

Pengendalian Kelembaban Tanah dan Suhu Dalam *Green House*

Eva I. Mahaganti, Sherwin R. U. A. Sompie, Feisy D. Kambey, Reynold F. Robot
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
emahaganti@gmail.com, aldo@unsrat.ac.id, feisykambey@unsrat.ac.id, reynold.robot@unsrat.ac.id

Abstract — *Green house is one way to cultivate plants to protect plants from rain, maximize photosynthesis and protect from disturbing plant pests. System was build green houses with controlled soil moisture and temperature in accordance with the conditions needed by shallots. System uses YL-69 soil moisture sensor, DHT22 temperature sensor, the data acquisition process using Arduino nano to control soil moisture using on-off controllers and the temperature uses proportional controllers. If often exposed to sunlight, it provides a very significant change in soil moisture in plant pots, and at green house the maximum temperature is 39°C and minimum temperature is 24°C.*

Keywords — *Arduino Nano; DHT22 Temperature Sensor; Green House; On-Off Controller; Proportional Controller; YL-69 Soil Moisture Sensor.*

Abstrak — *Green house termasuk salah satu cara membudidayakan tanaman untuk melindungi tanaman dari hujan, memaksimalkan proses fotosintesis dan melindungi dari hama tanaman yang mengganggu. Dibuat sistem untuk membangun green house dengan kelembaban tanah dan suhu yang terkendali sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan bawang merah. Sistem menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69, sensor suhu DHT22, proses akuisisi datanya menggunakan arduino nano, mengendalikan kelembaban tanah menggunakan pengendali on-off dan suhu dalam green house menggunakan pengendali proporsional. Jika sering terpapar sinar matahari maka perubahan yang sangat signifikan terhadap kelembaban tanah di dalam pot tanaman. Dalam green house diperoleh suhu maximum 39°C dan suhu minimum 24°C.*

Kata kunci — *Arduino Nano; Green House; Pengendali On-Off; Pengendali Proporsional; Sensor Kelembaban Tanah YL-69; Sensor Suhu DHT22.*

I. PENDAHULUAN

Pada era saat ini sering terjadi gagal panen atau penurunan hasil produksi petani secara drastis karena rusaknya tanaman yang ditanam. Gagal panen ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya perubahan cuaca, serangan hama, kondisi tanah, pemakaian pupuk, bibit, dan cara bercocok tanam petani. Dalam peningkatan di bidang pertanian terutama di

bidang pembudidayaan tanaman, ada beberapa cara yang biasa dilakukan oleh para petani atau para pembudidaya tanaman,

salah satunya yaitu dengan membudidayakan tanaman menggunakan cara *green house*.

Tujuan membudidayakan tanaman menggunakan cara *green house* adalah untuk melindungi tanaman dari hujan, memaksimalkan proses fotosintesis, melindungi dari hama tanaman yang mengganggu, meminimalkan penggunaan pestisida dan bahan kimia lainnya.

Tanaman pada *green house* mempunyai kebutuhan yang unik jika dibandingkan dengan lingkungan yang ada di luar ruangan maka pengendalian suhu ruangan dan kelembaban tanah serta rangkaian pendukung lainnya, merupakan alternatif yang mampu menanggulangi permasalahan permasalahan tersebut.

Usaha pengendalian suhu ruangan dan kelembaban tanah membutuhkan suatu perangkat tambahan, seperti *solenoid valve*, *exhaust fan*, pompa air dan lain-lain, perangkat tambahan ini bekerja berdasarkan keluaran yang didapat oleh suatu sensor. Sensor yang digunakan di dalam penelitian ini yakni sensor suhu dan kelembaban DHT22 dan sensor kelembaban tanah YL-69 pada arduino.

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya yang dibuat pada miniatur *green house* untuk analisa datanya terhadap pengujian catu daya, pengujian pada sistem kerja sensor DHT22 dan pengujian pada sistem kerja *moisture sensor* [1].

Ada juga penelitian untuk sistem pengendalian dalam satu bidang pertanian yang berfokus pada pertumbuhan namun pada tumbuhan hidroponik yang dijaga kestabilan pH sesuai kebutuhan tumbuhan [2].

Berdasarkan uraian di atas, maka fokus penelitian ini berjudul "Pengendalian Kelembaban Tanah dan Suhu dalam Green House".

A. Arduino Nano

Arduino nano adalah papan pengembangan mikrokontroler yang diciptakan berbasis mikrokontroler ATmega328 atau ATmega 168 dengan berukuran kecil dan lengkap. Dengan spesifikasi memiliki 30 pin, 5V tegangan operasi, 8 pin input analog, 40 mA arus DC per pin I/O, dan ukuran arduino nano 1.85cm x 4.3cm [3]. Bentuk fisik arduino nano dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Sensor Kelembaban Tanah YL-69

Sensor kelembaban tanah YL-69 digunakan untuk mengetahui atau mengukur kondisi kelembaban pada tanah. Sensor ini memiliki dua probe yang berfungsi melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan tingkat nilai kelembaban [4]. Bentuk fisik sensor kelembaban tanah YL-69 dapat dilihat pada Gambar 2.

C. Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara secara relatif. Keluaran dari sensor ini yaitu data digital yang sudah tidak membutuhkan ADC karena terkalibrasi secara otomatis [5]. Bentuk fisik sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 3.

D. Pengendali On-Off

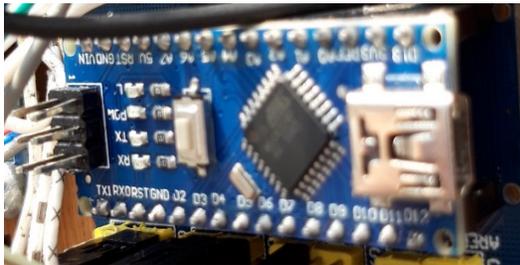
Pengendali *on-off* merupakan suatu aksi pengendali yang hanya memiliki dua keadaan yang aktif dan tidak aktif dengan mengambil dari sinyal keluaran yang cenderung tetap pada nilai minimum atau maksimum untuk mendapatkan sinyal keluaran sistem [6].

E. Pengendali Proporsional (P)

Pengendali proporsional atau yang biasa disebut pengendali P merupakan aksi kendali dengan nilai konstanta penguatan proporsionalnya konstan. Pengendali P mempunyai karakter mampu mengurangi waktu naik tapi tidak bisa menghilangkan kesalahan keadaan tunak [7].

F. Solenoid Valve

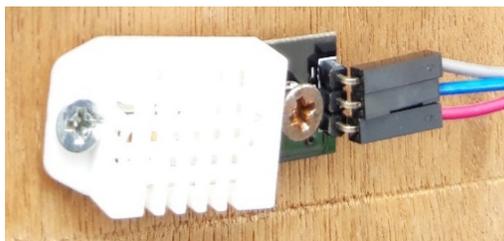
Dalam suatu pengendalian untuk aliran air biasa digunakan *solenoid valve*. Untuk menjalankan atau memberhentikan pengaliran air dalam sistem kontrol menggunakan *solenoid valve* jika katup tertutup maka pengaliran air berhenti atau tertahan sedangkan jika katup *solenoid valve* terbuka maka air mengalir dengan bebas [8]. Bentuk fisik *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 4 .



Gambar 1. Arduino nano



Gambar 2. Sensor kelembaban tanah YL-69



Gambar 3. Sensor DHT22

G. AC Light Dimmer Controller Module

AC light dimmer controller module ini adalah komponen yang digunakan untuk mengatur daya keluaran bentuk sinyal AC menjadi terpotong-potong, yang mana komponen ini menggunakan PWM sebagai pengendali untuk dimmer. Pengontrolan menjadi lebih presisi karena dimmer PWM mampu menghasilkan tingkatan daya yang kecil [9]. Bentuk fisik *AC light dimmer controller module* dapat dilihat pada Gambar 5.

H. Exhaust Fan

Exhaust fan adalah alat yang digunakan untuk menarik udara dari luar ruangan bersamaan juga mehisap udara dari dalam ruangan untuk dibuang keluar. Peletakan *exhaust fan* harus diantara dalam dan luar ruangan agar *exhaust fan* yang merupakan jenis kipas angin dapat mensirkulasi udara diruangan [10]. Bentuk fisik *exhaust fan* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 4. Solenoid valve



Gambar 5. AC light dimmer controller module



Gambar 6. Exhaust fan

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Dalam perancangan pengendalian kelembaban tanah dan suhu dalam *green house* ini memerlukan konsep yang tepat sehingga mendapatkan hasil yang sesuai tujuan. Pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak yang merupakan implementasi sistem mekanik dan sistem kontrol yang sangat berperan penting untuk perancangan sistem.

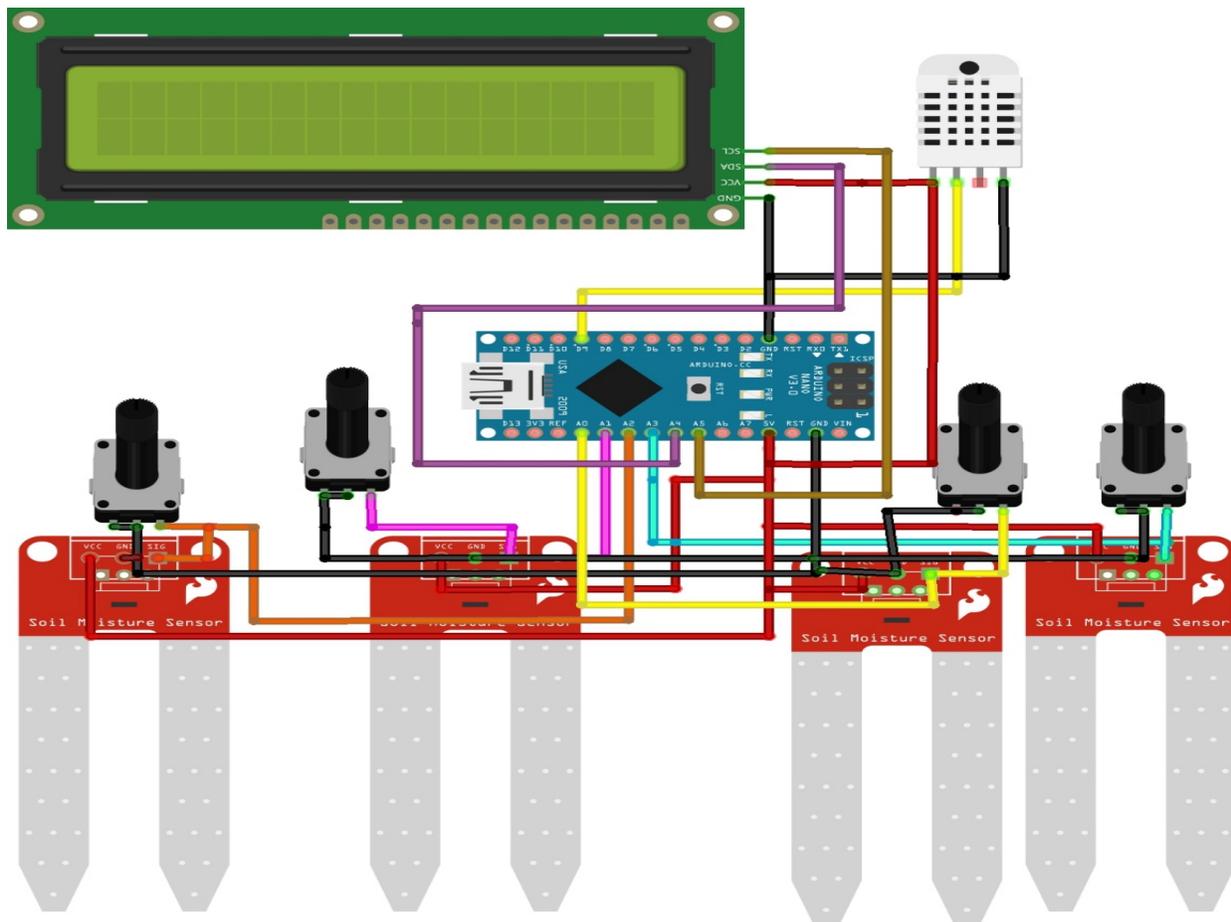
1) Perancangan rangkaian

Berdasarkan Gambar 7 merupakan sistem penyusun beberapa komponen yaitu :

- a) Sensor kelembaban tanah YL-69. Digunakan untuk mengukur tingkat nilai kelembaban tanah.
- b) Sensor DHT22. Digunakan untuk mengukur nilai suhu dalam ruangan.
- c) Arduino nano. Digunakan untuk mengendalikan atau akuisisi data suatu sistem.
- d) *Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2*. Digunakan sebagai penampil.
- e) Modul I2C LCD 16x2. Digunakan untuk mengurangi penggunaan kaki LCD 16x2.

Berdasarkan gambar 7 dapat dijelaskan bahwa gambar yang ada adalah gambar keseluruhan menggunakan satu pengontrol

untuk mengontrol kelembaban tanah, mengontrol suhu, dan mengontrol keluaran tampilan LCD sesuai kondisi yang terkontrol. Untuk sistem pengendalian kelembaban tanah dalam pipa tanaman dapat menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 dimana pin VCC pada sensor langsung dihubungkan pada pin 5V di arduino nano kemudian pin lainnya pada sensor dihubungkan di potensiometer sebagai kalibrator kemudian masuk di pin analog pada arduino nano. Sedangkan 2 pin lainnya pada potensiometer terhubung dan masuk di pin GND pada arduino nano. Untuk sistem pengendalian suhu dalam *green house* dapat menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT22 dimana pin VCC pada sensor langsung dihubungkan pada pin 5V di arduino nano kemudian pin data pada sensor dihubungkan di pin 9 pada Arduino untuk pin *ground* pada sensor langsung dihubungkan pada pin *ground* dipengendali. Untuk menampilkan nilai kelembaban tanah dan suhu dalam *green house* dapat menggunakan LCD 16x2. pada pin LCD 16x2 pin VCC langsung dihubungkan pada pin 5V di arduino nano, pin SCL dihubungkan pada pin A5, pin SDA dihubungkan pada pin A4 dan untuk pin *ground* pada LCD16x2 langsung dihubungkan pada pin *ground* dipengendali.

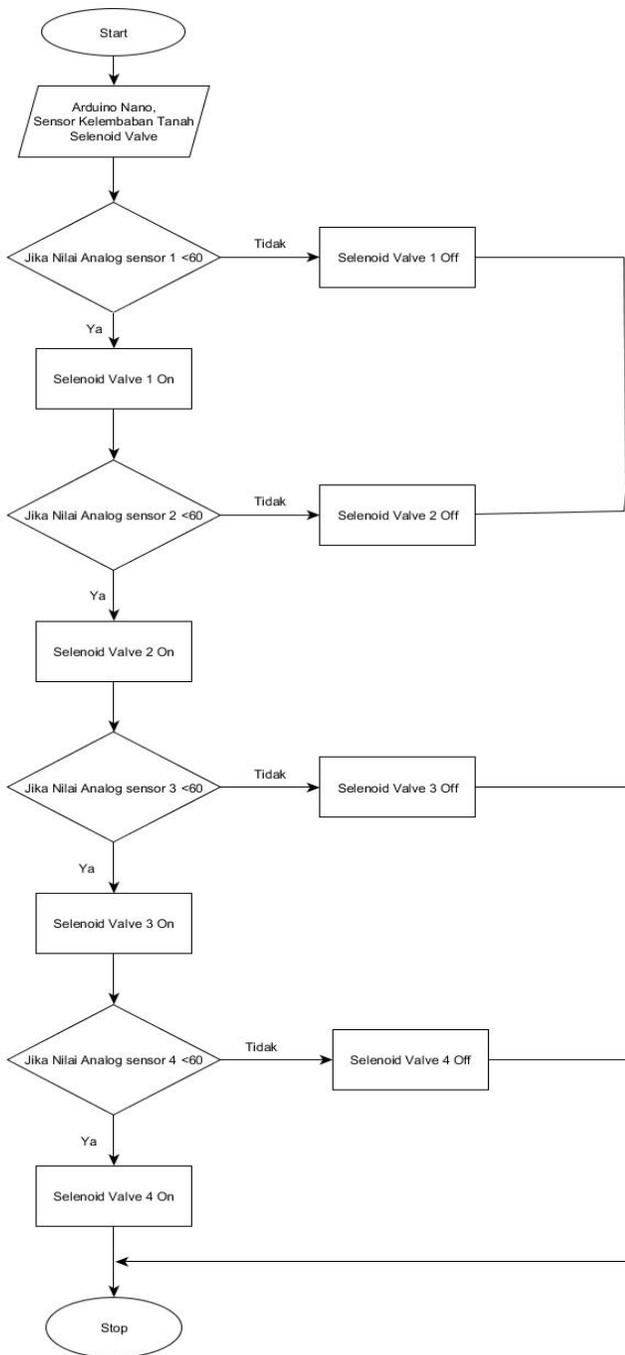


Gambar 7. Rangkaian keseluruhan sistem

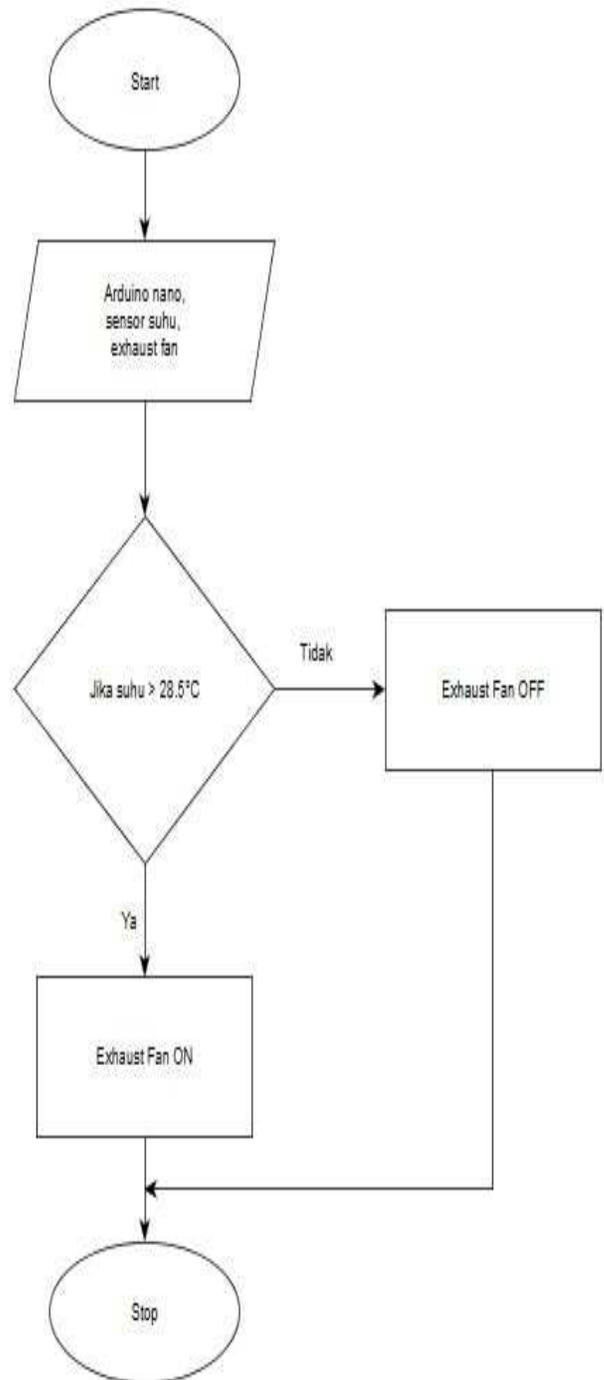
2) Perancangan diagram alur sistem kerja kelembaban tanah dan suhu

Dalam mempermudah pembuatan suatu sistem kerja maka dibuat diagram alir (*flowchart*) guna menjabarkan alur kerja sistem tersebut. Berdasarkan Gambar 8 merupakan diagram alir sistem pengendalian kelembaban tanah yang dapat dijelaskan bahwa alur sistem pengendalian kelembaban tanah diawali dengan data masukan berupa nilai yang terbaca pada sensor kelembaban tanah. Jika nilai analog sensor terbaca kurang dari

60% maka solenoid valve akan terbuka untuk mengaliri air pada pipa tanaman dan jika nilai analog sensor terbaca lebih dari 60% maka solenoid valve akan tertutup. Berdasarkan Gambar 9, dapat dijelaskan bahwa alur sistem pengendalian suhu dalam green house diawali dengan data masukan berupa nilai yang terbaca pada sensor suhu DHT22. Jika nilai sensor terbaca lebih dari 28.5°C maka exhaust fan akan menyala untuk mendinginkan suhu dalam green house jika sensor terbaca kurang dari 28.5°C maka exhaust fan akan mati.



Gambar 8. Diagram Dalir sistem pengendalian kelembaban tanah



Gambar 9. Diagram alir sistem pengendalian suhu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil desain

Hasil desain pengendalian kelembaban tanah dan suhu dalam *green house* ini dirancang agar dapat bekerja dengan tepat. Perancangan ini dibuat sedemikian rupa sehingga dapat mengendalikan kelembaban tanah dan suhu dalam *green house* yang beradalam diluar ruangan dengan kondisi cuaca yang berubah-ubah agar terhindar dari curah hujan dan paparan sinar matahari secara langsung. Berdasarkan Gambar 10 merupakan tampak dalam *green house* dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan peletakan komponen-komponen yang dibutuhkan serta ruang untuk penanam beraktifitas. Berdasarkan Gambar 11 merupakan tampak luar *green house*, ukuran kontruksi *green house* yaitu dengan tinggi 2.7 meter, panjang 2.2 meter, lebar 2 meter, dan untuk pot tanaman memiliki tinggi 1 meter, bak penampung air 150 liter.

B. Hasil pengujian

Pengujian diawali dengan pengambilan data suhu dan kelembaban tanah tanpa sistem pengendalian untuk menjadi referensi pembuatan sistem pengendalian dan dilakukan pengendalian sesuai yang dibutuhkan tanaman bawang merah.

1) Data kelembaban tanah dan penyiraman

Pengambilan data kelembaban tanah pada setiap pukul 06:00-08:00 WITA, 12:00-14:00 WITA, dan 19:00-21:00 WITA terhadap empat pot tanaman A, B, C, dan D. Pada Gambar 12 dimana pengambilan data pukul 06:00 – 08:00 WITA tidak terlalu banyak perubahan yang terjadi disebabkan oleh paparan sinar matahari yang kurang sehingga tidak memberikan pengaruh yang banyak terhadap kelembaban tanah di dalam pot tanaman.

Pada Gambar 13 dimana pengambilan data pukul 12:00-14:00 WITA mengalami perubahan yang sangat fluktuatif hal ini terjadi karena paparan sinar matahari yang sangat banyak sehingga memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kelembaban tanah di dalam pot tanaman. Pada Gambar 14 dimana pengambilan data pukul 19:00-21:00 WITA kelembaban tanah naik karena tidak ada pengaruh sinar matahari yang dapat membuat tingkat kelembaban tanah menjadi rendah.

2) Data suhu dalam *green house*

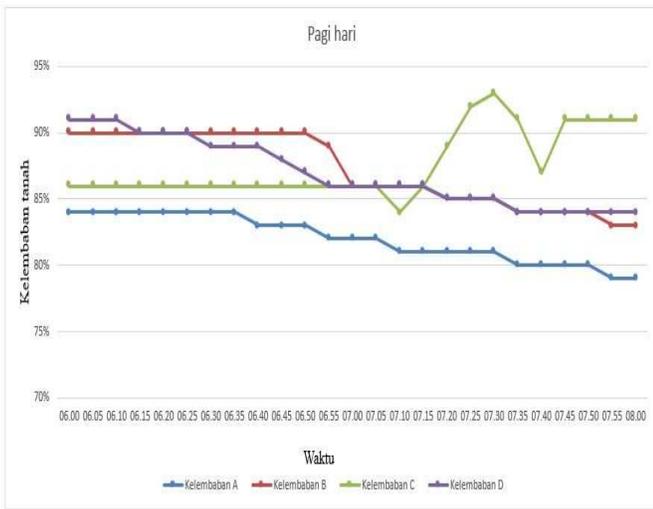
Pengambilan data suhu dalam *green house* dilakukan dengan nilai KP yang ditentukan sebesar 10, 30 dan 50 pada setiap pukul 06:00-08:00 WITA, 12:00-14:00 WITA, dan 19:00-21:00 WITA. Pada Gambar 15 adalah grafik pengambilan data pukul 06:00 – 08:00 WITA dengan KP sebesar 10. Pada Gambar 16 adalah grafik pengambilan data pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 10. Pada Gambar 17 adalah grafik pengambilan data pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 10. Pada Gambar 18 adalah grafik pengambilan data pukul 06:00 – 08:00 WITA dengan KP sebesar 30. Pada Gambar 19 adalah grafik pengambilan data pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 30. Pada Gambar 20 adalah grafik pengambilan data pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 30. Pada Gambar 21 adalah grafik pengambilan data pukul 06:00 – 08:00 WITA dengan KP sebesar 50. Pada Gambar 22 adalah grafik pengambilan data pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 50. Pada Gambar 23 adalah grafik pengambilan data pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 50.



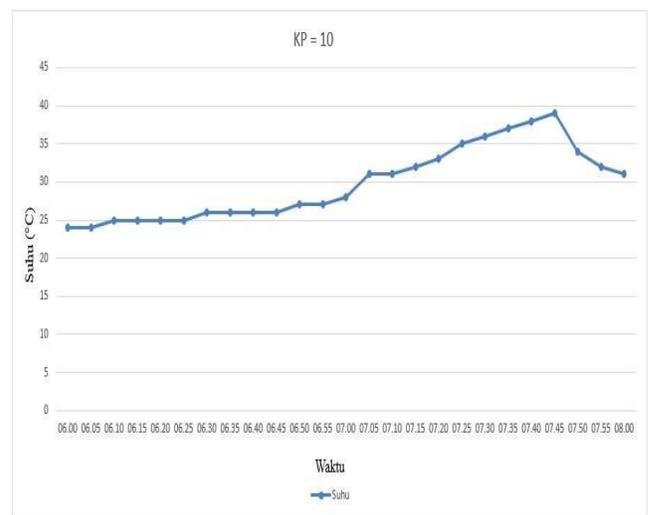
Gambar 10. Tampak dalam *green house*



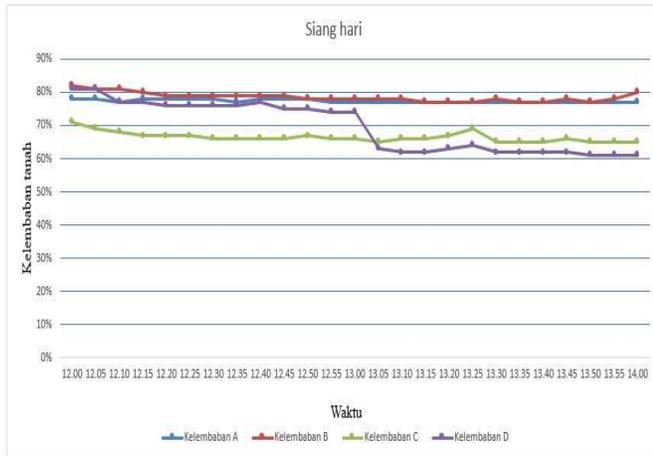
Gambar 11. Tampak luar *green house*



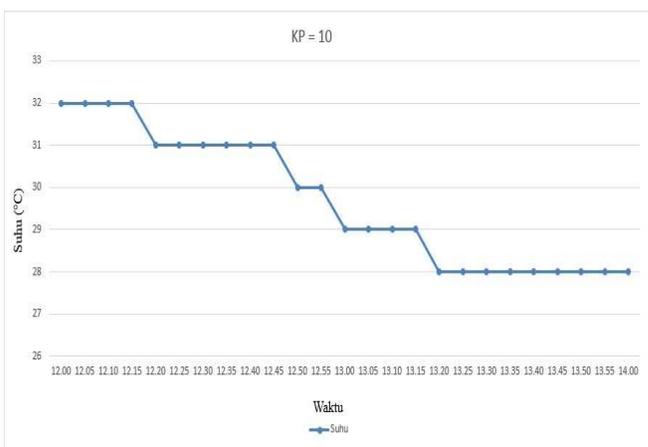
Gambar 12. Kelembaban tanah pukul 06:00-08:00 WITA



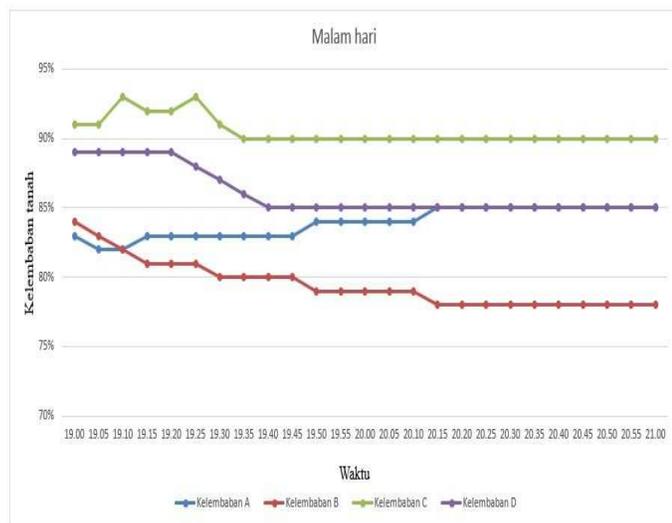
Gambar 15. Suhu pukul 06:00-08:00 WITA dengan KP sebesar 10



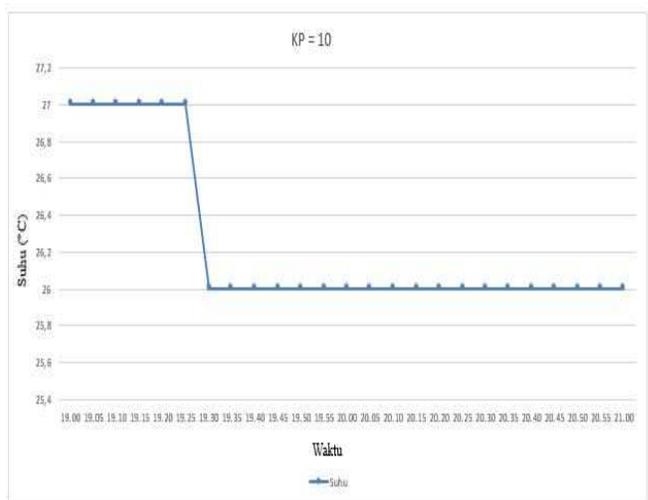
Gambar 13. Kelembaban tanah pukul 12:00-14:00 WITA



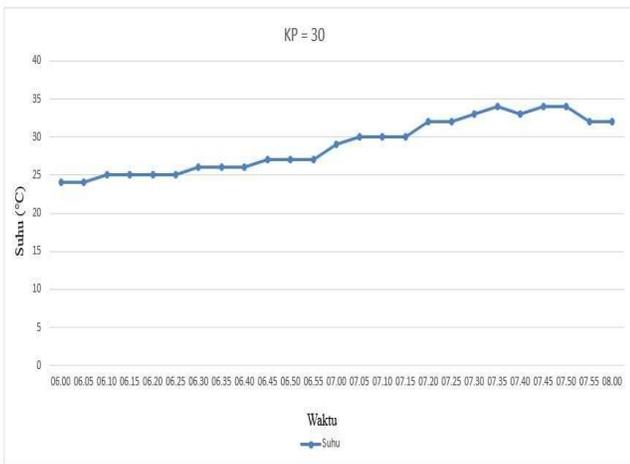
Gambar 16. Suhu pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 10



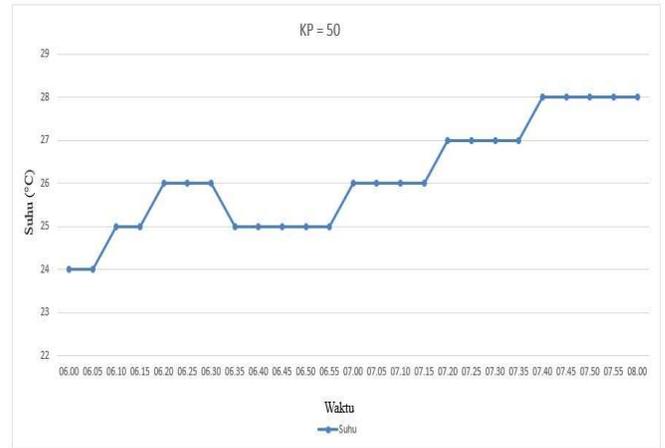
Gambar 14. Kelembaban tanah pukul 19:00-21:00 WITA



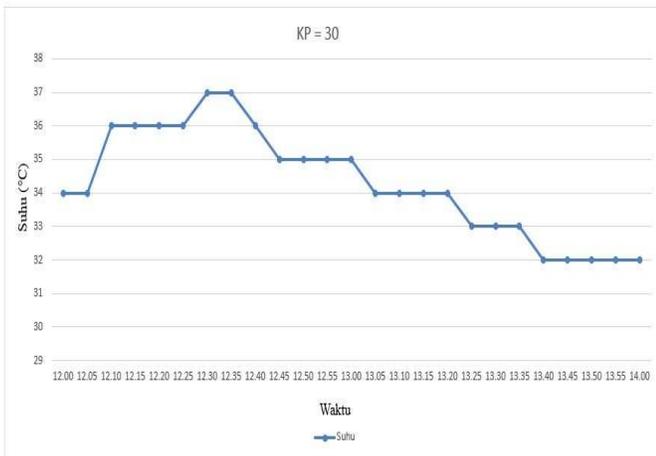
Gambar 17. Suhu pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 10



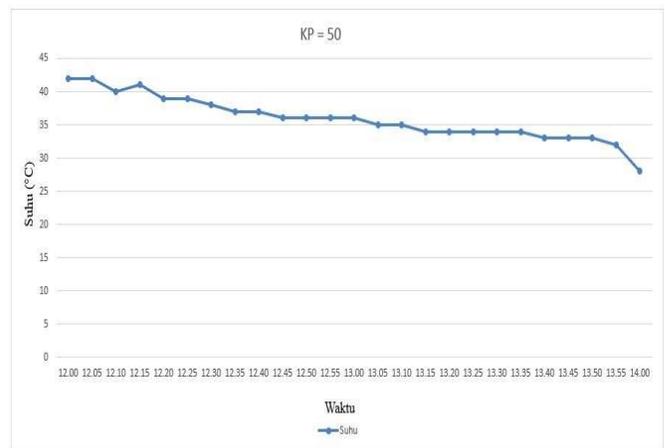
Gambar 18. Suhu pukul 06:00-08:00 WITA dengan KP sebesar 30



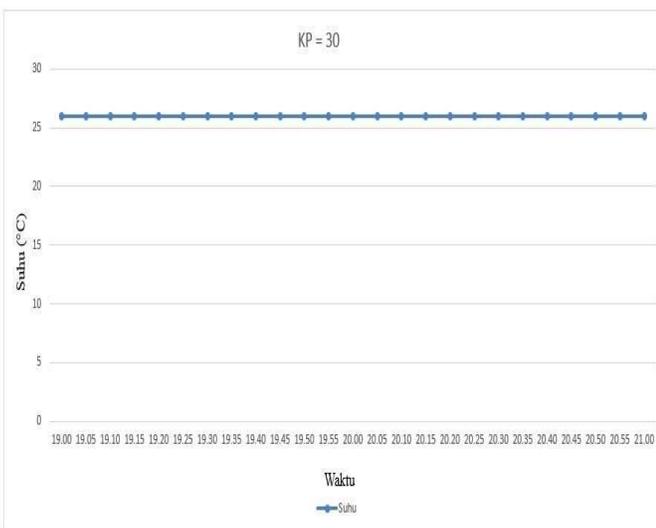
Gambar 21. Suhu pukul 06:00-08:00 WITA dengan KP sebesar 50



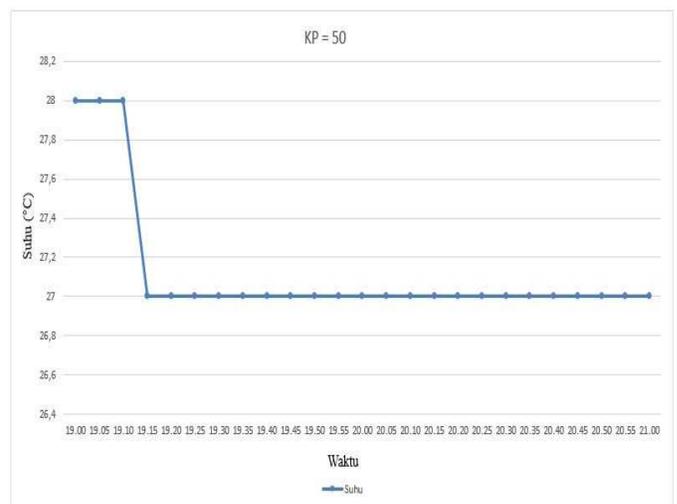
Gambar 19. Suhu pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 30



Gambar 22. Suhu pukul 12:00-14:00 WITA dengan KP sebesar 50



Gambar 20. Suhu pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 30



Gambar 23. Suhu pukul 19:00-21:00 WITA dengan KP sebesar 50

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam pengendalian kelembaban tanah dan suhu dalam *green house*, maka dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan hasil penelitian yaitu:

Penelitian ini telah selesai dibuat dan dapat mengendalikan suhu dalam *green house* menggunakan pengendali proporsional serta kelembaban tanah menggunakan pengendali *on-off*.

Kelembaban tanah di kontrol menggunakan pengendali *on-off* dengan set point yang diberikan 60%. Sistem ini telah berhasil mengendalikan kelembaban tanah apabila dibawah 60% maka relay akan aktif dan *solenoid valve* akan terbuka untuk mengaliri air pada pot tanaman dan jika telah mencapai 60% maka *solenoid valve* akan tertutup.

Kelembaban tanah pada masing-masing pot tanaman dalam *green house* dapat di deteksi menggunakan 4 buah sensor kelembaban tanah YL-69 untuk masing-masing 4 buah pot tanaman.

Semakin besar nilai KP yang diberikan maka semakin cepat respon putaran *exhaust fan* sehingga dapat mengendalikan suhu dalam *green house* sesuai dengan set point yang ditentukan.

Data suhu dalam *green house* di kontrol menggunakan pengendali proporsional dan diperoleh nilai suhu maximum yaitu 39°C pada pukul 07:45 dengan KP=10 dan nilai suhu minimum yaitu 24°C pada pukul 06:00 dengan KP=10.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut kedepannya disarankan untuk :

Lebih baik untuk mempercepat menurunkan suhu pada *green house* menambahkan *exhaust fan*.

Sensitivitas sensor kelembaban tanah YL-69 kurang baik maka untuk kedepannya dapat menggunakan sensor kelembaban yang lebih baik dari sensor kelembaban tanah YL-69.

V. KUTIPAN

- [1] D. Setiawan, D. Notosudjono, and E. Wismiana, "Pada Miniatur Green House Dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328 Oleh :," pp. 1–10.
- [2] R. Laksana, H. Lin, and Y. Chang, "Raspberry Pi based pH Control for Nutrient Film Hydroponic System," 2016.
- [3] Pinem, Siti Malinda (2019, Februari 11). Arduini Nano [Online]. Tersedia di : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62649/Chapter%20II.pdf>.
- [4] Prastyo, M Ajie (2019, Februari 11). Sensor Kelembaban Tanah [Online]. Tersedia di : <http://eprints.polsri.ac.id/3429/3/File%20III.pdf>.
- [5] J. Karunia (2019, Februari 11). Sensor DHT22 [Online]. Tersedia di : http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/14084/3/T1_61201101_1_BAB%20II.pdf.
- [6] Robotics University (2019, Februari 11). Pengendali *on-off* [Online]. Tersedia di : <http://www.robotics-university.com/2015/01/teknik-kendali-dua-posisi-on-off.html>.
- [7] Robotics University (2019, Februari 11). Pengendali proporsional [Online]. Tersedia di : <http://www.robotics-university.com/2015/02/teknik-kendali-proporsional-p.html>.
- [8] Insinyoer.com (2019, Februari 11). *Solenoid Valve* [Online]. Tersedia di : <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-solenoid-valve/>

- [9] Perancangan Mesin-Otomatis dan Instrument (2019, Februari 11). *AC Light Dimmer Controller Module* [Online]. Tersedia di : <https://www.semesin.com/project/2018/05/01/dimmer-pwm-arduino/>
- [10] Lamudi (2019, Februari 11). *Exhaust Fan* [Online]. Tersedia di : <https://www.lamudi.co.id/journal/pengertian-exhaust-fan-dan-cara-memilihnya/>



Penulis bernama lengkap Eva Ivonne Mahaganti, anak kedua dari dua bersaudara anak dari Evert Mahaganti, SE (ayah) dan Acesproly Silangen, STh (ibu). Lahir di Manado pada tanggal 25 Januari 1997.

Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, penulis telah menempuh pendidikan secara berturut-turut di TK GMIM 94 Sion Malalayang Satu (2001-2002) kemudian melanjutkan ke SD

Negeri Malalayang (2002-2008) selanjutnya ke SMP Negeri 8 Manado (2008-2011) dan menyelesaikan sekolah tingkat atas di SMA Negeri 9 Manado (2011-2014).

Pada tahun 2014, penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado dengan mengambil konsentrasi minat Kontrol. Dalam menempuh pendidikan ini penulis melaksanakan kerja praktek selama 2 bulan di PT. PLN Wilayah Sulutenggo bagian APD. Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado Program Studi S1 Teknik Elektro, pada tanggal 23 Januari 2019.