

Pengendalian Suhu dan Kelembapan *Greenhouse* Menggunakan Exhaust Fan

Muhammad Ichsan^{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 : muhammadichsan743@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan alat ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* dengan masukan yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan, dimana nantinya dengan alat ini dapat menjaga kestabilan suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* sesuai dengan set point yang diberikan. Metode pembuatan alat ini menggunakan metode rekayasa balik (*reverse engineering*). Alat ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler Arduino Mega sebagai pusat kendali. Dimana arduino akan mengontrol sensor DHT 11, LCD, Driver motor, Relay, kipas, *Exhaust fan* dan *humidifier*. Pada alat ini sensor DHT 11 digunakan sebagai sensor untuk membaca nilai suhu dan kelembapan. Dan pada alat ini juga dilengkapi sebuah potensiometer sebagai masukan untuk mengatur nilai set point dari suhu dan kelembapan yang diinginkan pada *Greenhouse*. Sebagai output dari alat ini yaitu berupa kipas dan *exhaust fan* sebagai penurun suhu pada *Greenhouse* dan menggunakan *humidifier* sebagai pelembap udara pada *Greenhouse*. Hasil pengujian alat ini yaitu terjaganya suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* sesuai nilai set point yang diberikan dan waktu untuk menurunkan suhu menggunakan *exhaust fan* lebih cepat dibandingkan tanpa menggunakan *exhaust fan*.

Kata kunci : *Greenhouse*, sensor DHT 11, Set Point, *Exhaust fan*, Suhu dan kelembapan.

ABSTRACT

The purpose of making this tool is to produce a tool that can control temperature and humidity in the Greenhouse with inputs that can be changed according to needs, where later this tool can maintain temperature and humidity stability in the Greenhouse according to the set point given. The method of making this tool uses the reverse engineering method. This tool is controlled by an Arduino Mega microcontroller as a control center. Where Arduino will control DHT 11 sensors, LCD, motor drivers, relays, fans, exhaust fans and humidifiers. In this tool the DHT 11 sensor is used as a sensor to read temperature and humidity values. And this tool is also equipped with a potentiometer as an input to adjust the set point value of the desired temperature and humidity in the Greenhouse. The output of this tool is in the form of a fan and exhaust fan to reduce the temperature of the Greenhouse and use a humidifier as a humidifier for the Greenhouse. The test results of this tool are that the temperature and humidity at Greenhouse are maintained according to the set point values given and the time to reduce the temperature using an exhaust fan is faster than without using an exhaust fan.

Keywords: *Greenhouse*, DHT 11 sensors, Set Point, *Exhaust fan*, Temperature and humidity.

I. PENDAHULUAN

Saat sekarang ini teknologi sudah berkembang dengan sangat pesat dan sudah mencakup semua bidang, termasuk dalam bidang pertanian. Dengan berkembangnya teknologi elektronika pada bidang pertanian diharapkan dapat meningkatkan hasil pertanian masyarakat.

Salah satu bentuk teknologi dalam bidang pertanian yaitu *Greenhouse* atau rumah kaca, dimana rumah kaca yaitu suatu struktur yang mampu mengkondisikan suhu dan kelembapan dalam suatu ruang untuk kelangsungan hidup tanaman.

Setiap tanaman memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan iklim untuk hidup yang berbeda, untuk itu diperlukannya rumah kaca yang dapat

dikontrol suhu dan kelembapannya sesuai dengan suhu dan kelembapan yang dibutuhkan oleh tanaman. Pada pembuatan rumah kaca kali ini menggunakan sistem kendali ON/OFF, dimana alat nantinya akan hidup atau mati sesuai dengan kondisi yang sudah diatur.

Untuk mengatur tingkat suhu dan kelembapan pada rumah kaca nantinya kita akan memberikan set point untuk suhu dan kelembapan yang dapat diatur sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman nantinya.

Tujuan dari penelitian kali ini yaitu merancang dan membangun sistem kendali suhu dan kelembapan pada rumah kaca dengan masukan yang dapat diubah-ubah, merancang dan membangun perangkat lunak pengendali suhu dan kelembapan pada rumah kaca.

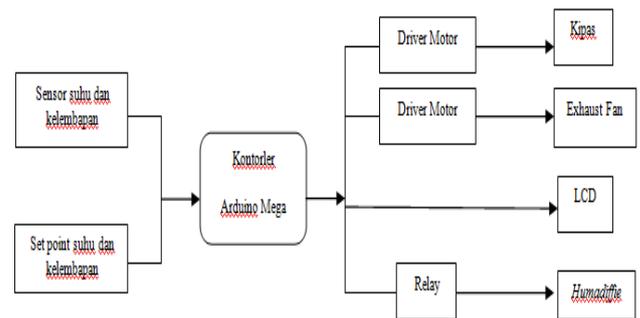
Manfaat pembuatan alat ini yaitu diharapkan mampu mengendalikan suhu dan kelembapan pada rumah kaca sesuai dengan set point yang telah diberikan, mempercepat proses penurunan suhu dengan pemasangan *exhaust fan*.

II. METODE

Dalam pembuatan alat ini, akan dirancang sebuah alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan pada rumah kaca sesuai dengan set point yang diinginkan. Dalam pembuatan alat ini menggunakan metode *reverse engineering*, yaitu suatu metode analisa sebuah produk tertentu yang dijadikan sebagai bahan acuan untuk menghasilkan sebuah produk baru dengan pengembangan pada komponen produk tertentu[4]. Dalam pembuatan sebuah alat diperlukannya rancangan, dengan adanya sebuah rancangan dapat menggambarkan apa yang akan dibuat kedepannya dan sebagai acuan dalam pembuatan alat. Perancangan dilakukan baik dari segi perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*). Dari segi perangkat keras, pada tahap ini dilakukan pembuatan blok diagram sistem, perancangan perangkat keras, prinsip kerja alat. Dan dari segi perangkat lunak dilakukan pembuatan diagram alir (*Flowchart*) dan modul program sesuai dengan sistem yang akan diterapkan pada *software*.

1. Blok Diagram Sistem

Dalam perancangan dan pembuatan sistem diperlukannya blok diagram.



Gambar 1. Blok Diagram

Berdasarkan blok diagram dari gambar 1 diatas, diketahui terdapat beberapa blok yang masing-masing fungsinya yaitu :

a) Sistem mikrokontroler

Sistem kontrol pada alat ini menggunakan Arduino Mega 2560 yang berfungsi sebagai pusat pengendali untuk mengontrol sensor suhu, set point, kipas, *exhaust fan*, driver motor, relay dan lcd.

b) Sensor suhu

Sensor suhu pada sistem ini menggunakan sensor DHT 11, yang berfungsi untuk pembacaan suhu pada rumah kaca.

c) Set point suhu dan kelembapan

Set poin disini berfungsi sebagai masukan, dimana masukan yang diberikan oleh set point sebagai acuan untuk mengatur suhu dan kelembapan pada rumah kaca.

d) Kipas

Kipas pada sistem ini berfungsi sebagai pendingin untuk memasukkan udara dan memberikan udara dingin pada rumah kaca jika terjadi kelebihan suhu pada rumah kaca.

e) Exhaust fan

Exhaust fan pada sistem ini berfungsi sebagai tempat mengeluarkan udara panas yang terdapat pada rumah kaca.

f) Driver motor

Driver motor DC pada sistem ini berfungsi sebagai pengendali motor DC, disini digunakan untuk mengendalikan kipas dan *exhaust fan*. Driver motor akan memberikan tegangan pada kipas dan *exhaust fan* sesuai dengan kondisi pada rumah kaca.

g) LCD

Lcd pada sistem ini berfungsi untuk menampilkan data dari suhu dan kelembapan yang terbaca oleh sensor

h) Relay

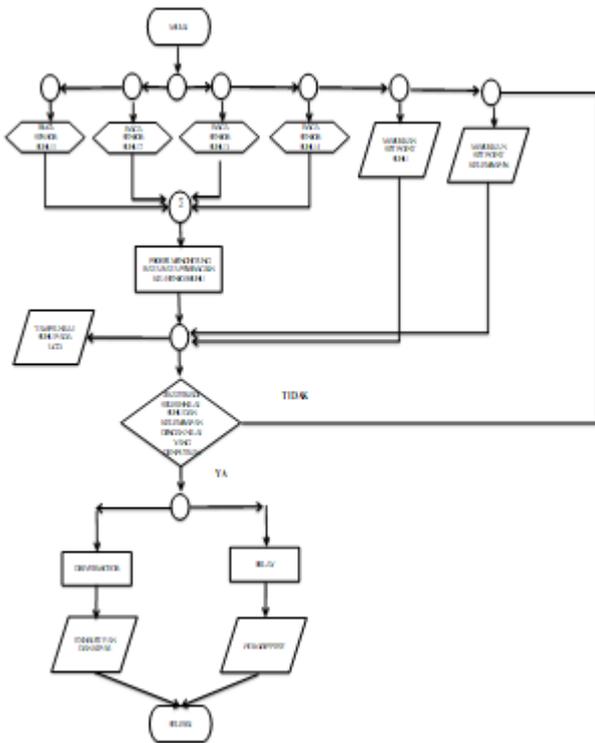
Relay pada alat ini berfungsi sebagai saklar dari *humidifier*, dimana relay akan menghidupkan atau mematikan *humidifier* sesuai dengan kondisi kelembapan pada rumah kaca.

i) *Humidifier*

Humidifier pada alat ini berfungsi sebagai pelembap udara pada rumah kaca. Dimana *humidifier* nantinya akan mengeluarkan uap air untuk melembabkan udara pada rumah kaca.

2. *Flowchart* Sistem

Bagan alir program (program *flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah di dalam program computer secara logika.



Gambar 2. *Flowchart* Sistem

A. Prinsip Kerja Alat

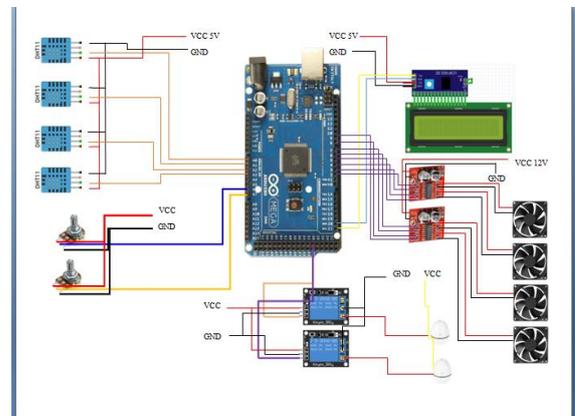
Berdasarkan perancangan diagram blok dan *flowchart* dapat dideskripsikan bahwa alat ini, instruksi sistem yang digunakan untuk pengendalian suhu dan kelembapan pada rumah kaca menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Prinsip kerja dimana sensor DHT 11 yang dipasang pada keempat sisi rumah kaca digunakan sebagai input untuk membaca nilai suhu dan kelembapan pada rumah kaca. Hasil dari pembacaan keempat sensor tersebut

kemudian dikalkulasikan untuk dicari rata-rata dari pembacaan keempat sensor tadi. Potensiometer yang digunakan sebagai set point untuk menentukan berapa suhu dan kelembapan yang diperlukan oleh ruma kaca tersebut. Untuk melihat nilai suhu dan kelembapan yang terbaca oleh sensor dan telah dikalkulasikan digunakan LCD sebagai penampil data nilai suhu dan kelembapan pada rumah kaca dan menampilkan nilai set point yang diatur pada alat tersebut.

Driver motor dihubungkan ke Arduino untuk mengatur kecepatan putaran dari kipas dan *exhaust fan*. Driver motor akan menggerakkan kipas dan *exhaust fan* sesuai perintah dari Arduino, dimana jika terjadi selisih antara nilai set point suhu dengan suhu yang terbaca oleh sensor maka driver motor akan aktif.

Relay akan berfungsi sebagai saklar dari *humidifier* dimana relay akan aktif jika terdapat perbedaan antara nilai set point kelembapan dengan nilai kelembapan yang terbaca oleh sensor DHT 11.

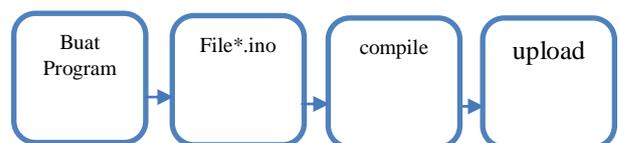
B. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras

C. Perancangan Perangkat Lunak

pembuatan program untuk Arduino Mega yaitu menggunakan bahas C/C++ pada ketentuan Arduino.



Gambar 4. Perancangan Perankat Lunak

Penulisan program bahasa C/C++ dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE, dimana

listing program yang telah diketik nantinya akan tersimpan dalam format *.ino. proses komplikasi dilakukan setelah program tersimpan kemudian apabila tidak mendapati kesalahan dalam penulisan proram maka program dapat di upload sesuai board mikrokontroler yang digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja dari sistem sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian terlebih dahulu dilakukan secara terpisah pada masing-masing unit rangkian antara input dan output, kemudian dilakukan ke sistem yang telah terinterasi.

Setelah pembuatan alat selesai, maka selanjutnya dilakukan uji coba pada alat yang telah dibuat, ini bertujuan untuk melihat apakah alat yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

1. Software

Pada pembuatan alat ini digunakan *software* Arduino IDE untuk memprogram Arduino Mega yang digunakan sebagai mikrokontroler. Arduino Mega ini akan mengontrol seluruh kinerja dari alat sesuai dengan program yang diberikan.

2. Sumber tegangan

Pada alat ini menggunakan sumber tegangan DC 5 volt untuk menggerakkan kipas, *exhaust fan* dan *humidifier*. Dimana tegangannya bersumber dari tegangan AC yang sudah melalui adaptor dengan keluaran DC 5 Volt. Dan untuk tegangan mikrokontroler menggunakan tegangan keluaran dari USB laptop atau PC.

3. Sensor DHT 11

Sensor DHT 11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan pada rumah kaca. Pada alat ini digunakan empat sensor DHT 11 agar memaksimalkan dalam pembacaan nilai suhu dan kelembapan dalam rumah kaca. Data dari pembacaan suhu dan kelembapan ini akan diproses pada Arduino Mega. Pengukuran pada sensor DHT 11 dilakukan pada pin VCC dan pin data dari sensor.

Tabel 1. Pin Sensor DHT 11

<i>Sensor DHT11</i>	<i>Arduino Mega</i>
VCC	VCC
GND	GND
Data sensor 1	Pin A0
Data sensor 2	Pin A1
Data sensor 3	Pin A2

Data sensor 4	Pin A3
---------------	--------

Dari pengukuran tegangan pada pin VCC dan pin data sensor DHT 11 diperoleh seperti gambar berikut.

<i>Sensor DHT11</i>	VCC	Pin Data
Sensor 1		
Sensor 2		
Sensor 3		
Sensor 4		

Tabel 2. Pengukuran DHT 11

<i>Sensor DHT11</i>	VCC	Pin Data
---------------------	-----	----------

Sensor 1	4,04 V	3,4 V
Sensor 2	4,04 V	3,9 V
Sensor 3	4,02 V	3,9 V
Sensor 4	4,02 V	3,9 V

Dari pengukuran yang dilakukan dapat dilihat dapat dilihat bahwa sensor DHT 11 bekerja dengan baik.

4. Potensiometer

Potensiometer merupakan komponen pasif yang nilai tahanannya dapat berubah sesuai dengan yang diatur pada potensiometer. Potensiometer digunakan sebagai set point dari suhu dan kelembapan, dimana nilai suhu dan kelembapan pada rumah kaca dapat diatur sesuai dengan masukan yang diberikan pada potensiometer. Pengujian potensiometer dilakukan dengan melihat perubahan nilai masukan pada saat potensiometer diputar.

5. Relay dan Humidifier

Relay pada alat ini berfungsi sebagai *switch* untuk mengaktifkan *humidifier*. Relay dipasang pada posisi NO (*Normally Open*), pada saat normal maka relay akan terbuka dan saat diberi tegangan maka relay saklar akan terhubung. Relay akan dihungkan dengan *humidifier* dengan sumber tegangan 5 Volt DC. Untuk pengukuran relay dilakukan pada saat kelembapan pada rumah kaca sesuai dengan nilai set point dan pada saat kelembapan pada rumah kaca berbeda dengan nilai set point.

Tabel 3. Hasil pengukuran relay
Sesuai set point *Berbeda dengan set point*
 0 volt 4,15 volt

dari tabel diatas dapat dilihat pada saat kondisi kelembapan pada rumah kaca sesuai dengan nilai set point maka tegangan pada relay akan 0 sehingga membuat *humidifier* mati. Dan pada saat kelembapan pada rumah kaca berbeda dengan nilai set point maka relay akan memberikan tegangan pada *humidifier* sehingga membuat *humidifier* hidup.

6. Driver Motor

Pada alat ini driver motor digunakan sebagai pengatur hidup atau matinya kipas dan *exhaust fan*. dimana driver motor akan memperoleh perintah dari Arduino Mega apakah kipas dan *exhaust fan* akan hidup atau mati. Pengukuran driver motor ini dilakukan pada saat suhu pada rumah kaca berbeda dengan nilai set point yang diberikan dan pada saat suhu sesuai dengan set point. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil penukuran driver motor
Sesuai set point *Berbeda dengan set point*
 0 volt 3,02 volt

Dari tabel diatas dapat dilihat pada saat suhu pada rumah kaca sesuai dengan nilai set point maka tegangan pada driver motor 0 volt mengakibatkan kipas dan *exhaust fan* akan mati dan pada saat nilai suhu dan set point berbeda maka tegangan pada driver motor sebesar 3,02 volt mengakibatkan kipas dan *exhaust fan* hidup.

7. LCD

Pada alat ini LCD berfungsi sebagai penampil data dari suhu dan kelembapan pada rumah kaca dan juga menampilkan nilai set point suhu dan kelembapan yang akan diatur.

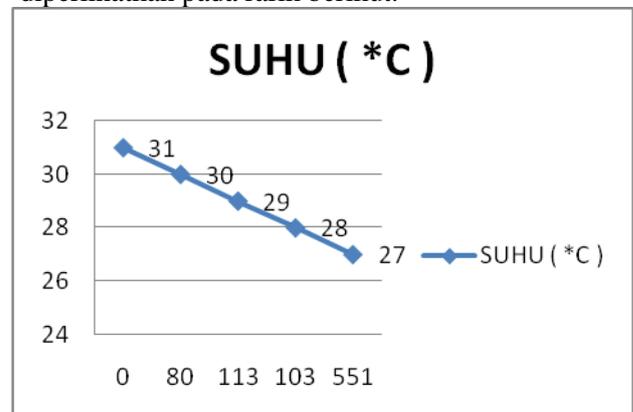
8. Pengujian pengendalian suhu dan kelembapan pada rumah kaca

Uji coba pengendalian suhu dan kelembapan dilihat dengan berapa lama waktu yang diperlukan oleh alat untuk bisa mencapai kestabilan pada suhu dan kelembapan sesuai dengan set point yang diberikan.

Tabel 4. Waktu perubahan suhu pada rumah kaca menggunakan *exhaust fan*

No	Set Point Suhu	Suhu aktual	Waktu (Detik)
1	-	31	-
2	30	30	80 detik
3	29	29	113 detik
4	28	28	103 detik
5	27	27	551 detik

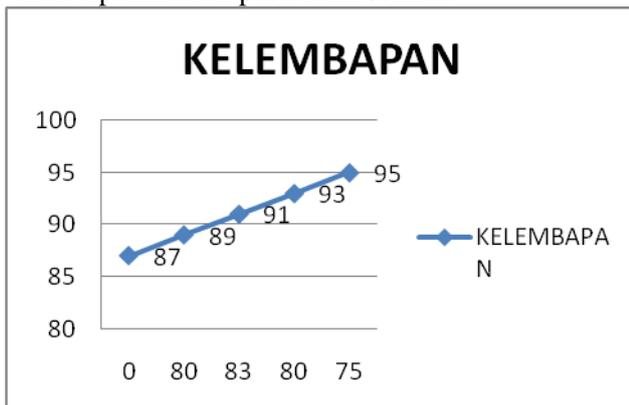
Dari tabel diatas dapat dilihat berapa waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk bisa mencapai suhu stabil sesuai dengan set point yang diberikan. Penghitungan selang waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk mencapai nilai set point yang diberikan dilakukan dengan menghitung dari nilai suhu sebelumnya. Untuk lebih jelasnya akan diperlihatkan pada grafik berikut.



Tabel 5. Waktu perubahan kelembapan pada rumah kaca

No	Set Point Kelembapan	Aktual kelembapan	Waktu (Detik)
1	-	87	-
2	89	89	80 detik
3	91	91	83 detik
4	93	93	80 detik
5	95	95	75 detik

Dari tabel diatas dapat dilihat berapa waktu yang diperlukan oleh alat untuk mencapai tingkat kelembapan yang stabil sesuai dengan set point yang diberikan. Penghitungan selang waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk mencapai nilai set point yang diberikan dilakukan dengan menghitung dari nilai kelembapan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya akan diperlihatkan pada rafik berikut.



Dari dua tabel diatas dapat dilihat bahwa alat bekerja dengan baik, alat tersebut mampu mengontrol suhu dan kelembapan pada rumah kaca sesuai dengan set point yang diberikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada alat pengendalian suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* menggunakan *exhaust fan* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berhasil membuat alat pengendalian suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* sesuai dengan set point yang dimasukkan.
2. Berhasil membuat program yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan pada *Greenhouse* sesuai set point yang dimasukkan.
3. Kipas dan *exhaust fan* mampu menurunkan suhu pada *Greenhouse*.
4. *Exhaust fan* mampu mempercepat penurunan suhu pada *Greenhouse*.

5. *Humidifier* mampu melembapkan *Greenhouse*.

V. SARAN

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh mulai dari perancangan sampai pengujian alat pengendalian suhu dan kelembapan *Greenhouse* menggunakan *exhaust fan* tentu ada beberapa kendala yang dihadapi, untuk pengembangan dan penyempurnaan alat kedepannya maka disarankan :

1. Penurunan suhu masih belum maksimal karena kipas yang digunakan tidak sebanding dengan besar *Greenhouse*.
2. Penambahan tegangan input pada kipas agar menambah kecepatan putar pada kipas
3. Agar pendinginan pada *Greenhouse* maksimal sebaiknya tambahkan elemen-elemen pendingin yang lebih maksimal menghasilkan dingin agar ketika suhu pada *Greenhouse* terlalu tinggi mampu menurunkan dalam waktu singkat.
4. Untuk merangkai komponen pada alat sebaiknya lebih rapi lagi agar kelihatan lebih bagus dan memudahkan dalam melakukan perbaikan jika terdapat kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] Budihartono, Widodo. 2014. *Robotika Modern : Edisi Revisi*. Jakarta : Andi
- [3] Budihartono, Widodo. 2014. *Panduan Praktis dan Perancangan Hasil Karya Robot*. Jakarta : Andi
- [4] Dwi Basuki Wibowo, "Memahami *Reverse Engineerin* Melalui Pembongkaran Produk di Program S-1 Teknik Mesin," *Traksi*, vol. 4, no. 1, pp. 31-42, 2006, doi: <https://doi.org/10.26714/raksi.4.1.2006.%25p>.
- [5] Hanan J.J. (2001), *Greenhouses Advanced Technology for protected Horticulture* CRC Press.
- [6] 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
- [7] Tiwari, G.N. 2003. *Greenhouse technology for controlled environment in India*. Narosa Publishing House.
- [8] Van Straten, G., E.J. van Henten, L.G. van Willigen-burg and R.C. van Ooteghem, 2010. *Optimal Control of Greenhouse Cultivation*. CRC Press, New York,