setpoint*, namun jika selisih suhu dan kelembaban dibawah *Setpoint* maka kipas dan humidifier mati.



Gambar 17. Kipas dan Humidifier Aktif

Dari penelitian ini didapat hasil penelitian sebagai berikut :

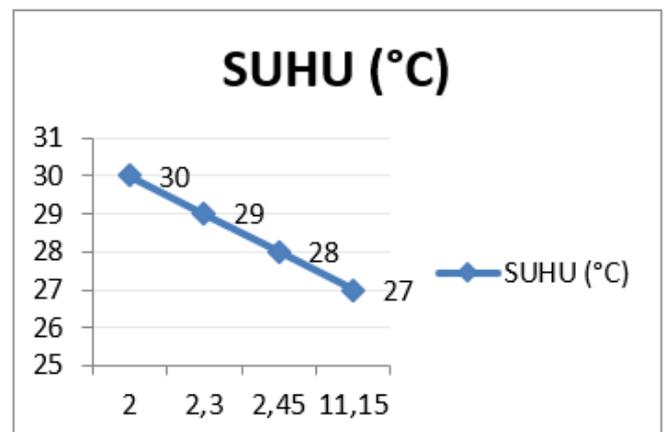
1. Suhu

Tabel 1. Pengujian Suhu

No	Setpoint suhu	Suhu aktual	Waktu (Menit)
1		31	
2	30	30	2
3	29	29	2.30
4	28	28	2.45
5	27	27	11.15

Pada tabel 1 dan gambar 18 dijelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu ruangan dari keadaan awal sampai suhu yang di inginkan yaitu :

1. Dimulai dari suhu 31°C ke suhu 30°C dibutuhkan waktu 2 menit.
2. Dimulai dari suhu 30°C ke suhu 29°C dibutuhkan waktu 2.30 menit.
3. Dimulai dari suhu 29°C ke suhu 28°C dibutuhkan waktu 2.45 menit.
4. Dimulai dari suhu 28°C ke suhu 27°C dibutuhkan waktu 11.15 menit.



Gambar 18. Grafik Penurunan Suhu

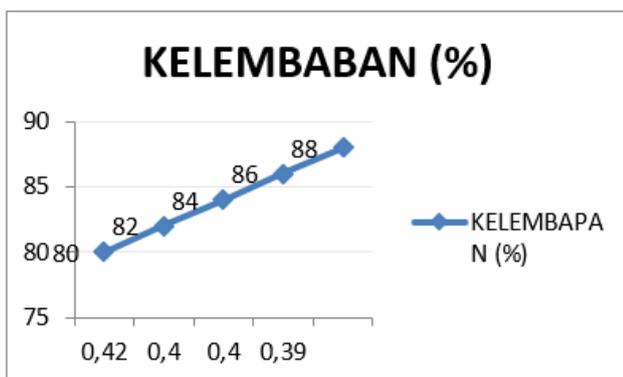
2. Kelembaban

Tabel 2. Pengujian Kelembaban

No	Setpoint kelembaban	Kelembaban aktual	Waktu (menit)
1		80%	
2	82%	82%	0.42
3	84%	84%	0.40
4	86%	86%	0.40
5	88%	88%	0.39

Pada tabel 2 dan gambar 19 dijelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kelembaban ruangan dari keadaan awal sampai kelembaban yang diinginkan yaitu :

1. Dimulai dari kelembaban 80% ke kelembaban 82% dibutuhkan waktu 0.42 menit.
2. Dimulai dari kelembaban 82% ke kelembaban 84% dibutuhkan waktu 0.40 menit.
3. Dimulai dari kelembaban 84% ke kelembaban 86% dibutuhkan waktu 0.40 menit.
4. Dimulai dari kelembaban 86% ke kelembaban 88% dibutuhkan waktu 0.39 menit.



Gambar 19. Grafik Kenaikan Kelembaban

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pengamatan dari Alat Pengendalian Suhu dan Kelembaban *Greenhouse* tanpa *Exhaust Fan* dibuat dari sisi perangkat keras maupun program maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Menerapkan dan membuat alat perancangan dan pembuatan system pengendali suhu dan kelembaban udara pada *greenhouse*.
2. Dihasilkan sebuah alat yang bisa mengendalikan suhu dan kelembaban udara tanpa *exhaust fan*.
3. *Greenhouse* tanpa *exhaust fan* ini lebih lama waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu dan kelembaban udaranya.

V. SARAN

Berdasarkan pengalaman yang didapatkan selama perancangan, pembuatan alat Pengendalian Suhu dan Kelembaban *Greenhouse* tanpa *Exhaust Fan* ada beberapa kendala yang dihadapi, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dalam perakitan harus berhati-hati dalam pemasangan kabel rangkaian karena berakibat fatal yang bisa merusak komponen sehingga banyak mengeluarkan biaya.
2. Untuk mendapatkan penurunan suhu dan kelembaban yg lebih optimal perkecil ukuran ruangan.
3. Untuk mendapatkan penurunan suhu dan kelembaban yang lebih optimal tambah jumlah kipas dan humidifier yang digunakan didalam *greenhouse*.
4. Untuk pembuatan miniature sebaiknya menggunakan bahan akrilik agar terlihat lebih rapi dan lebih tahan dari perubahan suhu dan kelembaban.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanan J.J. 2001. Greenhouses Advanced Technology for protected Horticulture CRC Press.
- [2] Tiwari, G.N. 2003. Greenhouse technology for controlled environment in India. Narosa Publishing House.
- [3] Mahmudyan Nuriil Fahmi, "Simulasi Distribusi Suhu dan Kelembaban Relatif pada Rumah Tanaman (*greenhouse*) dengan sistem humidifikasi". *Jurnal Teknik Mesin S-1*, vol. 2, no.1, 2014.
- [4] Bennis, N., J. Duplaix, G. Enea, M. Haloua and H. Youlal, 2005. An advanced control of greenhouse climate. Proceedings of the 33rd International Symposium Actual Tasks on Agricultural Engineering, Feb. 21-25, Croatia, pp: 265-277.
- [5] Soto-Zarazua G.M, B.A. Romero-Archuleta, A. Merca-do-Luna, M. Toledano-Ayala, E. Rico-Garcia, R.R. Peniche-Vera and G. Herrera-Ruiz, 2011. Trends in Automated Systems Development for Greenhouse Horticulture. *Int. Journal of Agricultural Research*, 6: 1-9