

## SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA ALAT PENGERING PADI BERBASIS SOLAR CELL

Alika Maharani<sup>1</sup>, RD Kusumanto<sup>2</sup>, A Rahman<sup>3</sup>  
Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya<sup>1</sup>  
[alika Maharani112@gmail.com](mailto:alika Maharani112@gmail.com)<sup>1</sup>, [manto\\_6611@yahoo.co.id](mailto:manto_6611@yahoo.co.id)<sup>2</sup>,  
[a.rahman.600@yahoo.com](mailto:a.rahman.600@yahoo.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Pengeringan gabah merupakan salah satu proses pengolahan pasca panen dimana bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam gabah sampai batas tertentu hingga didapat gabah kering yang sesuai standar agar dapat masuk ke proses penggilingan. Pada umumnya masyarakat Indonesia menggunakan cara tradisional dalam melakukan proses pengeringan gabah yaitu dengan menjemurnya di bawah terik matahari langsung. Berdasarkan hal tersebut diperlukannya mesin guna membantu pengeringan gabah pasca panen ini agar di dapat gabah kering dengan hasil maksimal dengan waktu yang singkat dan tentunya tetap hemat energi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat pengering sekaligus dapat memonitor suhu dan kelembaban gabah sehingga di dapat gabah kering sesuai standar penggilingan. Sistem monitoring ini berbasis Arduino menggunakan sensor DHT22. Metode yang digunakan adalah eksperimental dan deskriptif. Hasilnya menunjukkan bahwa system dapat menurunkan kadar kelembaban dan air pada gabah sehingga mampu mengurangi resiko kerusakan pada gabah ketika dilakukan penyimpanan dalam waktu lama maupun ketika gabah masuk ke dalam proses penggilingan.

**Kata kunci :** Gabah, Solar Panel, Monitoring, Pengering

### ABSTRACT

*Grain drying is one of the post-harvest processing processes which aims to reduce the moisture content in the grain to a certain extent until dry grain is obtained according to standards in order to enter the milling process. In general, Indonesian people use traditional methods in carrying out the process of drying grain, namely by drying it under the hot direct sun. Based on this, a machine is needed to help dry this post-harvest grain so that it can dry grain with maximum results in a short time and of course still save energy. This research aims to design and make a dryer as well as be able to monitor the temperature and humidity of the grain so that the grain can be dried according to milling standards.*

**Key words :** Grain, Solar Cell, Monitoring, Dryer

### 1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza Sativa L*) merupakan tanaman pangan berbentuk biji-bijian terbesar di Indonesia. Indonesia adalah negara agraris dimana masyarakatnya Sebagian besar bekerja sebagai petani. Tanaman padi merupakan komoditi pangan utama dalam sektor pertanian di Indonesia. Tanaman padi secara umum setelah panen memiliki kadar air sekitar 20-23% basis basah saat musimkering dan 24-27% basis basah saat musim penghujan, berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa gabah setelah panen memiliki kadar air yang cukup tinggi di Indonesia gabah yang dapat di teruskan ke proses penggilingan adalah gabah dengan kriteria kadar air mencapai 14% basis basah[3]. Dalam proses pengolahan pasca panen sebelum menjadi bahan pangan yakni beras terdapat banyak factor-faktor yang

menghambat dan tidak sedikit juga menyebabkan kegagalan, Proses pasca panen yang menjadi penentu adalah proses pengeringan gabah (Rahman,n.d.). [2]

Pengeringan terbagi menjadi dua yakni pengeringan alami (menggunakan sinar matahari) dan pengeringan buatan ( menggunakan alat atau mesin bantu). Pada pengeringan alami atau pengeringan secara langsung oleh sinar matahari ( *direct sundrying* ) produk tertentu akan di etakkan secara langsung/dijemur di bawah sinar matahari langsung (Tausin dan Hasan, 1986; Heruwati, 2002), sedangkan pada pengeringan menggunakan alat dengan sumber tenaga surya ( *solar drying* ) produk yang akan dikeringkan ditempat pada suatu alat pengering kemudian alat tersebut akan bekerja dengan sumber daya dari energi surya (Ekechukwu dan Norton, 1999). Proses

pengeringan gabah di Indonesia pada umumnya masih menggunakan cara tradisional yakni dengan melakukan proses penjemuran padi di bawah sinar matahari secara langsung. Proses pengeringan gabah menggunakan teknik ini menjadikan petani berpotensi mengalami kegagalan yang cukup tinggi dikarenakan faktor dari cuaca yang tidak menentu terlebih jika proses pengeringan ini terjadi di musim penghujan. Oleh karena itu diperlukan suatu alat atau system yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban dari gabah sekaligus membantu proses pengeringan gabah agar lebih efisien waktu dan petani mendapatkan hasil gabah kering dengan kadar seminimal mungkin dengan suhu yang tetap optimal sehingga dapat meningkatkan gabah kering siap giling yang baikserta meningkatkan umur simpan gabah kering.

Beberapa penelitian tentang kinerja kontrol suhu dan kelembaban pada alat pengering yang berhasil dilakukan diantaranya “Pengeringan Cashew” (Saravanan dkk., 2014), dan “Pengeringan Biji Pala” (Putra dkk., 2014) penelitian ini melakukan uji kinerja alat pengering yang berkaitan dengan sebaran suhu dan kelembaban. Pada penelitian lain yakni “Pengendalian Suhu menggunakan Kontroler PID pada Prototipe Mesin Pengering Fluidasi Gabah” (Aurelia dkk., 2018) penelitian ini respon sistem dengan gangguan menggunakan parameter kontrol PID hasil penalaan metoda Ziegler Nichols 1 memberikan hasil bahwa kontrol PID mampu mengatasi gangguan dan dapat mengembalikan respon sistem ke referensi 40°C yang diberikan dengan waktu pemulihan menuju keadaan steadynya adalah 643 detik.

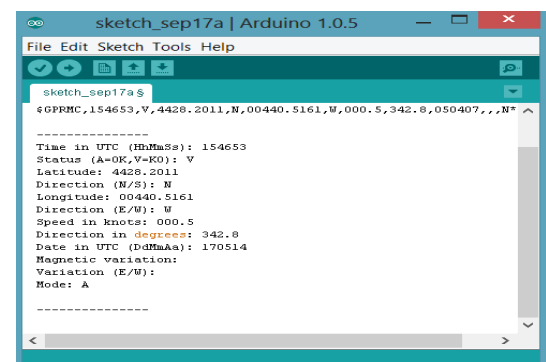
Berdasarkan permasalahan diatas serta latar belakang yang diambil dari beberapa penelitian sebelumnya, maka dibuatlah penelitian yang merancang alat pengering yang memonitor suhu dan kelembaban pada proses pengeringan gabah berbasis solar cell. Alat ini diharapkan selain dapat membantu para petani mempersingkat waktu pengeringan gabah dan dapat menghasilkan gabah dengan kualitas kering yang sangat maksimal sehingga mempunyai umur simpan yang relative lama, selain itu alat ini juga menggunakan sumber energi yang berasal dari

energi surya (Solar Panel) yang merupakan salah satu energi terbarukan sehingga alat tersebut tetap ramah lingkungan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Arduino IDE

Software Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan aplikasi bawaan Arduino yang dapat mengendalikan mikro single-board yang bersifat open source yang dibangun untuk memperlancar user. Software Arduino dapat dimanfaatkan untuk membuat, membuka, mengkompilasi dan meng-upload program ke dalam board Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaannya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE menggunakan bahasa C/C++ untuk pemrogramannya dengan fungsi-fungsi yang lengkap sehingga dapat ditinjau oleh pengguna baru[1]



Gambar 1. Arduino Uno[1]

### 2.2 Panel Surya (Solar Panel)

Panel surya adalah alat berahan semi konduktor yang dapat mengubah energi dari sinar matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip kerja berdasarkan prinsip *photovoltaic*, yaitu dengan cara mengubah energi foton menjadi energi listrik. Panel surya pada umumnya terbuat dari bahan *silicon*[6]



Gambar 2. Solar Panel[6]

### 2.3 Heater Lamp

Elemen Panas Listrik (Electrical Heating Element) pada water heater yaitu suatu alat elektrik yang bisa memanaskan air dengan gampang serta cepat. Sumber panas elemen itu didapatkan dari kawat yang mempunyai tahanan listrik tinggi (Resistance Wire), itulah mengapa kawat itu tak meleleh atau terbakar waktu berlangsung panas. Niklin yaitu bahan yang umum digunakan pada elemen, lalu di lapiasi oleh bahan isolasi yang bisa melanjutkan panas.



Gambar 3. Lamp Heater

### 2.4 ESP 32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (System on Chip) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung (Agus Wagyana, 2019)



Gambar 4. ESP 32

### 2.5 Sensor DHT 22

Sensor DHT22 merupakan sensor yang mendeteksi suhu dan kelembaban dengan output berwujud sinyal digital. Sensor ini berkerja pada tegangan 5 V dengan suplai tegangan langsung dari system mikrokontroler. Sensor ini memiliki 3 pin out yakni VCC, data, dan GND.

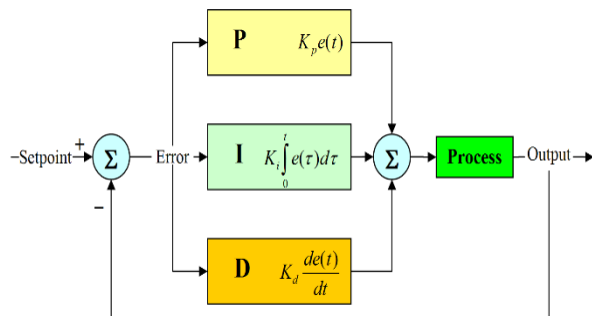
Sensor DHT22 adalah sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus yaitu suhu (temperatur) dan kelembaban (humadity). DHT22 memiliki keluaran tegangan analog sehingga dapat diolah menggunakan mikrokontroler. Sensor ini diklasifikasikan menjadi elemen resistif seperti pengukur suhu dan kelembaban. DHT22 adalah sensor pengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran sinyal digital. Keunggulan modul sensor ini dibandingkan dengan modul sensor lainnya adalah dalam hal kualitas pembacaan data penginderaan yang lebih responsif dan memiliki kecepatan dalam hal penginderaan suhu dan kelembaban objek, serta pembacaan data yang tidak mudah terganggu[4]



Gambar 5. Sensor DHT 22[4]

### 2.6 Kontrol PID

Kendali PID ( *Propotional, Integral, Deretivei* ) merupakan suatu penentu dari sebuah instrument system kendali yang terdiri dari 3 elemen parameter.



Gambar 6. Blok Diagram Control PID[4]

Output dari sinyal PID dapat dirumuskan melalui perhitungan :

$$u(t) = K_P e(t) + K_I \int_0^t e(t)dt + K_D \frac{de(t)}{dt} \quad (1)$$

keterangan :

- u (t) : Hasil jumlah nilai PI
- Kp : Konstanta *Proporsional*
- Ki : Konstanta *Integral*
- Kd : Konstanta *Derevative*
- t : waktu

Elemen P memberikna keluaran atau output kendali yang berbanding lurus nilai *error*. Nilai konstan dari Kp disebut sebagai *gain* (penguat). *Proporsional* Kp menghasilkan efek dari waktu terhadap respon kendali untuk mendapatkan atau mencapai kondisi *steady-state*[4].

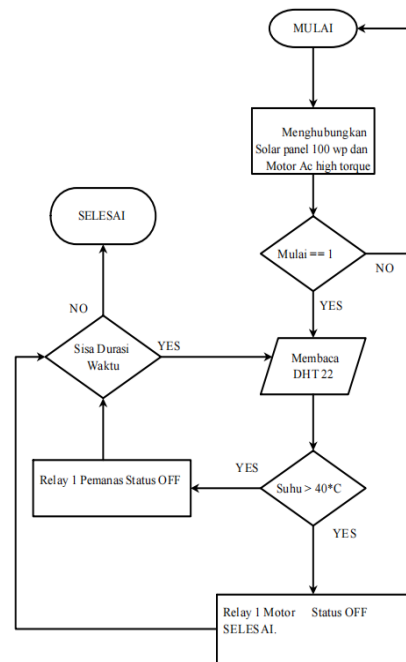
Elemen I menghasilkan output bersifat integrative, mengoreksi output dengan mengintegalkan *error* pada setiap PV sehingga didapat akhiran deviasi yang kecil.

Elemen D output atau keluaran proporsional terhadap laju perubahan *error*. Hanya berubah pada saat perubahan *error* terjadi, jika tidak terjadi perubahan maka keluaran kendalinya nol.

### 3. METODOLOGI

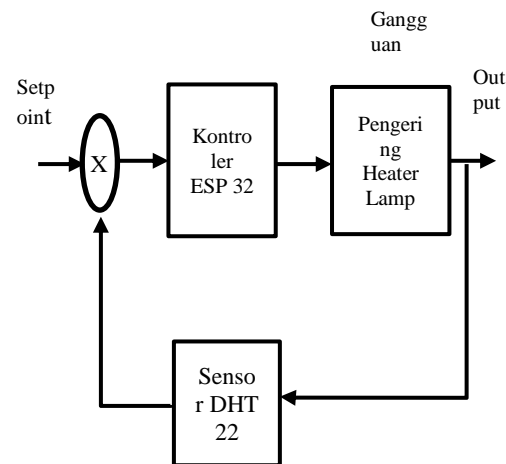
#### 3.1. Flowchart Monitoring Suhu dan Kelembaban Alat Pengering Padi

Cara kerja dari alat ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Flowchart Monitoring Suhu

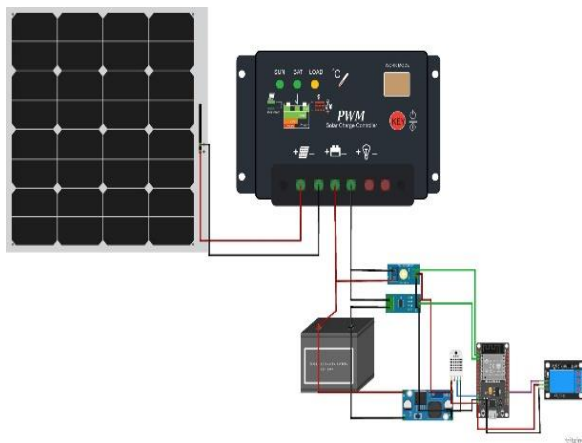
#### 3.2. Diagram Blok Monitoring Suhu dan Kelembaban Alat Pengering Padi



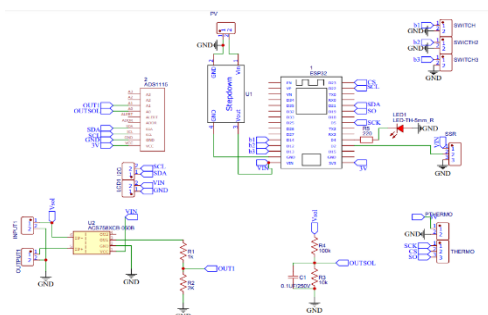
Gambar 8. Diagram Blok

### 3.3. Skema Rangkaian

Skema rangkaian menampilkan keseluruhan komponen yang digunakan dalam rangkaian elektronik untuk sistem monitoring suhu dan kelembaban pada alat pengering padi dapat dilihat pada gambar berikut ini.



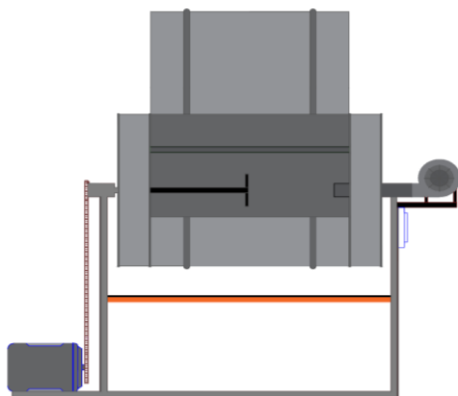
Gambar 9. Skema Rangkaian



Gambar 10. Wiring Rangkaian

### 3.4. Desain Mekanik Alat

Perancangan mekanik merupakan visual alat yang mencakup kerangka dan peletakan komponen.



Gambar 11. Desain Mekanik Alat

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari hasil uji coba alat dalam proses pengambilan data dan pengujian berdasarkan faktor kelembaban dan waktu pengeringan serta suhu. Hasil masing-masing data disajikan dalam masing-masing table berikut.

Tabel 1. Pengujian rata-rata waktu dalam kapasitas

No.	Massa (Kg)	Rata-rata waktu (menit)
1.	1 Kg	15 menit
2.	2 Kg	30,2 menit
3.	3 Kg	45 menit
4.	4 Kg	53,3 menit
5.	5 Kg	65,4 menit

Berdasarkan data di atas didapat bahwa waktu rerata percobaan, pertama pada massa 1 Kg selama  $\pm 15$  menit menuju standar kelembaban yakni 35%. Kemudian percobaan kedua pada massa 2 Kg dengan 30,2 menit menuju standar 35% kelembaban yang telah ditentukan. Percobaan ketiga dengan massa 3 Kg dihasilkan 45 menit. Percobaan keempat bermassa 4 Kg dengan hasil 53,3 menit. Kemudian pada percobaan kelima dengan massa yang diuji 5 Kg dengan rata-rata waktu yang dihasilkan yakni 65,4 menit menuju 35% standar kelembaban yang telah ditentukan.

Tabel 2. Kadar Air dalam Gabah pada lamanya proses pengeringan

No.	Wakti (menit)	Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)	
			50° C	60° C
1.	30	27%	24%	22%
2.	90	27%	17%	14%
3.	150	27%	12%	10%

Dari data yang di peroleh pada Tabel 2 diambil pengujian gabah setiap 60 menit selama proses pengeringan. Proses pengeringan bertujuan agar kadar air dalam gabah dapat berkurang hingga standar yang ditetapkan yakni 13-15 %. Melalui percobaan yang dilakukan didapat bahwa untuk mencapai

kadar air yang sesuai maka pada set point 50°C dibutuhkan waktu selama 150 menit dan pada set point 60°C dibutuhkan waktu 90 menit.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat di peroleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan alat pengering gabah ini menggunakan sensor DHT22 dengan mendeteksi suhu dan kelembaban gabah pada proses pengeringan berfungsi dengan baik dan mampu mendeteksi dengan akurat.
2. Pada proses pengeringan gabah berdasarkan data di dapat bahwasanya pada pengujian setpoint 60°C dengan waktu 90 di dapatkan gabah kering dengan kadar air sudah sesuai kriteria standar ketentuan penggilingan yakni 14%. Kemudian pada setpoint 50°C dengan waktu 150 menit di dapat gabah kering sudah sesuai kriteria standar penggilingan dengan kadar air standar yakni 12%.
3. Keseluruhan *hardware* dan *software* pada alat pengering gabah ini dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil dan respon dari beberapa percobaan *trial and error* yang telah dilakukan.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan kepada penelitian selanjutnya yaitu perlu memaksimalkan bentuk dari desain mekanik alat pengering gabah ini sehingga dapat meminimalisir gabah kering agar tidak berjatuh ketika proses pengeringan sedang berlangsung serta pengembangan lebih lanjut baik dari segi penggunaan komponen sensor atau system kendali atau pengontrolan yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faris, M. Al, Purwiyanti S., dan Herlinawati, H., 'Rancang Bangun Prototype Pengering Gabah Otomatis dengan Pengendali Sensor Kelembaban dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATmega 328', Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Vol. 14, No.1, Januari 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.23960/elc.v14n1.2142>
- [2] Pratiwi, S.S. Dyah, Sudarti., dan Prihandono T., 'Alat Pengering Padi Berbasis IoT sebagai Upaya Pengurangan Gagal Panen Padi', Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian, Vol. 7, No.1, April 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotech/no/article/view/83541>
- [3] Nur R, Banjari, M.A. Al., 'Efektifitas Alat Pengering Tipe Box Gabah Padi ( *Oryza Sativa L.*) Terhadap Tingkat Kadar Air', Jurnal Program Studi Teknik Mesin, Vol. 9, No.1, 2020, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v9i1.1069>
- [4] I. Riyanto, L. Margatama, R. Rizkia, and E. Marantika, "Robot Forklift Line Follower dengan Kendali PID dan Sensor Warna," *urnal Ilm. Teknol. Energi, Teknol. Media Komun. dan Instrumentasi Kendali.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–16, 2021, [Online]. Available: <http://journal.univpancasila.ac.id/index.php/joule/>
- [5] Siregar, M.R., Bintoro A.,Putri, R., 'Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penyimpanan Gabah untuk Menjaga Kualitas Beras Berbasis *Internet of Thing (IoT)*', Jurnal Energi Elektrik, Vol. 10, No.1, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.29103/jee.v10i1.4309>
- [6] Duffi, A. John., 'Solar Engineering of Thermal Processes', Fourth Edition, United States : McGraw-Hill.