

Karakteristik Performansi Suhu Ruangan Pengereng Hibrida Pada Proses Pengerengan Bawang Merah

Devid Deny Tahiru, Vecky Canisius Poekoel, Feisy Diane Kambey, Reynold Frankie Robot
Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
Devidtahiru06@gmail.com, vecky.poekoel@unsrat.ac.id, feisykambey@unsrat.ac.id,
reynold.robot@unsrat.ac.id

Abstract — *With this hybrid dryer house it can help farmers to dry shallots quickly according to their ideal temperature. Traditional farmers only use solar heat which has obstacles such as weather conditions at night, rain, and land that must be large. This system uses incandescent lighting as a heater, DHT22 temperature sensor, for the data acquisition process using Arduino Mega 2560. to control temperature in a hybrid dryer house using a proportional control method. Based on testing that carried out at the temperature of a hybrid dryer house, the temperature performance with 6 incandescent lamps to reach the setpoint is 30 minutes depending on the placement of the sensor.*

Keywords—*Arduino Mega 2560; DHT 22; Hybrid Drying House; Incandescent Lighting; Proportional Control.*

Abstrak—*Dengan adanya alat rumah pengereng hibrida ini dapat membantu petani untuk mengeringkan bawang merah dengan cepat sesuai dengan suhu idealnya. Secara tradisional petani hanya memanfaatkan panas matahari saja yang memiliki kendala seperti kondisi cuaca di malam hari, hujan, dan lahan yang harus besar. Sistem ini menggunakan lampu pijar sebagai pemanas, sensor suhu DHT22, untuk proses akuisisi datanya menggunakan Arduino Mega2560, untuk mengendalikan suhu dalam rumah pengereng hibrida menggunakan metode pengendali proporsional. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada suhu rumah pengereng hibrida, performansi suhu dengan 6 buah lampu pijar untuk mencapai setpoint adalah 30 menit tergantung dari penempatan sensor.*

Kata Kunci—*Arduino Mega2560; DHT22; Lampu Pijar; Pengendali Proporsional; Rumah Pengereng Hibrida.*

I. PENDAHULUAN

Para petani bawang merah (*Allium ascalonicum. L.*) saat ini merupakan salah satu prioritas pembangunan di Indonesia. Bawang merah merupakan produk hidup berbentuk umbi lapis, dan memiliki sifat mudah sekali mengalami kerusakan. Jenis kerusakan yang terjadi berupa pelunakan umbi, keriput, keropos, busuk, pertunasan, pertumbuhan akar dan tumbuhnya jamur. Kerusakan-kerusakan semacam itu pada proses penyimpanan akan menyebabkan turunnya kualitas umbi bawang merah disamping kehilangan berat yang pada akhirnya akan mempengaruhi harga bawang merah dipasaran[1]. Dalam memproduksi bawang merah salah satu langkah yang harus di perhatikan ialah proses pasca panen. di dalam proses pasca

panen terdapat tiga langkah yang harus di perhatikan yaitu pelayuan dan pengeringan, pembersihan dan sortasi, dan penyimpanan. proses pengeringan disini bertujuan untuk menurunkan kadar air bawang merah yang baru saja dipanen oleh petani.

Pada umumnya para petani dalam proses pengeringan masih secara tradisional dengan cara menghamburkan bawang merahnya di aspal jalan, di halaman rumah dan digantung dibagian sisi rumah untuk memanfaatkan panas dari sinar matahari saja. Dengan proses seperti ini yang mengandalkan panas dari sinar matahari dan angin alami biasanya memerlukan waktu proses yang cukup lama berkisar 7-9 hari. selain itu apabila pada waktu malam hari tidak adanya matahari dan cuaca pada siang hari mendung dan bahkan terjadi hujan maka proses pengeringan akan terganggu dan pastinya tidak dapat mengeringkan bawang merah yang sudah di panen. Hal seperti ini bisa menyebabkan bawang merah menjadi busuk dan bertunas.

Dengan menggunakan sistem otomasi dalam bidang pertanian terdapat banyak manfaat yang bisa didapatkan, rumah pengereng hibrida adalah alat yang yang dilengkapi sedemikian rupa agar para petani lebih mudah melakukan proses pengeringan bawang merah sama halnya dengan alat yang dibuat oleh kementerian pertanian yang bernama instore drying. Instore drying hanya menampilkan suhu ruangnya tetapi tidak dapat mengendalikan suhu yang berada dalam ruangnya[2]. Ada juga penelitian yang di lakukan oleh Franklin Rajaguguk dengan judul implemetasi WSN pada robot penyiram tanaman otomatis. Dimana alat ini diciptakan agar dapat meringankan dan membantu peran manusia dalam bidang pertanian[3].

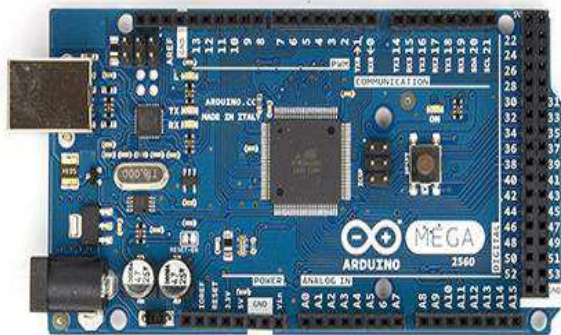
Untuk sistem pengendalian suhu rumah pengereng hibrida ini membutuhkan perangkat-perangkat tambahan, seperti lampu pijar, *Ac Light Dimer PWM*, Sensor DHT22, LCD 20x4, Arduino mega 2560 dan lain-lain. Di harapkan dari penelitian ini dapat merancang dan membangun sistem pengendalian suhu rumah pengereng hibrida pada proses pengeringan bawang merah, agar dapat di lihat performansi peningkatan suhu ruang pengereng hibrida hingga mencapai *Setpoint*.

A. Arduino Mega 2560

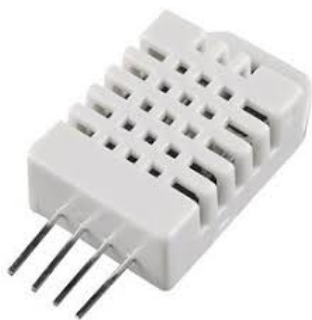
Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler Atmega 2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin input atau output (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM atau *Pulse Width Modulation*), 16 analog input, 4 UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP (*In-Circuit Serial Programing*), dan tombol reset. Juga diperlukan *supply* tegangan input 5V untuk mengaktifkannya[4]. Bentuk fisik Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Sensor DHT22

DHT-22 adalah *chip* tunggal kelembaban relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan 14 bit, sedangkan untuk kelembaban data yang dihasilkan 12 bit. Keluaran dari DHT-22 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau ADC. Sensor DHT- 22 memberikan keluaran data kelembaban dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan *clock* yang diberikan *mikrokontroler* agar sensor dapat bekerja. Sensor DHT-22 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data DHT-22 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada *mikrokontroler*[5]. Bentuk fisik sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Arduino Mega 2560



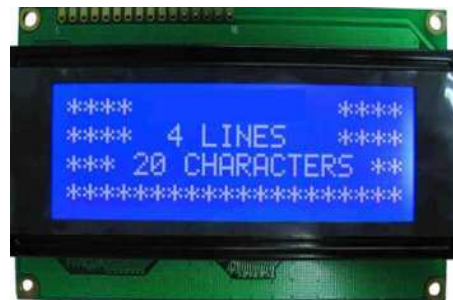
Gambar 2. Bentuk Fisik Sensor DHT 22

C. 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*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik[6]. Bentuk fisik LCD (*Liquid Chrystal Display*) dapat di lihat pada gambar 3.

D. Bolam / Lampu Pijar

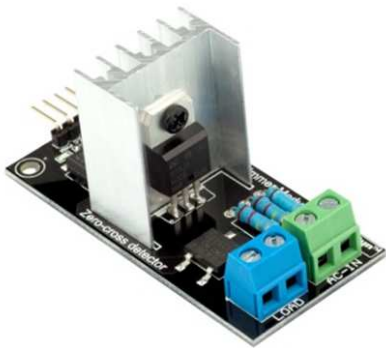
Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar dipasarkan dalam berbagai macam bentuk dan tersedia untuk tegangan (*voltase*) kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt hingga 300 volt. Energi listrik yang diperlukan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan dengan sumber cahaya buatan lainnya seperti lampu pendar dan diode cahaya. Di samping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan, contohnya adalah pemanas kandang ayam, dan pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industri[7]. Bentuk fisik bolam/lampu pijar dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 3. LCD (*Liquid Chrystal Display*)



Gambar 4. Lampu pijar



Gambar 5. Bentuk Fisik Ac Light Dimmer Module



Gambar 6. Bentuk fisik Miniature Circuit Breaker (MCB)

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[8].

F. 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.

G. Miniature Circuit Breaker (MCB)

Pengaman rangkaian ini dilengkapi dengan pengaman thermis (bimetal) dan relai elektromagnetis yang berfungsi sebagai pengaman beban lebih dan pengaman hubung singkat. Pengaman thermis pada MCB memiliki prinsip yang sama dengan thermal overload yaitu menggunakan dua buah logam yang digabungkan (bimetal), pengaman secara thermis memiliki kelambatan, ini tergantung pada besarnya arus yang harus diamankan, sedangkan pengaman elektromagnetis menggunakan sebuah kumparan yang dapat menarik sebuah anker dari besi lunak [10]. Bentuk fisik Miniature Circuit Breaker (MCB) dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Bentuk Fisik Adaptor / Power Supply

H. Adaptor / Power Supply

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronik. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo *step down* dan adaptor sistem *switching*. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor *step-down* menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem *switching* menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di dikeluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital. Bentuk fisik AC light dimmer controller module dapat dilihat pada Gambar 7.

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Metode penelitian pada penelitian ini yaitu dilakukan meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan desain dan perancangan rangkaian penyambungan komponen pendukung rumah pengering hibrida. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan alur sistem kerja rumah pengering hibrida serta pembuatan program berupa *source code* pada *software* Arduino IDE.

1) Perancangan rangkaian

Berdasarkan Gambar 8 sistem mempunyai beberapa komponen penyusun yaitu :

a) *Perancangan dan penyambungan sensor DHT 22 dan Arduino Mega 2560.*

Dalam perancangan ini Terdapat 6 sensor DHT22 yang di hubungkan ke Arduino Mega2560 dimana PIN 2 dari setiap masing-masing Sensor DHT22 ialah Data yang di hubungkan ke pin analog Arduino Mega2560 dari A0,A1,A2,A3,A4, dan A5. Kemudian untuk pin 1 di setiap masing-masing Sensor DHT22 ialah VCC yang di hubungkan langsung ke tegangan 5V, dan kemudian pin 4 yang berada di masing – masing Sensor DHT22 di hubungkan ke pin GND Arduino mega2560.

b) *Perancangan dan penyambungan AC Light Dimmer Pwm Module dengan Arduino Mega 2560.*

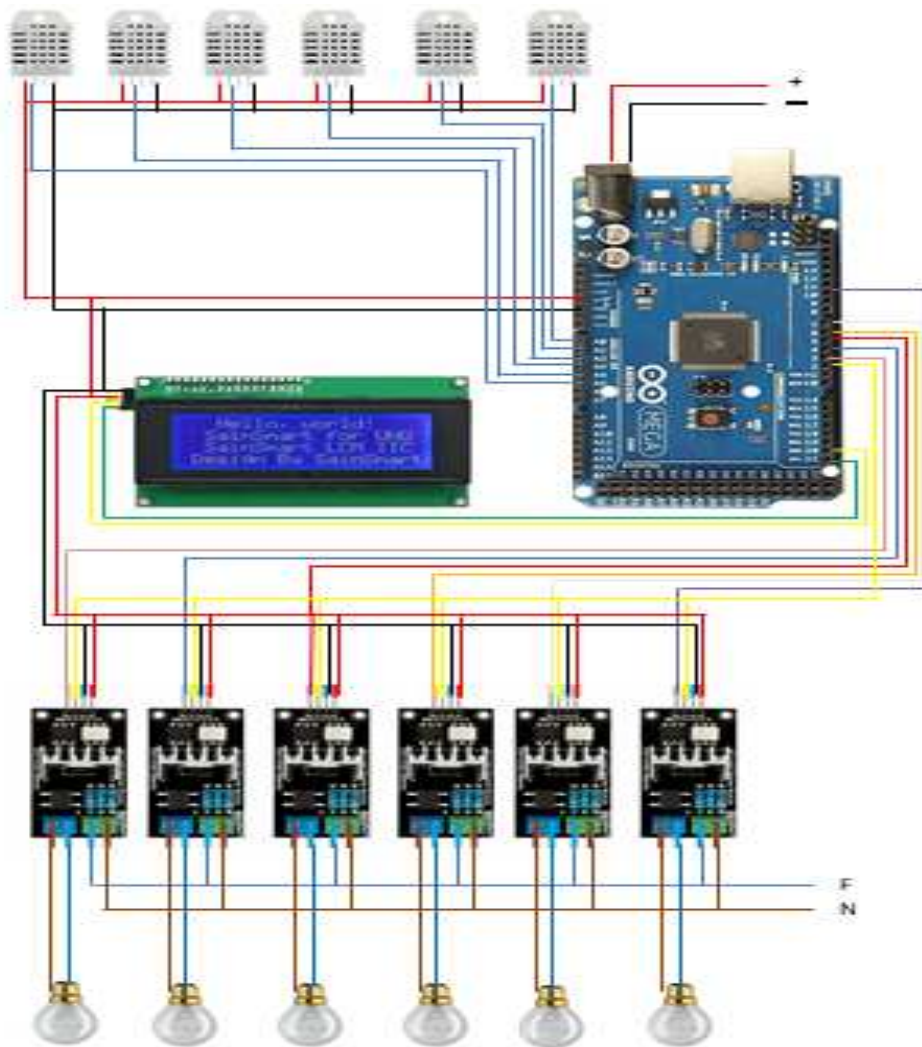
Di dalam rumah pengering hibrida untuk sistem pengontrolan suhu mempunyai 6 Ac Light dimmer PWM module yang di hubungkan ke arduino mega 2560 pada pin 3,4,5,6,7 dan 10 sebagai input PWM, pin 2 sebagai pin Z-C serta pin VCC dan GND.

c) *Perancangan dan Penyambungan AC Light Dimmer Controller Module dengan lampu pijar.*

Lampu pijar yang di gunakan sebanyak 6 buah dengan daya 100W yang berfungsi sebagai pemanas. masing-masing lampu pijar di hubungkan langsung ke tiap-tiap AC Light Dimmer Controller Module. masing masing AC Light Dimmer Controller Module mempunyai pin load yang di hubungkan masing-masing lampu pijar dan pin AC in yang di hubungkan ke listrik AC 220V.

d) *Perancangan dan Penyambungan LCD 20x4 dan Arduino Mega2560.*

Pada gambar 3.6 dapat dijelaskan bahwa untuk menampilkan nilai suhu dalam ruang pengering hibrida dapat menggunakan LCD 20x4. pada pin LCD 20x4 pin VCC langsung dihubungkan pada pin 5V di Arduino Mega2560, pin SCL dihubungkan pada pin 21, pin SDA dihubungkan pada pin 20 dan untuk pin ground pada LCD20x4 langsung dihubungkan pada pin ground di controller.

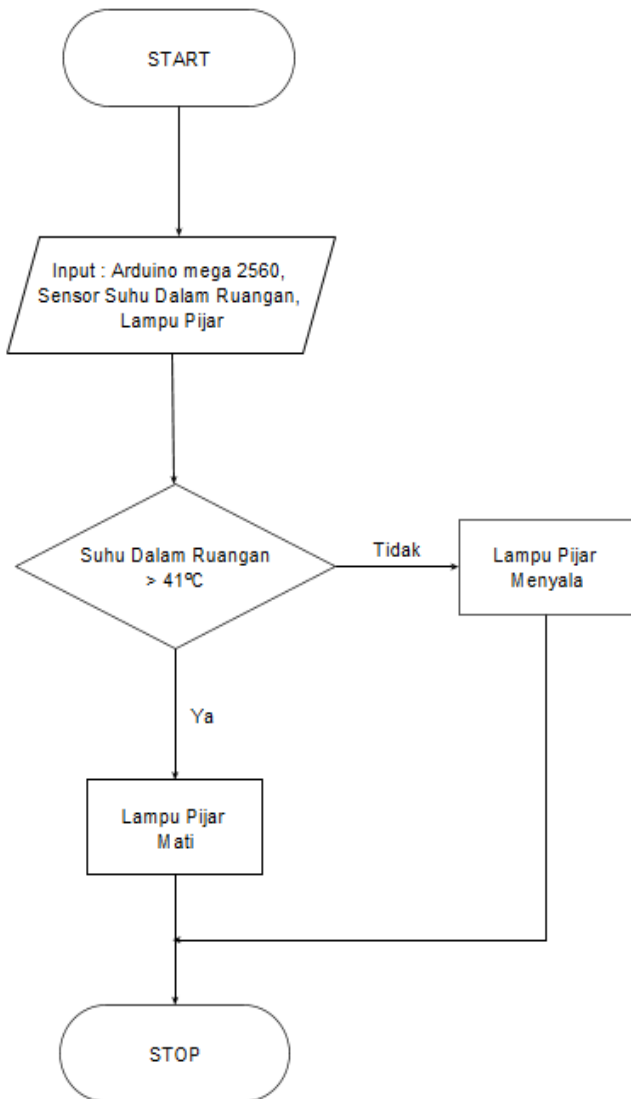


Gambar 8. Rangkaian keseluruhan sistem

2. Perancangan Perangkat Lunak

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

Berdasarkan Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa alur sistem pengendalian Suhu di dalam ruang pengering hibrida diawali dengan pembacaan sensor DHT 22 yang berada di dalam rumah pengering hibrida. Setelah didapatkan data dari Sensor DHT 22 yang berada di dalam rumah pengering hibrida dan Jika nilai sensor terbaca lebih dari 41 °C maka lampu pijar akan menyala. Dan jika nilai sensor terbaca di dalam ruang pengering hibrida kurang dari 41 °C maka lampu pijar akan mati. Sistem ini akan bekerja berulang-ulang samapi pada titik setpoint 41 °C .



Gambar 9. Diagram alur rumah pengering hibrida

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 dari pada suhu di kondisi luar, rumah pengering hibrida ini juga di rancang agar suhu dapat di kendalikan meskipun dengan kondisi cuaca yang berubah-ubah. Berdasarkan Gambar 10 merupakan tampak depan rumah pengering hibrida pada pagi hari dengan ukuran yang disesuaikan dengan kebutuhan peletakan komponen-komponen yang dibutuhkan serta rak untuk peletakan bawang merah. Ukuran dari bangunan rumah pengering hibrida ini dibuat dengan dimensi masing-masing panjang 240cm, lebar 120 cm, dan tinggi 220cm. Dimana bangunan ini terlihat kokoh di karenakan menggunakan kerangka dari baja ringan, dan bangunan ini tahan terhadap air hujan di karenakan dindingnya menggunakan dinding GRC. Berdasarkan Gambar 11 merupakan rumah pengering hibrida pada malam hari, terlihat lampu pijar menyala.



Gambar 10. Rumah pengering hibrida pada siang hari.



Gambar 11. Rumah pengering hibrida pada malam hari.

B. Hasil pengujian

1. Pengujian Suhu Rumah pengereng Hibrida menggunakan set point 41 °C.

Berdasarkan tabel I dapat di lihat data pengujian suhu rumah pengereng hibrida dengan setpoint 41 °C menggunakan pengontrol P (*proporsional*) yang di ambil selama 1 hari mulai dari jam 18:00.

2. Pengujian Konsumsi daya ruang pengereng hibrida menggunakan set point 41 °C.

Berdasarkan tabel II dapat di lihat konsumsi daya rumah pengereng hibrida dengan setpoint menggunakan pengontrol P (*proporsional*) yang di ambil selama 1 hari mulai dari jam 18:00. Total konsumsi daya rumah pengereng hibrida ialah 5191.03 Watt.

TABEL I
DATA PENGUJIAN SUHU RUMAH PENERENG HIBRIDA DENGAN SETPOINT 41 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL P (PROPORSIONAL)

Waktu	Suhu Dalam Ruangan Pengereng Hibrida						Suhu Luar (°C)	Ket. Cahaya
	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	T5 (°C)	T6 (°C)		
18.00	29	28	28	29	29	28	26	Berawan
19.00	40	41	42	42	40	40	26	Berawan
20.00	41	41	41	43	42	41	26	Berawan
21.00	41	42	41	41	41	41	26	Berawan
22.00	41	41	41	41	41	40	26	Berawan
23.00	41	41	41	41	41	41	26	Berawan
00.00	41	42	41	42	41	41	25	Berawan
1.00	41	41	40	41	40	41	25	Berawan
2.00	40	41	41	40	41	41	25	Berawan
3.00	41	41	41	41	41	41	25	Berawan
4.00	40	41	40	41	41	41	25	Berawan
5.00	41	41	41	41	41	40	26	Berawan
6.00	41	41	41	41	41	41	28	Cerah
7.00	41	42	41	41	42	42	28	Cerah
8.00	44	44	43	44	44	44	32	Cerah
9.00	44	44	44	44	42	44	33	Cerah
10.00	44	44	44	43	44	44	35	Cerah
11.00	44	44	42	45	44	43	37	Cerah
12.00	44	44	42	44	44	44	36	Cerah
13.00	45	44	44	46	45	44	36	Cerah
14.00	42	44	43	44	44	44	34	Cerah
15.00	44	47	44	41	45	41	30	Cerah
16.00	44	45	44	44	44	45	28	Cerah
17.00	44	44	44	41	43	44	26	Cerah
18.00	41	41	41	40	41	41	27	Berawan

TABEL II
DATA KONSUMSI DAYA RUMAH PENERENG HIBRIDA DENGAN SETPOINT 41 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL P (PROPORSIONAL)

No	Waktu	Total Daya (w)
1	18:00	412.08
2	19:00	299.37
3	20:00	279.22
4	21:00	303.45
5	22:00	309.57
6	23:00	309.06
7	0:00	297.84
8	1:00	310.08
9	2:00	310.08
10	3:00	309.06
11	4:00	310.08
12	5:00	309.57
13	6:00	309.06
14	7:00	292.23
15	8:00	43.35
16	9:00	45.9
17	10:00	43.35
18	11:00	45.9
19	12:00	45.9
20	13:00	0
21	14:00	89.25
22	15:00	107.61
23	16:00	0
24	17:00	99.45
25	18:00	309.57
Total konsumsi Daya selama 1 hari rumah pengereng hibrida		5191.03 Watt

3. Pengujian Suhu Rumah pengereng Hibrida menggunakan set point 47 °C.

Berdasarkan tabel III dapat di lihat data pengujian suhu rumah pengereng hibrida dengan setpoint 47 °C menggunakan pengontrol P (*proporsional*) yang di ambil selama 1 hari mulai dari jam 18:00.

4. Pengujian Konsumsi daya rumah pengereng hibrida menggunakan set point 47 °C.

Berdasarkan tabel IV dapat di lihat konsumsi daya rumah pengereng hibrida dengan setpoint menggunakan pengontrol P (*proporsional*) yang di ambil selama 1 hari mulai dari jam 18:00. Total konsumsi daya rumah pengereng hibrida ialah 6669.185 watt.

TABEL III
DATA PENGUJIAN SUHU RUMAH PENERENG HIBRIDA DENGAN SETPOINT 47 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL P (PROPORSIONAL)

Waktu	Suhu Dalam Ruangan Pengereng Hibrida						Suhu Luar (°C)	Ket. Cahaya
	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	T5 (°C)	T6 (°C)		
18.00	27	28	27	27	28	28	26	Berawan
19.00	47	48	47	47	47	47	26	Berawan
20.00	47	47	47	47	47	47	26	Berawan
21.00	47	47	47	47	47	47	26	Berawan
22.00	48	47	47	48	47	47	26	Berawan
23.00	47	48	47	47	48	48	26	Berawan
00.00	47	47	47	47	48	47	25	Berawan
1.00	47	47	47	48	47	47	25	Berawan
2.00	48	48	48	47	47	47	25	Berawan
3.00	47	47	47	47	47	47	25	Berawan
4.00	47	47	47	47	47	47	25	Berawan
5.00	47	47	47	47	47	47	26	Berawan
6.00	47	47	47	47	47	47	28	Cerah
7.00	47	49	48	47	48	48	28	Cerah
8.00	48	49	48	49	48	48	32	Cerah
9.00	49	50	49	49	49	48	33	Cerah
10.00	51	51	50	50	50	49	35	Cerah
11.00	50	50	50	51	50	50	37	Berawan
12.00	51	51	51	51	51	50	36	Berawan
13.00	51	52	51	51	51	51	36	Berawan
14.00	51	51	50	50	51	51	34	Berawan
15.00	50	51	50	50	50	50	30	Berawan
16.00	48	49	49	49	49	49	28	Berawan
17.00	47	48	47	48	48	48	28	Berawan
18.00	47	47	47	47	47	47	27	Berawan

TABEL IV
DATA KONSUMSI DAYA RUMAH PENERENG HIBRIDA DENGAN SETPOINT 47 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL P (PROPORSIONAL)

No	Waktu	Total Daya (w)
1	18:00	412.08
2	19:00	386.495
3	20:00	412.08
4	21:00	412.08
5	22:00	360.91
6	23:00	335.325
7	0:00	386.495
8	1:00	386.495
9	2:00	335.325
10	3:00	412.08
11	4:00	412.08
12	5:00	412.08
13	6:00	412.08
14	7:00	309.74
15	8:00	258.57
16	9:00	179.86
17	10:00	7.48
18	11:00	0
19	12:00	0
20	13:00	0
21	14:00	0
22	15:00	0
23	16:00	116.11
24	17:00	309.74
25	18:00	412.08
Total konsumsi Daya selama 1 hari rumah pengereng hibrida		6669.185 Watt

5. *Pengujian suhu rumah pengering hibrida dengan setpoint 47 °C menggunakan pengontrol ON/OFF.*

Berdasarkan tabel V dapat di lihat data pengujian suhu rumah pengering hibrida dengan menggunakan setpoint 41 °C yang di ambil selama 1 hari mulai dari jam 18:00.

6. *Pengujian Konsumsi daya rumah pengering hibrida dengan set point 47 °C menggunakan pengontrol ON/OFF.*

Berdasarkan tabel VI dapat di lihat konsumsi daya rumah pengering hibrida yang di ambil selama 1 hari mulai pukul 18:00. Total konsumsi daya rumah pengering hibrida ialah 7156.66 Watt.

TABEL V
DATA PENGUJIAN SUHU RUMAH PENERING HIBRIDA DENGAN SETPOINT 47 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL ON/OFF

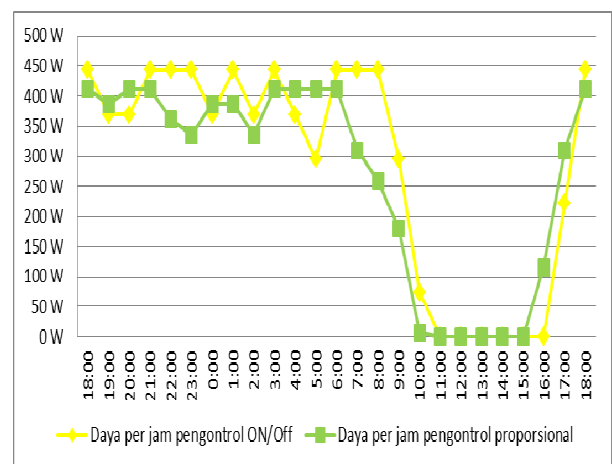
Waktu	Suhu Dalam Ruangan Pening Hibrda						Suhu Luar (°C)	Ket. Cahaya
	T1 (°C)	T2 (°C)	T3 (°C)	T4 (°C)	T5 (°C)	T6 (°C)		
18.00	27	28	27	27	28	28	26	Berawan
19.00	47	46	47	46	47	48	26	Berawan
20.00	48	45	46	45	46	47	26	Berawan
21.00	47	46	45	44	45	46	26	Berawan
22.00	46	47	44	44	44	45	26	Berawan
23.00	45	47	44	45	44	45	26	Berawan
00.00	44	48	45	46	45	46	25	Berawan
1.00	45	47	46	47	45	47	25	Berawan
2.00	46	46	47	47	46	48	25	Berawan
3.00	47	45	47	46	47	47	25	Berawan
4.00	47	44	48	45	47	47	25	Berawan
5.00	48	45	47	44	48	46	26	Berawan
6.00	47	46	46	45	47	45	28	Cerah
7.00	46	47	45	46	46	46	28	Cerah
8.00	47	47	46	47	45	46	32	Cerah
9.00	48	48	47	47	44	47	33	Cerah
10.00	52	50	50	48	47	48	35	Cerah
11.00	52	53	50	51	49	50	37	Cerah
12.00	54	54	51	51	51	51	37	Cerah
13.00	53	53	51	51	50	51	36	Cerah
14.00	53	52	50	50	49	50	35	Cerah
15.00	50	50	50	50	49	49	31	Cerah
16.00	50	49	49	49	48	49	29	Cerah
17.00	47	48	47	47	48	48	28	Berawan
18.00	46	47	47	47	47	46	27	Berawan

TABEL VI
DATA KONSUMSI DAYA RUMAH PENERING HIBRIDA DENGAN SETPOINT 47 °C MENGGUNAKAN PENGONTROL ON/OFF

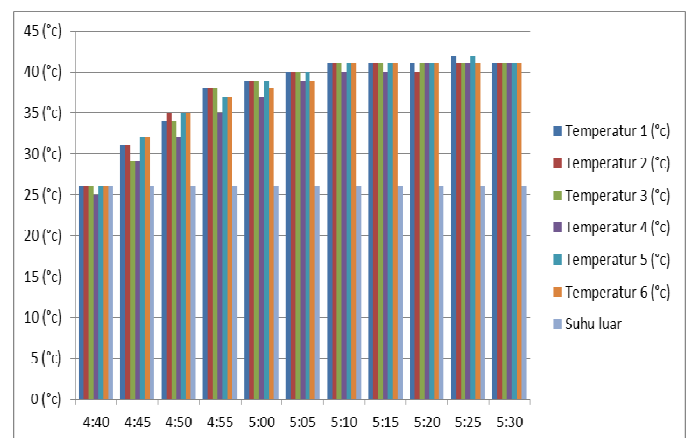
No	Waktu	Total Daya (w)
1	18:00	442.68
2	19:00	368.9
3	20:00	368.9
4	21:00	442.68
5	22:00	442.68
6	23:00	442.68
7	0:00	368.9
8	1:00	442.68
9	2:00	368.9
10	3:00	442.68
11	4:00	368.9
12	5:00	295.12
13	6:00	442.68
14	7:00	442.68
15	8:00	442.68
16	9:00	295.12
17	10:00	73.78
18	11:00	0
19	12:00	0
20	13:00	0
21	14:00	0
22	15:00	0
23	16:00	0
24	17:00	221.34
25	18:00	442.68
Total konsumsi Daya selama 1 hari rumah pengering hibrida		7156.66 Watt

7. *Perbandingan efisiensi konsumsi daya rumah pengering hibrida menggunakan pengontrol p (proporsional) dan pengontrol ON/OFF*

Dengan adanya data pengujian sistem menggunakan pengontrol P (proporsional) dengan setpoint 47 °C dan data pengujian sistem pengontrol ON/OFF dengan setpoint 47 °C yang di ambil selama 1 hari, maka didapatkan konsumsi daya dari masing-masing sistem. Dengan adanya data yang di dapatkan maka kita dapat membandingkan mana yang lebih efisien. Berdasarkan Tabel IV konsumsi daya rumah pengering hibrida dengan setpoint 47 °C menggunakan pengontrol P (proporsional) memiliki total konsumsi daya selama 1 hari yaitu 6669.185 Watt. dan Berdasarkan Tabel V konsumsi daya rumah pengering hibrida dengan setpoint 47 °C menggunakan pengontrol ON/OFF memiliki total konsumsi daya selama 1 hari yaitu 7156.66 Watt. Dapat dilihat dalam Grafik 1 perbandingan konsumsi daya per jam rumah pengering hibrida menggunakan pengontrol P (proporsional) dan pengontrol ON/OFF dengan setpoint 47 °C . dari perbandingan kedua data konsumsi daya selama 1 hari yang sudah di dapatkan, rumah pengering hibrida lebih efisiensi menggunakan pengontrol P (proporsional) dengan selisih 487.475 watt.



Gambar 12. Grafik perbandingan efisiensi konsumsi daya rumah pengering hibrida menggunakan pengontrol p dan pengontrol ON/OFF



Gambar 13. Grafik performansi suhu rumah pengering hibrida

TABEL VII

DATA KARAKTERISTIK PERFORMANSI SUHU RUANG PENERING HIBRIDA									
Jam	T1 °C	T2 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T6 °C	Suhu diluar pengering hibrida °C	rumah °C	Waktu
4:40	26	26	26	25	26	26	26	26	0
4:45	31	31	29	29	32	32	26	26	5
4:50	34	35	34	32	35	35	26	26	10
4:55	38	38	38	35	37	37	26	26	15
5:00	39	39	39	37	39	38	26	26	20
5:05	40	40	40	39	40	39	26	26	25
5:10	41	41	41	40	41	41	26	26	30
5:15	41	41	41	40	41	41	26	26	35
5:20	41	40	41	41	41	41	26	26	40
5:25	42	41	41	41	42	41	26	26	45
5:30	41	41	41	41	41	41	26	26	50

8. Karakteristik performansi suhu ruang pengering hibrida.

Berdasarkan tabel VII dapat di lihat data pengujian performansi suhu ruang pengering hibrida menggunakan *setpoint* 41 °C yang di ambil mulai jam 04:40 Wita dan berakhir 05:30 wita dengan kondisi suhu awal 26 °C dan diambil setiap 5 menit untuk melihat proses tingkat peningkatan suhu yang berada di dalam ruang pengering hibrida. Ruang pengering hibrida terdapat 6 sensor, dapat di lihat pembacaan sensor pertama T1 mencapai *setpoint* 41 °C pada jam 5:10, pembacaan sensor T2 mencapai *Setpoint* pada jam 5:10, pembacaan sensor T3 mencapai *Setpoint* pada jam 5:10, pembacaan sensor T4 mencapai *Setpoint* pada jam 5:20, pembacaan sensor T5 mencapai *Setpoint* pada jam 5:10, pembacaan sensor T6 mencapai *Setpoint* pada jam 5:10. Perubahan suhu ruangan pengering hibrida ini di tampilkan dalam gambar 13 grafik performansi suhu rumah pengering hibrida.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: Pada malam hari suhu rumah pengering hibrida tetap terjaga kondisi suhu idealnya. Pada waktu malam hari lampu pijar berperan besar dalam meningkatkan suhu rumah pengering hibrida. Konsumsi daya rumah pengering hibrida menggunakan pengontrol p (*proporsional*) dengan *setpoint* 41°C selama 1 hari sistem berjalan adalah 5191.03 Watt, *setpoint* 47°C selama 1 hari sistem berjalan adalah 6669.185 Watt. Konsumsi daya rumah pengering hibrida dengan menggunakan sistem pengontrol ON/OFF 7156.66 Watt. Konsumsi daya lebih efisien menggunakan sistem pengontrol P (*proporsional*) dari pada sistem pengontrol ON/OFF dengan selisih daya 487.475 Watt. Performansi suhu dengan 6 buah lampu pijar untuk mencapai *setpoint* adalah 30 menit tergantung dari penempatan sensor.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut kedepannya disarankan untuk :

Untuk lebih baik sistem pengontrolan dapat menggunakan metode pengendalian cerdas misalnya, *Fuzzy logic*. Perlu di tambahkan *exhaust fan* agar suhu yang naik terlalu tinggi dapat cepat di turunkan.

V. KUTIPAN

- [1] L. Komar, N., Rakhmadiono, S., & Kurnia, "Teknik Penyimpanan Bawang Merah Pasca Panen Di Jawa Timur.," *J. Teknol. Pertanian*, hal. 79–95, 2001.
- [2] Kementerian Penelitian Badan Litbang. Pertanian, *Model Instore Drying untuk Bawang Merah*. 2015.
- [3] M. D. Rajagukguk, F. T., Poekoel, V. C., & Putro, "Implementasi WSN Pada Robot Penyiram Tanaman Otomatis.," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, hal. 63–72, 2018.
- [4] cc Arduino, *Arduino Mega 2560*.
- [5] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembapan Antara Sensor Dht 11 dan Dht 22.," *J. Infotel*, hal. 49–56, 2014.
- [6] D. Kho, "pengertian LCD (Liquid Crystal Display) dan prinsip kerja LCD.," hal. Teknik Elektronika, 2019.
- [7] Dwi Setyaningsih, Y. N., & Wahyunggoro, "Pemilihan Lampu Sebagai Pemanas Pada Inkubator Bayi.," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed*. 2015.
- [8] T. D. Suyadhi, "Teknik Kendali Proporsional (P).," *Robot. Univ.*, 2008.
- [9] Robodyn, "AC Light Dimmer Module.," Moscow, Russia, 2019.
- [10] M. Ardito, M., Purnomo, H., & Shidiq, "Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta.," *J. Energi Kelistrikan*, hal. 108–117, 2015.



Penulis bernama lengkap Devid Deny Tahiru, anak ke empat dari empat bersaudara. Lahir di Desa Koka pada tanggal 17 Desember 1994. Penulis menempuh Pendidikan di TK Tabita Koka (1998–1999) selanjutnya SD Gmim Koka (1999–2005). Selanjutnya, melanjutkan ke SMP Kristen Koka (2005–2008) dan menyelesaikan sekolah tingkat atas di SMK N 2 Manado (2008–2011). Setelah lulus dari sekolah tingkat atas penulis bekerja di perusahaan swasta di Kalimantan .

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 Praktek di *Laundry* Industri selama 2 bulan. Selanjutnya melaksanakan Kuliah Kerja Terpadu angkatan 114 di Desa Kaayuran atas kecamatan Langowan Selatan, Kabupaten Minahasa. Penulis memutuskan untuk menulis Tugas Akhir mengenai Karakteristik Performansi Suhu Ruang Pengering Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah.

Selama kuliah, penulis aktif dalam organisasi himpunan mahasiswa elektro dan pernah menjadi kordinator bidang sarana dan prasarana periode 2015–2016. Penulis juga pernah menjadi ketua di Komunitas Lab kendali Control Engineering Community (CEC), dan Penulis juga pernah menjadi asisten Praktikum Dasar Teknik Kendali, Praktikum Rangkaian Listrik, Dan Praktikum PLC.