



SISTEM OTOMATISASI SUHU LUMBUNG PADI BERBASIS ARDUINO

Muhammad Risal¹ Guntur² Jafar Alfaris Wagola³ Serfasius Hartono⁴ Andy Lukman Affandy⁵
¹²³⁴⁵Sistem Komputer, STMIK Handayani, Makassar
¹risal@handayani.ac.id, ⁵luckyxco@gmail.com

ABSTRAK

Penyimpanan padi (gabah) di lumbung sering terkena masalah-masalah, seperti masalah hama Gudang, gangguan tikus dan juga masalah ketika terjadi curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan suhu di dalam lumbung menurun sehingga terjadi lembab maka pada akhirnya padi yang disimpan rusak menghitam akibat terkena jamur serta juga ketika suhu matahari yang terlalu panas maka dapat menyebabkan padi di dalam lumbung rusak atau mudah hancur sehingga dapat mempengaruhi mutu dan kuliatasnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi suhu lumbung padi berbasis arduino, menggunakan sensor DHT11 sebagai sensor mendeteksi suhu dan kelembaban serta blower untuk menaikkan suhu dalam lumbung, menggunakan arduino sebagai pemroses sistem. Prototype lumbung padi bekerja secara otomatis dalam mengontrol suhu dan kelembaban pada lumbung. Sistem bekerja pada suhu 28°C - 40°C dimana blower akan bekerja memanaskan ruangan dan akan berhenti bekerja jika suhu telah melebihi 40°C. Pada pengujian sistem terdapat rata-rata margin error sebesar 2,6% antara data yang ditampilkan pada LCD dengan pengukuran secara manual menggunakan termometer.

Kata kunci: Lumbung, Arduino, Suhu, Kelembaban, Rancang Bangun

1. PENDAHULUAN

Lumbung padi merupakan tempat penyimpanan padi sebagai teknik ketahanan pangan masyarakat di desa. Di daerah Sulawesi Selatan khususnya suku bugis lumbung padi di tempatkan tidak terpisah dari rumah tinggal namun dipersiapkan pada bagian atas rumah tinggal tepat dibawah atap yang dalam bahasa bugis disebut “Rakkeang”[1]. Di rakkeang inilah ditempatkan persediaan makanan, benda pusaka dan persediaan lainnya, harapan penyimpanan pada daerah tersebut agar tetap terjaga dari kelembaban.

Suhu di rakkeang akan sangat panas pada saat matahari terik karena dipengaruhi oleh suhu atap yang terbuat dari seng dan cukup dingin pada musim penghujan[2]. Padahal harapan penyimpanan di rakkeang adalah padi yang baru dipanen dapat langsung disimpan dan senantiasa tetap terjaga dari kelembaban.

Penyimpanan padi (gabah) di lumbung[3] sering terkena masalah-masalah, seperti masalah hama Gudang, gangguan tikus dan juga masalah ketika terjadi curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan suhu di dalam lumbung menurun sehingga terjadi lembab maka pada akhirnya padi yang disimpan rusak menghitam akibat terkena jamur serta juga ketika suhu matahari yang terlalu panas maka dapat menyebabkan padi di dalam lumbung rusak atau mudah hancur sehingga dapat mempengaruhi mutu dan kuliatasnya[4][5].

Salah satu sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban adalah sensor DHT11 dengan tingkat kestabilan yang sangat baik memiliki kalibrasi presisi tinggi terutama jika dikombinasikan dengan mikrokontroler[6]. Demikian halnya dipadukan dengan blower yang dapat menaikkan suhu dalam sebuah ruangan dan data suhu dan kelembaban juga dapat ditampilkan melalui LCD.

Berdasarkan hal tersebut, maka dibuat prototype lumbung padi yang otomatis dalam mengontrol suhu pada lumbung, sehingga suhu lumbung selalu terjaga dan data suhu dapat ditampilkan pada LCD

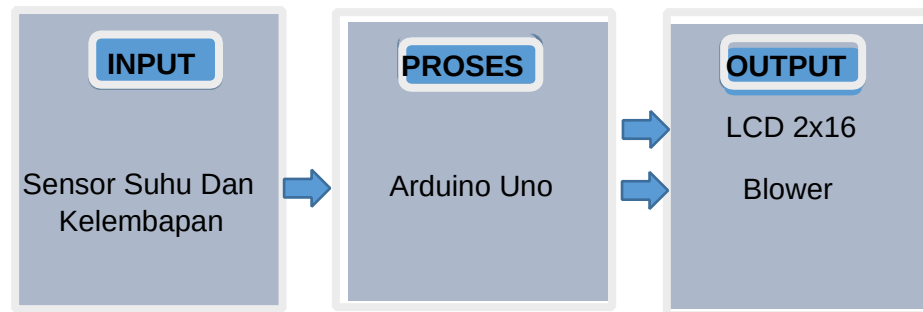


sehingga dapat diketahui kondisi ruangan lumbung. Prototype lumbung yang dibuat adalah lumbung dengan konsep rumah lumbung.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok

Diagram blok untuk prototype lumbung padi berbasis arduino[7][8] dan bisa dilihat seperti gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Diagram Blok

Pada penelitian ini terdapat beberapa diagram yang digunakan untuk analisa sistem yakni diantaranya diagram blok, diagram konteks dan diagram use case. Untuk lebih jelasnya maka dijelaskan seperti poin-poin berikut:

- Input**
Masukan dari prototype Lumbung Padi berbasis Arduino Uno yaitu sensor DHT11 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan.
- Proses**
Proses dari Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino Uno berfungsi sebagai proses data dari Sensor suhu dan kelembapan DHT11 yang akan dikirim ke Arduino.
- output**
Output dari Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino Uno adalah LCD akan menampilkan suhu dan kelembapan padi. Ketika Suhu padi menurun dan kelembapan padi naik maka relay akan mengatur arus listrik ke Blower untuk menaikkan suhu, maka ketika suhu sudah normal kembali Blower akan berhenti otomatis dan akan muncul informasi di LCD jika suhu padi sudah normal.

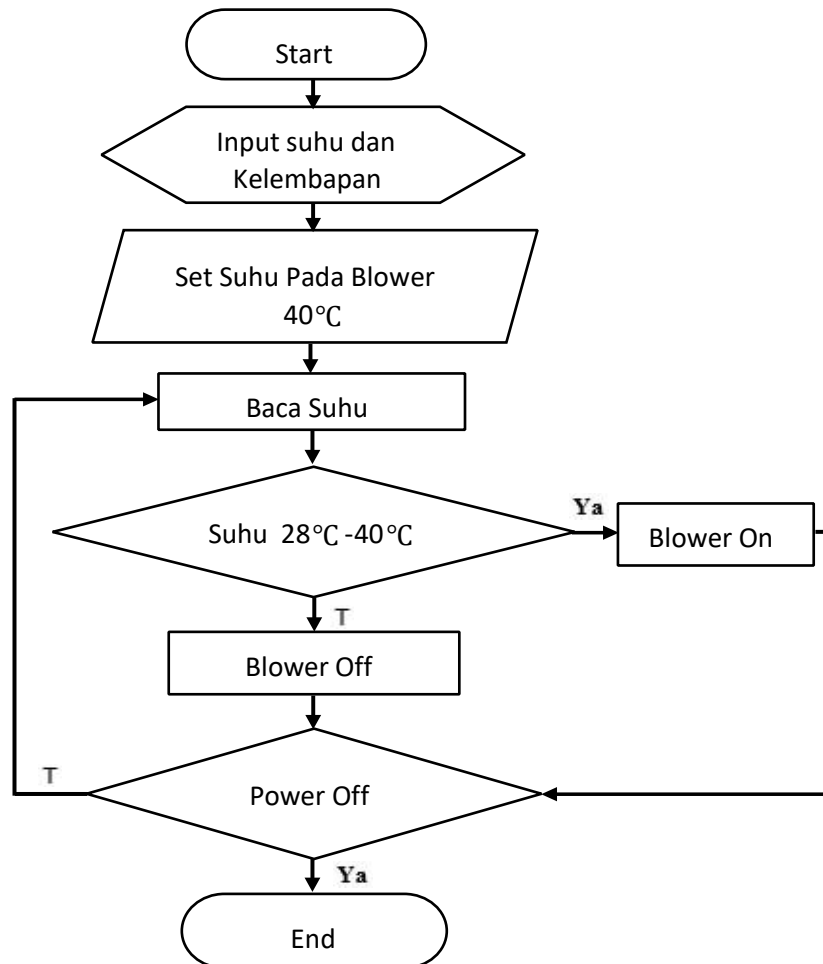
2.2 Spesifikasi sistem

Sebelum melangkah ke perancangan sistem maka perlu adanya spesifikasi sistem yang ingin di capai atau spesifikasi awal suatu sistem yang ingin di terapkan dalam perancangan Lumbung Padi Berbasis Arduino Uno[9][10][11].

Berikut akan dicapai dalam perancangan sistem ini yaitu:

- Sistem dapat mendeteksi suhu dan kelembapan secara otomatis jika sensor DHT11 mendeteksi pada lumbung padi
- Sistem dapat menampilkan informasi suhu dan kelembapan di LCD

2.3 Flowchart Sistem



Gambar 2.2 Flowchart

Penjelasan pada gambar 3.2 flowchart[12] di atas yaitu:

- Mulai, diwakili oleh simbol terminator, yang menggambarkan awal atau akhir proses. Dalam hal ini, terminator menggambarkan aktivitas awal program.
- Kemudian lanjut pemberian nilai awal pada alat dengan symbol inialisasi. Pada langka ini symbol iniliasiasi menjabarkan input dan output.
- Selanjunya menyalakan blower pada suhu 40°C.
- Kemudian pada tahap selanjutnya sensor suhu DHT11 akan membaca suhu yang terdapat pada lumbung.
- Jika suhu yang dibaca sensor 28°C maka blower on.
- Kemudian jika suhu yang dibaca 40°C maka blower off.
- Jika power off maka akan mengakiri program.
- Jika tidak maka akan kembali ke proses pembacaan suhu ulang

2.4 Analisis Kebutuhan

Beberapa kebutuhan pada system yang akan dibangun adalah berupa alat dan bahan dari sisi *hardware* dan *software* seperti:

a. Hardware (Perangkat Keras)

1) Alat

- | | |
|--|--------|
| a) Meteran | 1 Buah |
| b) Tripleks | 1 Buah |
| c) Laptop Asus X411U (untuk pemmograman) | 1 Buah |
| d) Gergaji | 1 Buah |

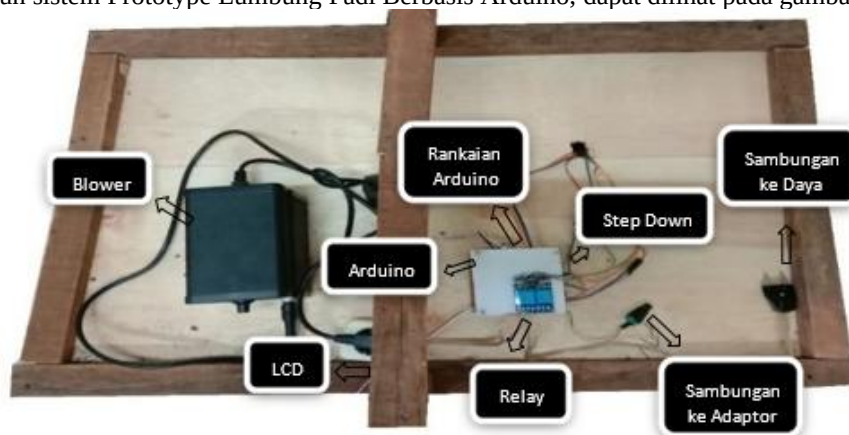
2) Bahan

a) Arduino Uno	1 Buah
b) Sensor DHT11	3 Buah
c) Blower	1 Buah
d) Adaptor 12V 5A	1 Buah
e) Relay 2 Channel	1 Buah
f) Step Down km 2596	1 Buah
g) Papan PCB	1 Buah
h) Kabel Jumper	1 Buah
i) LCD 2x16	1 Buah
j) Aluminium Foil	1 Buah
k) Software (Perangkat Lunak)	
l) Arduino IDE	
m) Eagle	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**3.1 Hasil Perancangan**

Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino ini sudah dirancang sedemikian rupa. Sesudah lewat sebagian sesi penelitian yang meliputi perancangan sistem yang hendak dibentuk, pembuatan rangkaian elektronika, pembuatan mekanik serta rangkaian penyusun sistem dan pembuatan fitur lunak hingga sudah dihasilkan tujuan yang tadinya mau dicapai ialah Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino.

Adapun sistem Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino, dapat dilihat pada gambar 4.1



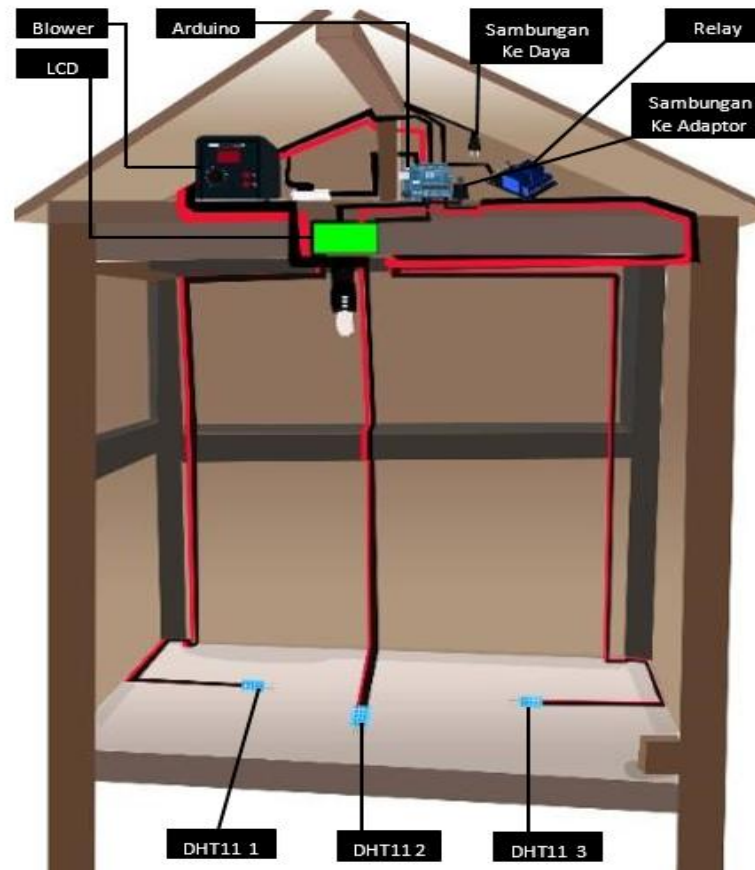
Gambar 3.1 Hasil Perancangan Rangkaian



Gambar 3.2 Hasil Perancangan Keseluruhan Alat

3.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan sebutan buat melaporkan gimana mendefinisikan komponen-komponen yang lebih khusus secara terstruktur. Arsitektur Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino dapat di lihat pada gambar 4.3



Gambar 3.3 Arsitektur Sistem

Setelah membuat arsitektur Prototype Lumbung Padi Berbasis Arduino ini, Selanjutnya dilakukan pembahasan komponen sistem seperti berikut:

a. Rangkaian Arduino

Secara garis besar sistem ini memakai board Arduino Uno yang berperan buat mengendalikan input sensor serta dari output gerakan blower.

b. Sensor DHT11

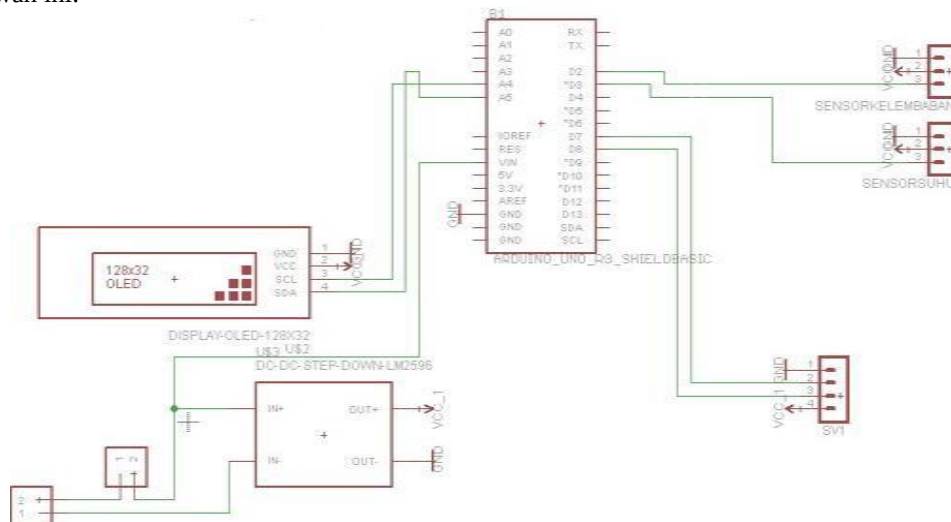
Tabel 3.1 Penjelasan posisi masing-masing sensor

No	Nama Sensor	Keterangan
1.	Sensor DHT11 (1)	Sensor dibagian ini berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan bagian dalam depan lumbung.
2.	Sensor DHT11 (2)	Sensor dibagian ini berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan bagian dalam tengah.
3.	Sensor DHT11 (3)	Sensor dibagian ini berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan bagian dalam belakang.

- c. Blower
Blower berfungsi untuk menaikkan atau mengeluarkan suhu panas terhadap ruangan pada lumbung padi atau gabah.
- d. LCD
LCD berfungsi sebagai menampilkan suhu dan kelembapan dan juga kondisi Blower aktif atau tidak aktif.
- e. Relay
Relay disini berfungsi sebagai saklar atau switch elektrik untuk memematikan otomatis arus masuk di blower sehingga blower otomatis menyala atau dimatikan
- f. Step down
Step down disini berfungsi untuk mengurangi tegangan yang masuk di komponen Arduino Uno

3.3 Skema Rangkaian

Skema Rangkaian untuk prototype lumbung padi berbasis arduino bisa dilihat seperti gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Skema Rangkaian

Adapun penempatan pin-pin dari arduino ke pin-pin setiap komponen elektronik yang digunakan peneliti bisa perhatikan tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Penempatan Pin Arduino ke Setiap Komponen

No	Komponen Yang Dipakai	Pin Ke Komponen	Pin Ke Arduino
1	LCD 2x16	GND	A4
		SDA	A5
2	Relay dua chanel	SV1	D8
		VCC	D7
		GND	PIN 31
4	Step down	In +	-
		In -	VIN
		Out +	GND
		Out -	GND
5	Sensor DHT11	GND	VIN
		VCC	PIN 35
		D5	PIN 37
		D4	PIN 39
		D3	PIN 41
		D2	PIN 43
		D1	PIN 6 (PWM)



3.4 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem lumbung padi dengan sistem deteksi suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11 ini, kami melakukan langkahlangkah atau prosedur berikut. Agar perancangan sesuai dengan spesifikasi sistem yang telah ditentukan pada pembahasan sebelumnya:

- Merancang Model Mekanik Sistem**
Sebelum melalui perancangan sistem, perlu adanya perancangan mekanik terlebih dahulu. Rancangan ini berfungsi sebagai tempat melekatnya rangkaian dan sebagai tempat simulasi sistem. Rancangan ini berupa wadah tampung yang akan digunakan pada pensimulasian sistem.
- Membuat Skematik Rangkaian Sistem**
Langkah ini bertujuan agar dalam pembuatan rangkaian sistem maka perlu menggambarkan skematik rangkaian. Selain itu berguna juga untuk mengetahui komponen apa yang di butuhkan rangkaian sistem tersebut.
- Pembuatan Software Pendeteksi Suhu dan Kelembapan**
Pembuatan software pendeteksi suhu dan kelembapan padi menggunakan bahasa pemrograman C++. Untuk membuatnya sensor DHT11 dan Arduino Uno menggunakan beberapa komponen lain sehingga dapat berjalan pada sistem diantaranya. Menampilkan informasi di LCD, Sedangkan bahasa C++ untuk setting Arduino.
- Proses Pada Program**
Sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembapan yang berada di dalam lumbung padi, maka Arduino mengirim kondisi informasi ke LCD dan di eksekusi oleh Blower ketika suhu di bawah 40°C dan akan mati ketika suhu sudah 40°C, kondisi ini akan dibaca program untuk mendeteksi suhu dan kelembapan secara otomatis.

3.5 Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem perancangan lumbung padi berbasis Arduino dengan menggunakan sensor DHT11 adalah sebagai berikut:

- Sensor suhu dan kelembapan mendeteksi di dalam lumbung dan di kirim ke Arduino
- Arduino menyimpan data suhu dan kelembapan
- Arduino kembali memproses suhu dan kelembapan
- Apabila suhu yang di terima oleh arduino di bawah 40°C, maka arduino akan mengirim perintah ke LCD untuk menampilkan informasi dan pengiriman perintah ke blower untuk aktif memberi tekanan/menaikan suhu, setelah suhu sudah 40°C atau kembali normal maka Blower akan berhenti otomatis dan LCD akan menampilkan informasi bahwa suhu sudah kembali normal

3.6 Penentuan Kategori Suhu

Penentuan kategori ukuran suhu dan kelembapan lumbung padi dilakukan oleh sensor DHT11 yang diletakkan di tiga sisi bagian pada lumbung padi yaitu di bagian depan, belakang dan dan tengah pada lumbung padi. Apabila suhu di lumbung tersebut dideteksi oleh sensor maka akan di tampilkan ke LCD, suhu dan kelembapan lumbung padi dibaca oleh sensor DHT11 kemudian diarahkan ke pemanas atau blower ketika suhu di bawah 40°C, namun blower akan mati otomatis ketika suhu mencapai 40°C.

Tabel 3.3 Suhu dan Kelembapan

No	Temperatur			Kelembapan			Blower
	T1	T2	T3	K1	k2	k3	
1	28°C	29°C	28°C	77h	81h	80h	On
2	34°C	35°C	34°C	71h	75h	74h	On
3	38°C	39°C	38°C	65h	69h	68h	On
4	40°C	41°C	40°C	59h	60h	60h	Off

Penjelasan pada tabel 4.3 merupakan hasil pada pendeteksian sensor DHT11 yang mendeteksi suhu sekaligus kelembapan. Pengujian Sensor dilakukan empat kali sampai T1, T2 dan T3 bernilai 40°C atau lebih, jika suhu rendah maka kelembapan naik begitupun sebaliknya jika suhu tinggi maka kelembapan turun.



Table 3.4 Rata-rata Suhu dan Kelembapan

No	Rata-rata Suhu	Rata-rata Kelembapan	Blower
1	28.3°C	79h	On
2	34.3°C	73h	On
3	38.3°C	69h	On
4	40.3°C	59h	Off

Hasil dari tabel 4.4 di atas merupakan rata-rata suhu dan kelembapan yang diambil dari nilai T1, T2 dan T3 pada tabel 4.2. Kemudian T1, T2 dan T3 di tambahkan terus di bagi 3 sehingga menghasilkan nilai rata-rata, begitupun rata-rata kelembapan.

Tabel 3.5 Nilai Sensor DHT11

No	Nilai	Blower
1	000	On
2	110	Of
3	111	Off

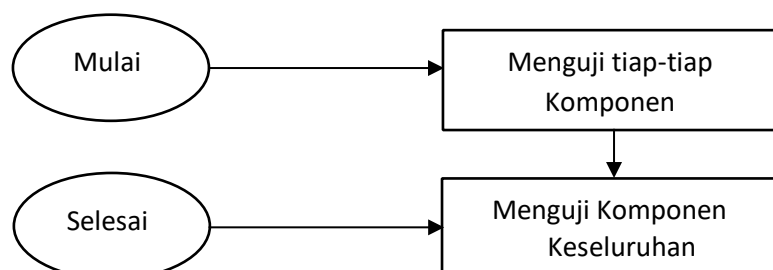
Pada tabel 4.5 di atas, pengujian pertama apabila T1 mendeteksi 28°C, T2 29°C dan T3 28°C n = 000 maka aktifkan blower. Pengujian kedua Jika T1 34°C, T2 35°C dan T3 34°C n = 110 maka aktifkan blower. Pengujian ketiga Jika T1 39°C, T2 39°C dan T3 40°C n = 111 maka suhu normal matikan blower

3.7 Pengujian Alat

Pengujian sistem ialah proses pengeksekusian fitur keras serta lunak buat memastikan apakah sistem tersebut sesuai serta cocok dengan yang di idamkan periset. Pengujian dicoba dengan melaksanakan percobaan buat memandang mungkin kesalahan yang terjaln dari tiap proses. Ada pula pengujian sistem yang digunakan merupakan Black Box.

Pengujian black box ialah menguji fitur dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain serta kode program. Pengujian dimaksudkan buat mengenali apakah fungsi- fungsi serta keluaran telah berjalan cocok dengan yang diharapkan penulis.

Dalam melaksanakan pengujian, tahapan- tahapan yang dicoba penulis awal kali merupakan melaksanakan pengujian terhadap fitur inputan serta output ialah terhadap Sensor DHT11 serta Blower. Setelah itu melaksanakan pengujian secara totalitas. Ada pula tahapan- tahapan dalam pengujian perlengkapan Prototype Lumbung Padi Berbasis arduino.



Gambar 3.5 Tahap Pengujian



a. Menguji tiap-tiap Komponen

1) Pengujian Blower

Blower berfungsi sebagai menaikkan suhu ruangan lumbung padi ketika suhu lumbung rendah.

Tabel 3.6 Uji Panas Blower

No	Pengujian	Suhu	Keterangan
1	Pengujian 1	Di bawah 40°C	Blower On
2	Pengujian 2	Di atas 40°C	Blower Off

Pengujian Tabel 4.6 di atas adalah pengujian terhadap blower atau pemanas apakah blower sudah seperti yang diinginkan, pengujian ini dilaksanakan sebanyak 2 kali. Hasil uji Ke-1 suhu pada lumbung padi di bawah 40°C blower aktif atau memberikan suhu panas sedangkan, dipengujian kedua suhu lumbung normal atau lebih dari 40°C maka blower berhenti mengeluarkan suhu panas atau mati.

2) Menguji Sensor Suhu DHT11

Untuk menguji Sensor suhu DHT11 disini dilaksanakan seperti cara memasukan padi atau gabah yang kering kedalam lumbung sehingga sensor DHT11 akan mendeteksi suhu padi atau gabah yang terdapat di dalam lumbung. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi ada 3 buah yang dimana disimpan di bagian dalam depan, bagian tengah dan bagian belakang. Pengujian disini dilakukan dengan mengetahui berapa suhu di dalam lumbung dan memiliki maksud mengenali keakuratan sensor DHT11 untuk mengetahui berubahnya hawa lumbung. Pengujian bertujuan untuk membandingkan suhu yang dideteksi termometer sama yang dideteksi sensor DHT11.

Tabel 3.7 Perbandingan Hasil Deteksi Sensor DHT11 dan Termometer

Pengujian	Temperatur			Rata-rata Suhu	Termometer	Selisih	Margin Error
	T1	T2	T3				
1	28°C	29°C	28°C	28.3°C	29°C	0,7	2,4%
2	34°C	35°C	34°C	34.3°C	35°C	0,7	2%
3	38°C	39°C	38°C	38.3°C	39°C	0,7	1,8%
4	40°C	41°C	40°C	40.3°C	42°C	1,7	4,0%
Rata-rata Error (%)							2,6%

Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian perbandingan suhu yang telah diukur menggunakan termometer dan sensor DHT11. Persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai thermometer kemudian dikalikan 100 %.

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih nilai pembacaan}}{\text{X 100\% Nilai termometer}}$$

b. Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian prototype lumbung padi berbasis arduino dicoba buat memandang proses totalitas dari perlengkapan mulai dari pembacaan sensor DHT11 serta kondisi pada blower. Untuk menentukan besarnya suhu lumbung padi berdasarkan nilai yang diterima pada pengujian pertama yaitu sensor satu 28°C, sensor dua 29°C, sensor tiga 28°C (suhu rendah), pengujian kedua sensor satu 34°C, sensor dua 35°C, sensor tiga 34°C (suhu rendah), pengujian ketiga sensor satu 39°C, sensor dua 39°C, sensor tiga 40°C (suhu rendah) pada pengujian keempat, sensor satu 40°C, sensor dua 40°C, sensor tiga 40°C (suhu normal).





Tabel 3.8 Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian	T1	T2	T3	Blower	Waktu
1	28°C	29°C	28°C	On	
2	34°C	35°C	34°C	On	
3	39°C	39°C	40°C	Of	
4	40°C	41°C	40°C	Off	1:20:26.14

Hasil pengujian pada table 4.8 merupakan pengujian keseluruhan dari T1, T2 dan T3. Jika suhu lumbung tersebut bernilai di bawah 40°C berarti suhu dalam keadaan rendah, maka blower akan menyalah dan mengeluarkan suhu panas dan apabila suhu ruangan lumbung padi tersebut mencapai nilai 40°C atau lebih berarti suhu sudah normal, maka blower akan berhenti mengeluarkan suhu panas atau dalam keadaan mati.

Dan setiap nilai suhu akan ditampilkan di LCD yang disimpan di depan pintu lumbung sehingga dapat dilihat keadaan suhu dalam lumbung

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Bersumber pada hasil penelitian serta ulasan yang sudah dipaparkan sehingga ditarik kesimpulan bahwa Prototype lumbung padi berbasis Arduino ini mendeteksi dengan baik dimana sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembapan. Ketika suhu padi di bawah 40°C maka Arduino akan memberi perintah untuk mengaktifkan blower secara otomatis untuk menaikkan suhu padi dan blower akan mati ketika suhu sudah normal atau mencapai 40°C. Alat ini juga dilengkapi dengan LCD sebagai monitoring atau menampilkan informasi mengenai suhu dan kelembapan padi yang ada pada lumbung. Kelembapan udara yang ideal untuk penampung gabah berkisar pada angka 75%.

4.1 Saran

Prototype lumbung padi berbasis Arduino ini masih jauh dari kesempurnaan. Buat menghasilkan suatu system yang baik pasti butuh dicoba pengembangan. Berikut merupakan anjuran untuk yang mau meningkatkan system ini nantinya ialah:

- Dapat menambahkan Buzzer untuk mendeteksi ketika ada salah satu sensor yang rusak.
- Untuk periset berikutnya, diharapkan bisa tingkatkan pemakaian sensor dengan teknologi yang lebih maju buat memperoleh hasil pedeteksi yang lebih akurat serta lebih kilat dari tadinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Taman Mini 'Indonesia Indah.'" https://www.tamanmini.com/pesona_indonesia/jelajah/anjungan-sulawesi-selatan (accessed Sep. 28, 2020).
- [2] A. Fadholi, "Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembapan Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang," *CAUCHY*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Nov. 2013, doi: 10.18860/ca.v3i1.2565.
- [3] M. Rachmat, G. S. Budhi, nFN Supriyati, and W. K. Sejati, "Lumbung Pangan Masyarakat: Keberadaan dan Perannya dalam Penanggulangan Kerawanan Pangan," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 29, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2016, doi: 10.21082/fae.v29n1.2011.43-53.





- [4] T. Millati, Y. Pranoto, N. Bintoro, and T. Utami, "Pengaruh Suhu Penyimpanan pada Gabah Basah yang Baru Dipanen terhadap Perubahan Mutu Fisik Beras Giling," *agriTECH*, vol. 37, no. 4, Art. no. 4, Nov. 2017, doi: 10.22146/agritech.12015.
- [5] I. N. Dewi and S. M., "VIABILITAS DAN VIGOR BENIH PADI (*Oryza sativa*, L) VARIETAS IR 64 BERDASARKAN VARIASI TEMPAT DAN LAMA PENYIMPANAN," *Pros. Semin. Nas. MIPA*, no. 0, Art. no. 0, Dec. 2013, Accessed: Jan. 28, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/view/2711>
- [6] S. Rangkuti, *Arduino & Proteus Simulasi dan Praktik*. Informatika Bandung, 2016.
- [7] Heri Andrianto and Aan Darmawan, *Arduino Belajar cepat Dan Pemrograman*. Informatika Bandung, 2017.
- [8] A. Kadir, "Pengertian Arduino," *Arduino*, 2013, pp. 6–21.
- [9] M. Risal and A. L. Affandy, "RANCANG BANGUN WATER INFUSE LOSS DETECTOR BERBASIS ARDUINO," *J. IT*, vol. 11, no. 1, Art. no. 1, 2020, doi: 10.37639/jti.v11i1.179.
- [10] M. Akbar and S. Jura, "SISTEM INFORMASI REALTIME WEB UNTUK SLOT PARKIR BERBASIS EMBEDDED SYSTEM," *IKRA-ITH Inform. J. Komput. Dan Inform.*, vol. 3, no. 2, Art. no. 2, 2019.
- [11] M. Risal, "Prototype Pengontrolan Alat Elektronik Masjid Berbasis Arduino | RISAL | Jurnal INSTEK (Informatika Sains dan Teknologi)." <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/instek/article/view/4822> (accessed Jan. 28, 2022).
- [12] Gunadharma, "Definisi dan Simbol Flowchart," *Defin. Dan Simbol Flowchart*, 2016, pp. 1–9.

