

# Pengendalian Kelembaban Ruang Pengering Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah

Jurgen Reynald Sangian, Vecky Canisius Poekoel, Jane Litouw, Reynold Frankie Robot  
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115  
jurgenreynaldsangian@gmail.com, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, ein\_jil@yahoo.com,  
reynold.robot@unsrat.ac.id

**Abstract** — *The onion drying technology in controlled drying houses is one of the drying methods that can be utilized by farmers. Ideal air humidity range in hybrid drying rooms for red onions, 41% -52%. Then in this final project will be discussed the system of controlling air humidity in the hybrid drying room. Control system that uses a P controller, using the arduino mega 2560, to capture air humidity using a DHT 22 sensor, to make fast and slow rotation of exhaust fan used pwm dimmers which serves to increase and decrease the voltage so that we can carry out the functions of the system. The results of this study indicate that the air humidity control system in the hybrid drying room can be maintained in its ideal conditions.*

**Keywords** — *Arduino Mega 2560; Controlling Air Humidity; Controller P; DHT22; hybrid drying room.*

**Abstrak** — *Teknologi pengeringan bawang merah dalam rumah pengering terkontrol salah satu metode pengeringan yang dapat di manfaatkan petani. kelembaban udara ideal pada ruang pengering hibrida bawang merah berkisar 41%-52%. pada tugas akhir ini akan di bahas sistem pengendalian kelembaban udara pada ruang pengering hibrida. Sistem pengendalian pengontrol P menggunakan microcontroller arduino mega 2560. Untuk mendeteksi kelembaban udara digunakan sensor DHT22. Sedangkan, untuk membuat cepat dan pelannya putaran exhaust fan digunakan dimmer pwm yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan sehingga kita dapat menjalankan fungsi dari sistem. Penelitian ini menunjukkan sistem pengendalian kelembaban udara dalam ruang pengering hibrida terjaga pada kondisi idealnya.*

**Kata kunci** — *Arduino Mega 2560; DHT 22; Pengendalian Kelembaban Udara; Pengontrol P; Ruang Pengering Hibrida.*

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat dalam berbagai bidang disiplin ilmu termasuk dalam bidang sistem kendali, aplikasinya telah merambat sampai pada teknologi pertanian yang berujung pada meningkatkan kualitas daya jual dari hasil pertanian tersebut.

Bawang merah merupakan salah satu komoditi pertanian yang sangat dibutuhkan dalam keseharian. Penanganan produksi bawang merah juga dipengaruhi oleh penanganan pascapanen yang baik untuk menekan kehilangan susut hasil serta meningkatkan kualitasnya[1]. Salah satu titik kritis penanganan pascapanen adalah proses pengeringan bawang

merah dimana pada umumnya petani menjemur bawang hasil panennya dikebun, digantung disisi rumah, ataupun ditebar di aspal untuk mendapatkan cahaya panas sinar matahari sehingga di butuhkan waktu pengeringan yang cukup lama yaitu berkisar 14-21 hari. Bila musim hujan maka proses pengeringan akan terganggu dan bisa menyebabkan bawang merah menjadi busuk dan bertunas hal ini akan sangat merugikan para petani bawang merah sehingga penghasil mereka akan sangat merosot.

Teknologi pengeringan bawang merah dalam rumah pengering terkontrol adalah salah satu metode pengeringan dan penyimpanan yang dapat di manfaatkan oleh para petani bawang merah. Sistem pengeringan hibrida ini dirancang sedemikian rupa sehingga berbentuk rumah pengering yang minimalis dilengkapi dengan *exhaust fan*. Bila cuaca cerah dan matahari bersinar maka dengan menggunakan dinding berlapis *sterofoam* dan aluminium foil dan atap akrilik akan terjadi efek rumah kaca dimana gelombang panjang dari sinar matahari diubah menjadi gelombang pendek setelah melewati akrilik sehingga dapat meningkatkan suhu di dalam rumah pengering hibrida. *Exhaust fan* berfungsi untuk sirkulasi udara dalam bangunan sehingga tidak terjadi akumulasi udara lembab.

Pada penelitian tugas akhir diimplementasikan teknik pengendalian pada bidang ilmu pertanian untuk penelitian pengendalian kelembaban ruang pengering hibrida pada proses pengeringan bawang merah pascapanen. Pada penelitian ini di harapkan alat ini dapat mengontrol dan memonitor kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida untuk bawang merah pada masa pascapanen agar proses pengeringan dapat berjalan dan mendapatkan hasil pengeringan yang baik sesuai dengan kelembaban udara yang ideal dimana rentang kelembaban udara yang ideal pada ruang pengering hibrida untuk bawang merah yaitu berkisar 41% - 52%.[2]

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu para petani bawang merah pada pascapanen agar proses pengeringan bawang merah menjadi cepat kering dalam waktu yang singkat dan efisien. Berdasarkan uraian di atas, maka fokus penelitian ini berjudul "Pengendalian Kelembaban Ruang Pengering Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah".

### A. Arduino mega 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler Atmega 2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin input atau output (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output

PWM atau Pulse Width Modulation), 16 analog input, 4 UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP (In-Circuit Serial Programming), dan tombol reset. Semuanya diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC (Alternating Current) – DC (Direct Current) atau baterai[3]. Bentuk fisik arduino mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 1.

#### B. LCD (Liquid Chrystal Display) 20x4 Karakter

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit[4]. Bentuk fisik LCD (Liquid Chrystal Display) 20x4 Karakter dapat dilihat pada Gambar 2.

#### C. Sensor DHT 22

Sensor DHT22 adalah sensor gabungan dari sensor suhu (*temperature*) dan kelembaban (*humidity*) yang *outputnya* berupa sinyal digital yang sudah di kalibrasi. Mengadopsi modul teknologi akuisisi digital suhu dan kelembaban, teknologi sensor untuk memastikan produk dengan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik[5]. Bentuk fisik Sensor DHT 22 dapat dilihat pada Gambar 3.



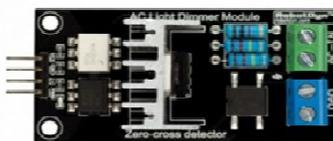
Gambar 1. Arduino mega 2560



Gambar 2. LCD (Liquid Chrystal Display) 20x4 Karakter



Gambar 3. Sensor DHT 22



Gambar 4. AC Light Dimmer Controller Module

#### D. AC Light Dimmer Controller Module

*Dimmer* adalah rangkaian elektronik yang memodifikasi bentuk sinyal AC murni menjadi sinyal terpotong-potong sehingga daya keluaran bisa diatur. Pemotongan sinyal ac ini berguna sebagai peredup lampu, memperlambat motor, mengatur pemanasan dan lainnya[6]. Bentuk fisik *AC Light Dimmer Controller Module* dapat dilihat pada Gambar 4.

#### E. Exhaust Fan Sekai 8 Inch

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu exhaust fan juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang[7]. Bentuk fisik *Exhaust Fan Sekai 8 Inch* dapat dilihat pada Gambar 5.

#### F. Miniature Circuit Breaker (MCB)

*Miniature Circuit Breaker* (MCB) adalah jenis peralatan proteksi berfungsi sebagai memproteksi arus lebih untuk melindungi peralatan listrik dari arus lebih yang disebabkan terjadinya beban lebih dan arus lebih karena adanya hubungan pendek[8]. Bentuk fisik *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dapat dilihat pada Gambar 6.

#### G. Modul Buck Step Down Converter

Modul *Buck step down converter* adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai penurun tegangan yang dapat di atur (0,8-30V)[9]. Bentuk fisik *Modul Buck Step Down Converter* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 5. Exhaust Fan Sekai 8 Inch



Gambar 6. Miniature Circuit Breaker



Gambar 7. Modul Buck Step Down Converter

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Dalam membuat desain komponen rumah pengering hibrida untuk kelembaban udara ini menggunakan aplikasi gambar 3 dimensi/3D sebagai aplikasi pembantu. Aplikasi ini dipilih sebab aplikasi ini memang dibuat khusus untuk para pengembang arduino, aplikasi ini juga memiliki fitur-fitur yang menarik dan menyediakan berbagai macam jenis board. Setelah dirancang maka perangkat keras seperti sensor, aktuator, plan, dan LCD akan di sambungkan dengan arduino mega 2560. Berikut uraian serta penjelasan untuk masing-masing perancangan serta penyambungan perangkat keras :

1) Perancangan dan penyambungan sensor DHT 22

Pada perancangan dan penyambungan sensor DHT 22 ini terdapat 6 sensor DHT 22 pada ruangan pengering yang di hubungkan ke arduino mega 2560 pada pin A0, A1, A2, A3, A4 dan A5 sedangkan sensor DHT 22 sendiri yang di hubungkan ke arduino mega 2560 memiliki 3 kaki yaitu kaki 1 VCC, kaki 2 Data sensor, kaki 3 GND. Peletakkan 6 sensor

DHT ini di letakkan dengan jarak ketinggian 15 cm dari para-para di dalam ruang pengering hibrida.

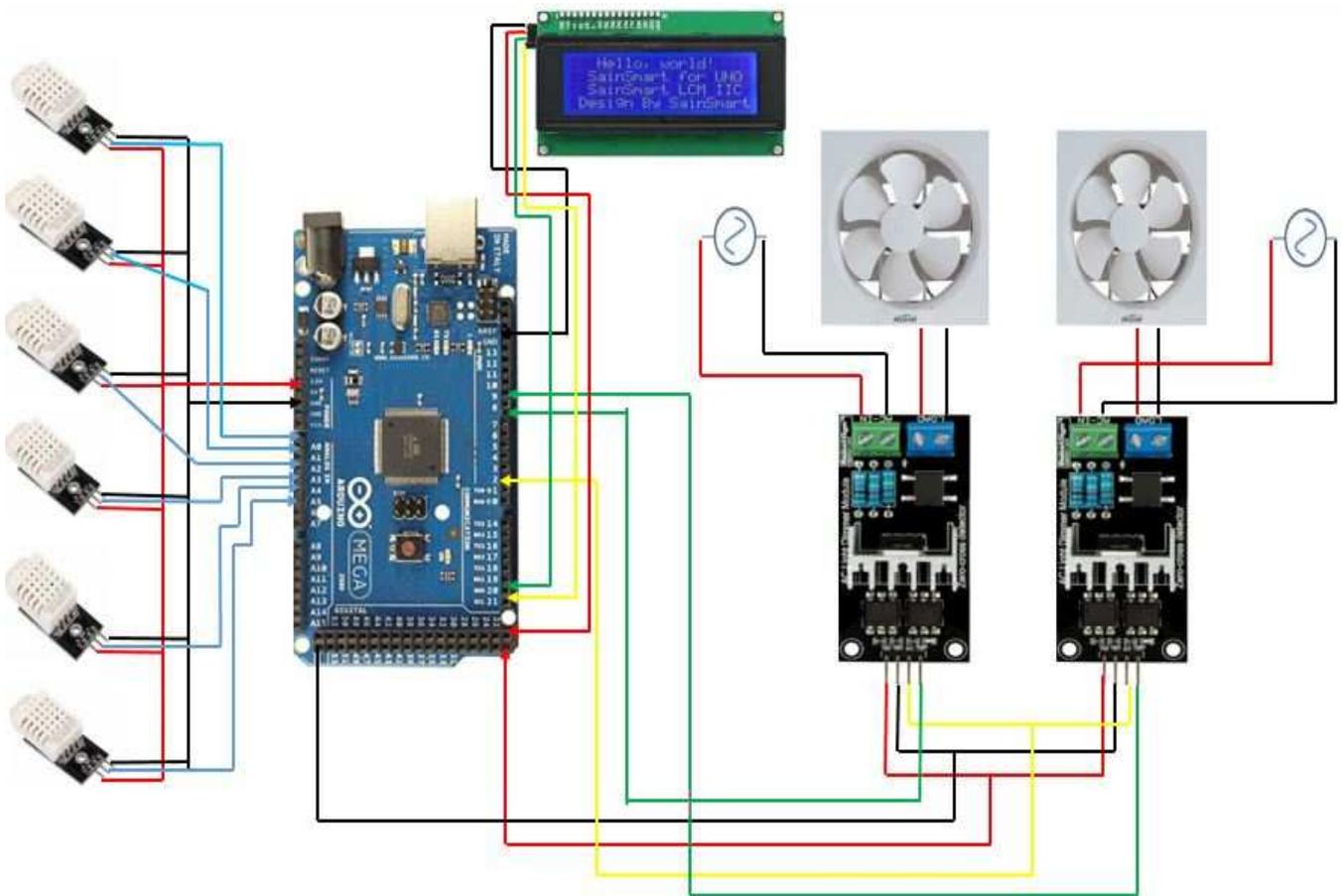
2) Perancangan dan Penyambungan Ac Light Dimmer PWM

Pada perancangan dan penyambungan Ac Light dimmer PWM ini terdapat 2 Ac Light dimmer PWM pada rumah pengering hibrida yang di hubungkan ke arduino mega 2560 pada pin 8 dan 9 sebagai input PWM, pin 2 sebagai pin Z-C serta pin VCC dan GND.

3) Perancangan dan Penyambungan LCD 20x4 I2C

LCD 20x4 I2C digunakan sebagai penampil hasil baca dari sensor dengan memiliki 20 karakter x 4 baris dan memiliki dimensi = 98 x 60 x 13.6 mm. LCD 20x4 ini memiliki 4 pin yang kemudian LCD ini di hubungkan ke arduino mega 2560.

Dari perancangan dan penyambungan masing-masing bagian yang ada pada alat sistem kontrol kelembaban udara pada rumah pengering hibrida yang sudah di jelaskan kemudian dibuat perancangan dan penyambungan keseluruhan alat sistem kontrol kelembaban udara pada rumah pengering hibrida yang dapat dilihat pada Gambar 6.

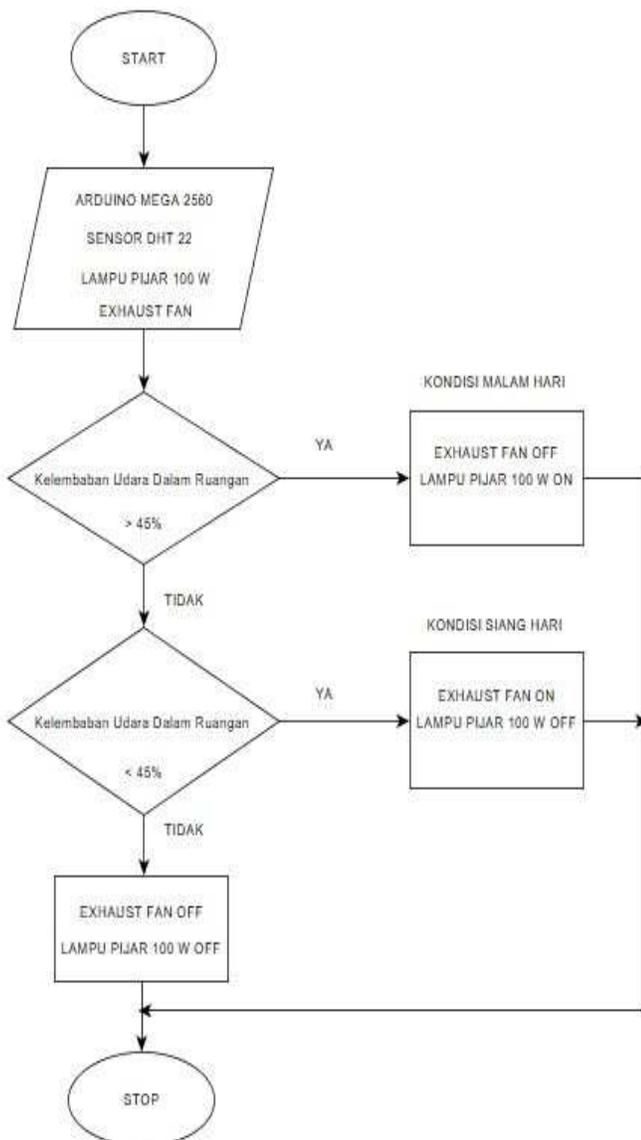


Gambar 6. Perancangan Sistem Keseluruhan Pengendalian Kelembaban Udara

### B. Perancangan Perangkat Lunak

Diagram alir (flowchart) sistem pengendalian kelembaban udara pada rumah pengering hibrida Untuk mempermudah perancangan perangkat lunak pengontrolan pada kelembaban udara, maka dari itu dibuat diagram alir (flowchart) untuk menjabarkan alur kerja sistem pengendalian kelembaban udara. Berikut ini adalah diagram alir untuk sistem pengendalian kelembaban udara[10].

Berdasarkan Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa alur sistem pengendalian kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida diawali dengan data masukan berupa nilai yang terbaca pada sensor suhu DHT22. Jika nilai sensor terbaca lebih dari 45% maka exhaust fan akan mati dan lampu pijar akan menyala untuk menurunkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida. Dan jika nilai sensor kelembaban udara yang terbaca di dalam ruang pengering hibrida kurang dari 45% maka lampu pijar mati dan exhaust fan akan menyala untuk menaikkan kelembaban udara sampai pada titik set pointnya dan jika kelembaban udara 45% maka exhaust fan dan lampu pijar off.



Gambar 7. Diagram Alir Sistem Pengendalian Kelembaban Udara

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil desain

Hasil dari desain rumah pengering hibrida ini telah dibuat sedemikian rupa sehingga didalam rumah pengering hibrida dapat meningkatkan suhu berkali lipat daripada suhu di kondisi luar juga di dalam ruang pengering hibrida terdapat exhaust fan yang di gunakan untuk mengakumulasi sirkulasi udara lembab pada ruang pengering hibrida. Gambar 8 dan 9 merupakan hasil dari desain rumah pengering hibrida yang telah dibuat.

#### B. Hasil pengujian

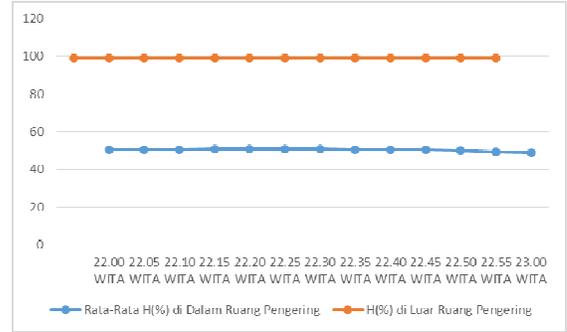
- 1) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 10 pada pukul 22.00 – 23.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 10
- 2) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 10 pada pukul 12.00 – 13.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 11
- 3) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 10 pada pukul 17.00 – 18.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 12
- 4) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 30 pada pukul 22.00 – 23.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 13
- 5) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 30 pada pukul 12.00 – 13.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 14
- 6) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 30 pada pukul 17.00 – 18.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 15
- 7) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 50 pada pukul 22.00 – 23.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 16
- 8) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 50 pada pukul 12.00 – 13.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 17
- 9) Data Hasil Pengujian Kelembaban Udara Rumah Pengering Hibrida Menggunakan KP = 50 pada pukul 17.00 – 18.00 WITA dapat dilihat pada Gambar 18



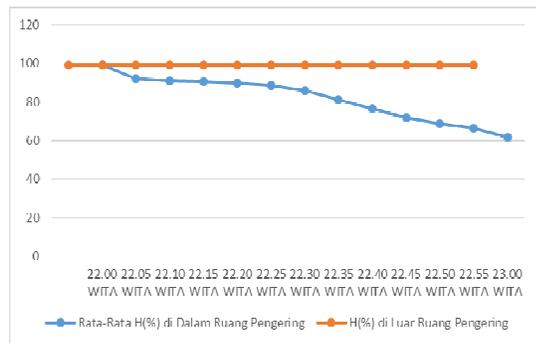
Gambar 8. Tampak Samping pada pagi hari



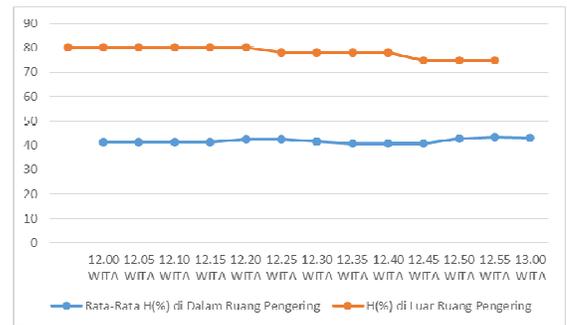
Gambar 9. Tampak Samping pada malam hari



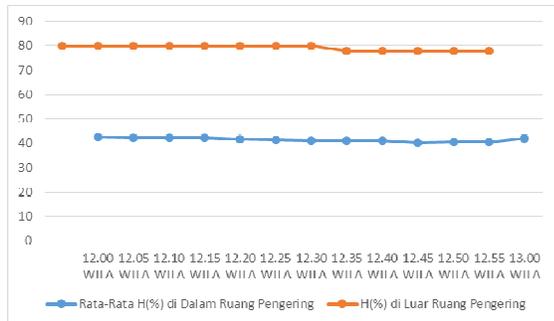
Gambar 13. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 22.00-23.00 WITA



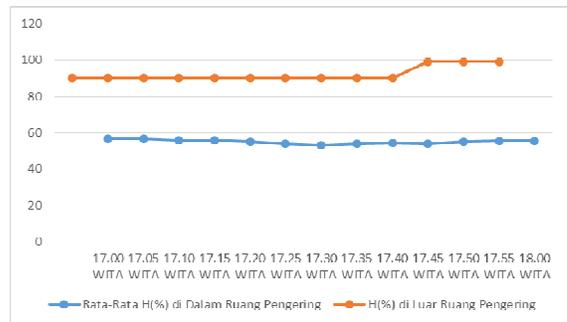
Gambar 10. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 22.00-23.00 WITA



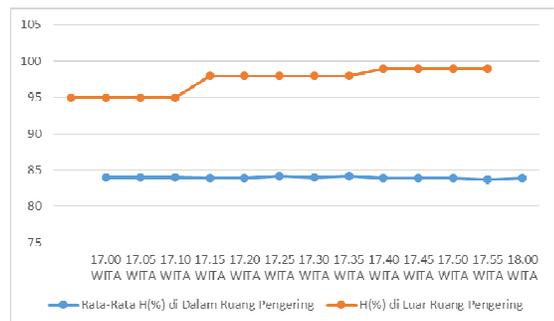
Gambar 14. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 12.00-13.00 WITA



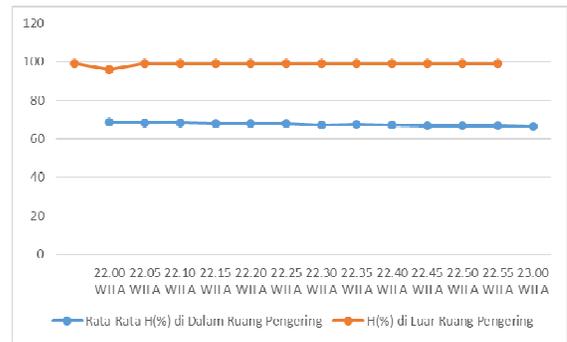
Gambar 11. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 12.00-13.00 WITA



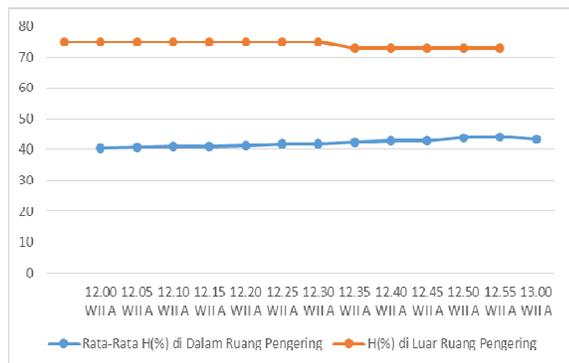
Gambar 15. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 17.00-18.00 WITA



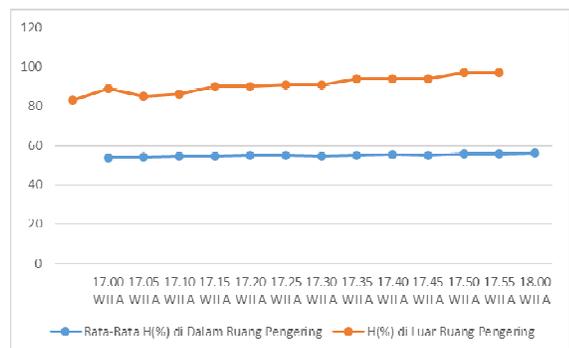
Gambar 12. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 17.00-18.00 WITA



Gambar 16. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 22.00-23.00 WITA



Gambar 17. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 12.00-13.00 WITA



Gambar 18. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban Udara Di Dalam Dan di Luar Ruang Pengering Hibrida Pada Pukul 17.00-18.00 WITA

10) *Pengujian Kecepatan Exhaust Fan Pada Rumah Pengering Hibrida Dengan Menggunakan KP = 10, KP = 30, dan KP = 50*

Kecepatan exhaust fan dapat di atur melalui keluaran dari dimmer pwm sesuai dengan nilai Dimming, nilai KP dan nilai Error, dimana nilai Dimming dari sebuah dimmer pwm akan bekerja jika nilai Dimming < 5 maka exhaust fan akan mati dan jika nilai Dimming = 90 maka exhaust fan akan menyala dengan kecepatan maksimumnya, dari nilai Dimming, kecepatan exhaust fan di ukur menggunakan Tachometer. Dan pada penelitian ini telah di tentukan nilai Set Point yaitu 45%. Set Point ini di ambil agar dapat menekan penurunan kelembaban udara yang *extreme* pada saat siang hari sehingga kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida ini dapat terjaga pada posisi idealnya yaitu 41%-52%.

11) *Pengujian Sensor DHT 22 Untuk Melakukan Pengujian Sistem Selama 24 Jam*

Untuk melakukan pengujian sistem dalam waktu 24 jam secara continue maka dilakukan pengujian sensor terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sensor ini teruji dalam menentukan pembacaan nilai kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida. Berikut merupakan hasil dari pengujian sensor DHT 22 pada subuh hari dapat dilihat pada tabel I, pada pagi hari dapat dilihat pada tabel II, pada siang hari dapat dilihat pada tabel III, pada sore hari dapat dilihat pada tabel IV, pada malam hari dapat dilihat pada tabel V.

TABEL I  
PENGAJUAN SENSOR PADA PUKUL 04.00-05.00 WITA

PENGUJIAN	SENSOR DHT 22				
	04.00 - 05.00 WITA				
H(%)					
H1	H2	H3	H4	H5	H6
58	59	56	58	59	59
58	59	56	58	59	59
58	59	58	58	59	59
58	58	58	58	58	58
61	58	58	58	58	58
61	58	58	61	58	61
61	58	58	61	58	61
61	58	58	61	58	61
60	56	57	60	56	60
60	56	57	60	56	60
60	56	57	60	56	60
60	56	57	60	56	60
60	56	57	60	56	60
60	56	57	60	56	60

TABEL II  
PENGAJUAN SENSOR PADA PUKUL 09.00-10.00 WITA

PENGUJIAN	SENSOR DHT 22				
	09.00 - 10.00 WITA				
H(%)					
H1	H2	H3	H4	H5	H6
42	44	46	42	44	44
42	44	46	43	43	45
42	44	46	44	43	44
42	44	46	44	44	44
42	44	46	44	44	44
42	44	46	43	44	45
42	44	46	44	44	44
42	44	46	43	43	44
41	44	46	44	43	44
41	44	46	43	43	44
41	44	46	44	43	44
40	43	45	44	42	43
40	43	45	44	42	42

TABEL III  
PENGAJUAN SENSOR PADA PUKUL 13.00-14.00 WITA

PENGUJIAN	SENSOR DHT 22				
	13.00 - 14.00 WITA				
H(%)					
H1	H2	H3	H4	H5	H6
40	41	40	41	41	41
40	41	40	41	41	41
40	41	40	40	41	41
40	41	40	40	41	42
41	41	41	40	42	40
41	41	41	40	41	40
41	41	41	40	41	40
40	41	40	40	41	40
40	41	40	40	41	40
40	41	40	40	41	40
40	41	40	40	41	40
40	41	40	40	41	40
40	42	40	40	42	41
40	42	40	40	42	41

TABEL IV  
PENGUJIAN SENSOR PADA PUKUL 17.00-18.00 WITA

PENGUJIAN	SENSOR DHT 22		17.00 - 18.00 WITA			
	H(%)					
H1	H2	H3	H4	H5	H6	
65	66	67	68	68	68	
65	66	67	68	68	68	
64	65	67	68	68	69	
64	65	67	69	68	69	
64	65	67	69	68	70	
69	70	70	69	69	70	
69	70	70	69	69	70	
68	70	70	69	69	69	
67	70	70	70	69	70	
68	70	70	70	69	69	
67	70	70	70	69	69	
67	70	70	70	70	69	
67	70	70	70	70	69	

TABEL V  
PENGUJIAN SENSOR PADA PUKUL 23.00-00.00 WITA

PENGUJIAN	SENSOR DHT 22		23.00 - 00.00 WITA			
	H(%)					
H1	H2	H3	H4	H5	H6	
99	99	99	99	99	99	
91	92	93	93	95	93	
90	92	93	93	95	93	
88	80	82	83	82	83	
87	80	82	82	82	82	
85	80	80	80	80	80	
80	80	80	80	80	80	
77	74	73	72	71	75	
75	73	73	70	71	70	
73	71	71	70	70	70	
71	70	70	70	70	70	
69	68	70	70	70	69	
69	68	70	70	70	69	

12) *Analisa Hasil Pengujian Performansi Kelembaban Udara*

Berdasarkan hasil pengujian data performansi kelembaban udara pada ruang pengering hibrida ini maka telah di dapati beberapa masalah pokok, yang kemudian di lakukan beberapa analisa untuk masalah tersebut. Berikut hasil masalah pokok yang telah di analisa :

- a) Dampak pengontrol P dalam percobaan ini yaitu dengan menggunakan pengontrol P maka sistem dapat menghemat daya pemakaian listrik, dikarenakan pengendalian P sebagai pengontrol untuk menentukan naik atau turunnya tegangan pada *AC Light Dimmer PWM Module*. sistem ini dapat mengatur cepat sedang atau pelannya putaran *exhaust fan* sesuai dengan *Set Point* atau kebutuhan yang di inginkan.
- b) Kondisi cuaca dapat memengaruhi kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida.
- c) Untuk mencapai kelembaban udara yang ideal pada malam hari membutuhkan waktu berkisaran 1-2 jam.
- d) Pada malam hari hampir di setiap percobaan nilai Kp tidak berpengaruh terhadap sistem pengendalian, hal ini di sebabkan karena pada malam hari kelembaban udara di dalam ruang pengering yang tinggi membuat *exhaust fan* tidak bekerja, maka untuk menurunkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida ini digunakan lampu sebagai pemanas juga sebagai media untuk menurunkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida.
- e) Kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida ini memiliki kelembaban udara yang lebih rendah di bandingkan dengan kelembaban udara di luar ruang pengering hibrida pada malam hari, dan dari beberapa hasil percobaan, kelembaban udara di dalam ruang

pengering hibrida ini dapat mencapai kelembaban udara idealnya meskipun pada siang atau malam hari atau pada saat kondisi hujan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam pengendalian kelembaban ruang pengering hibrida pada proses pengeringan bawang merah ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan hasil penelitian yaitu pengendalian kelembaban udara pada malam hari tidak begitu membutuhkan banyak kerja dari *exhaust fan*, tetapi untuk siang hari *exhaust fan* berperan besar untuk meningkatkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida. Dalam percobaan nilai Kp = 10, Kp = 30, dan Kp = 50, maka nilai Kp yang ideal adalah nilai Kp = 30 karena nilai respon Kp yang besar dapat menekan nilai kenaikan suhu yang tinggi pada siang hari sehingga kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida tetap terjaga pada kondisi idealnya. Waktu yang di perlukan untuk mencapai kelembaban udara yang ideal dari 99,99% ke 52,00% berkisaran 1-2 jam. Dalam proses pengujian 1 hari penuh sistem ini dapat bekerja dengan baik dan dapat mempertahankan kelembaban idealnya yaitu diantara 41%-52%.

B. *Saran*

Untuk pengembangan lebih lanjut kedepannya disarankan untuk lebih baik menambah *exhaust fan* di dalam ruang pengering hibrida agar bila terjadi kondisi cuaca panas yang extreme kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida akan menjadi sangat kecil sehingga dengan menambahkan *exhaust fan* akan dengan cepat menaikkan kelembaban udara di dalam ruang pengering hibrida. Pada sistem

pengendaliannya dapat menggunakan logika fuzzy agar keluarannya menjadi lebih stabil.

## V. KUTIPAN

- [1] D. A. Nawangsari, I. I. Setyarini, and P. A. Nugroho, "Pemanfaatan Bawang Merah ( *Allium cepa* L .) sebagai Agen Ko- Kemoterapi," pp. 1–36, 2008.
- [2] Kementrian. Pertanian. – R. I. Badan Litbang Pertanian, "Teknologi penanganan pascapanen bawang merah di indonesia," no. 12, 2016.
- [3] C. Arduino, *Arduino Mega 2560* .
- [4] Winstar, "20x4 character LCD Display."
- [5] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2016.
- [6] P. M.-O. dan Instrument, "AC Light Dimmer Controller Module," 2018.
- [7] Lamudi, "Exhaust Fan."
- [8] U. Indonesia, I. Hambali, F. Teknik, P. Studi, and T. Elektro, "ANALISIS PENGARUH HARMONISA TERHADAP UNJUK KERJA MINIATURE CIRCUIT BREAKER ( MCB ) 2A DAN 4A SKRIPSI Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik," 2010.
- [9] Y. Yunan, "Modul Buck Step Down Converter "Rancang Bangun Robot Bawah Air"," in *Skripsi Program SI Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Manado*, 2018.
- [10] O. Industri, "SISTEM KENDALI ( CONTROL SYSTEM ) Komponen-komponen Diagram Blok," pp. 1–15.



Penulis bernama lengkap Jurgen Reynald Sangian, anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Surabaya pada tanggal 3 Juni 1995. Penulis menempuh Pendidikan di SDN 002 Bontang Utara (2001-2007). Selanjutnya, melanjutkan ke SMPN 1 Bontang (2007-2010) dan menyelesaikan sekolah tingkat atas di SMA YPVDP Bontang (2010- 2013).

Tahun 2013, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi, Manado. Dua tahun kemudian, yaitu tahun 2015, penulis memilih konsentrasi minat Teknik Kendali. Setelah menyelesaikan Kerja Praktik di PT. Kaltim Methanol Industri selama 2 bulan. Selanjutnya melaksanakan Kuliah Kerja Terpadu angkatan 114 di Desa Kanonang Tiga kecamatan Kawangkoan, Kabupaten Minahasa. Penulis memutuskan untuk menulis Tugas Akhir mengenai Pengendalian Kelembaban Ruang Pengering Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah.

Selama kuliah, penulis pernah aktif dalam organisasi himpunan mahasiswa elektro periode 2014-2015. Penulis juga pernah menjadi asisten Praktikum Dasar Teknik Kendali, Praktikum Rangkaian Listrik, Dan Praktikum Sensor Aktuator. Penulis juga pernah mengikuti perlombaan Pekan Olahraga Mahasiswa Nasional di Aceh (2015) dan Makassar, Sulawesi Selatan (2017) cabang olahraga Bulutangkis.