

## PEMAANFAATAN *INFRA RED CERAMICS HEATER* (IRCH) SEBAGAI ALAT PENGERING PORTABLE DI DESA TENGGULUN KECAMATAN SOLOKURO KABUPATEN LAMONGAN

Zainal Abidin<sup>1</sup>, Edi Susanto<sup>2</sup>, Husen<sup>3</sup>, Affan Bachri<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dosen Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

<sup>2</sup>Dosen Peternakan Universitas Islam Lamongan

<sup>3</sup>Dosen FKIP Universitas Islam Lamongan

<sup>4</sup>Dosen Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

email : [zainalabidin@unisla.ac.id](mailto:zainalabidin@unisla.ac.id), [edisusanto@unisla.ac.id](mailto:edisusanto@unisla.ac.id),  
[husen@unisla.ac.id](mailto:husen@unisla.ac.id), [avanbe@gmail.com](mailto:avanbe@gmail.com)

### ABSTRAK

Industri kecil penggilingan padi mengalami kesulitan untuk membuat lantai jemur yang dapat menampung gabah. Rata-rata penggilingan padi kecil hanya mempunyai lantai jemur gabah berkapasitas 4 sampai 5 ton gabah. Lama pengeringan dengan sinar matahari yang normal rata-rata berkisar antara jam 08.00 sampai 15.00 ( $\pm 7$  jam) dan setiap dua jam harus dibalik atau diaduk. Padi hasil panen dapat pula dikeringkan dengan menggunakan mesin pengering padi atau dryer. Sementara peralatan pengeringan membutuhkan perangkat berbiaya mahal dengan budget hingga ratusan juta rupiah.

Desain alat pengering yang telah dilaksanakan adalah berbasis infra red ceramics heater jenis AM-033 dengan jumlah 6 unit yang memiliki kapasitas 2,77 kilo kalor. Pada aplikasi pengeringan di dalam ruangan alat pengering bekerja dengan sumber energi dari gas LPG yang diatur oleh *solenoid valve* dengan pemantik menggunakan pembangkit tegangan tinggi dari 12v – 2,4 kilovolt. Timer (pengatur waktu) diaktifkan sesuai dengan kebutuhan waktu pengeringan dari 0-12 jam, sementara kontrol temperatur didasarkan atas sensor termokopel yang dibandingkan dengan pengatur temperatur dari 0°-600°. Sistem ini juga dilengkapi sensor temperatur dan

kadar air berbasis arduino 328 yang membaca perubahan kadar air dari komoditas hasil pertanian. Parameter penurunan kadar air merupakan ukuran efektifitas bekerjanya alat pengering (dryer).

Kata kunci : *dryer, infra red ceramic heater, temperatur, humidity (kadar air)*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Kendala yang sering dialami oleh para petani yaitu jatuhnya harga gabah bila panen jatuh pada musim penghujan. Hal tersebut terjadi akibat gabah yang dipanen tidak dapat langsung dijemur karena keterbatasan lantai jemur dan sinar matahari yang tidak ada. Selain itu, waktu panen yang bersamaan sehingga gabah yang telah dipanen volumenya sangat banyak dan menjadi bertumpuk karena tidak bisa kering cepat. Gabah dalam keadaan basah hanya mampu disimpan maksimal 36 sampai 48 jam dan harus cepat dikeringkan agar tidak terjadi kerusakan. Jika lebih dari waktu tersebut biasanya beras yang dihasilkan berwarna tidak putih cerah atau berwarna kekuning-kuningan. Akibat penge-ringan padi yang tidak optimal maka kualitas beras akan turun dan sekaligus akan menurunkan harga beras itu sendiri.

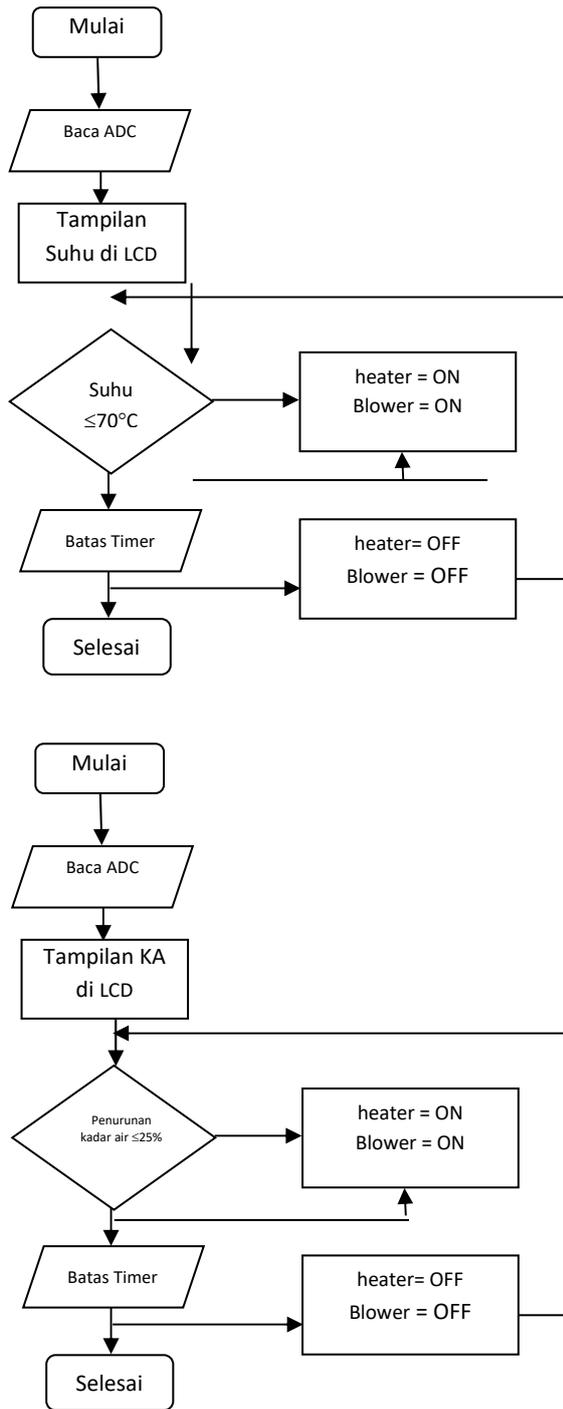
Hal ini yang mendasari tim pengabdian masyarakat mengembangkan mesin pengering berbahan bakar elpiji dengan *infra red ceramic heater* (IRCH) yang dikondisikan pada tempat yang akan mensirkulasi energi panas (kalor) pada ruangan pengeringan. Dalam program ini, alat pengering didesain menggunakan IRCH sebagai heater yang disuplai gas LPG yang dilengkapi kontrol temperatur dan kadar air untuk memantau kebutuhan temperatur ruang dan penurunan kadar air dari gabah dan bahan komiditi lain.

## METODOLOGI

Adapun tahapan pelaksanaan program adalah sebagai berikut :

- a. Dalam survey awal diketahui bahwa belum ada alat pengering padi di Desa Tenggulun Kecamatan Solokuro Kabupaten Lamongan. Masyarakat membutuhkan alat pengering pada saat musim panen yang berbarengan dengan musim hujan.
- b. Tahapan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi kepada masyarakat dan mitra dengan materi peningkatan kualitas hasil pertanian, dengan beberapa metode secara umum.
- c. Mengembangkan alat pengering hasil pertanian dalam hal ini padi dimulai dengan kapasitas yang tidak besar (1-3 ton) .
- d. Pembuatan alat pengering membutuhkan alat dan bahan di antaranya :
  - Frame burner (tempat untuk meletakkan heater dan kontrolnya)
  - Infra red ceramic burner
  - Pemantik Gas
  - Valve dan kontrol
  - Gas Elpiji
  - Blower
  - Ruang kedap udara dengan tujuan memaksimalkan suhu ruangan.
- e. Dalam pelaksanaan pengeringan akan diuji coba pengeringan dengan pengaturan suhu, pengukuran kadar air (humiditas), penjadwalan pada waktu pengeringan dan pengukuran kadar air. Dalam hal ini suhu ruangan berkisar antara 50-70° C dan kadar air yang diukur sesuai dengan standar dari Departemen Pertanian.
- f. Dalam pengamatan dan survey lapangan, keadaan desa belum memiliki sarana pengering gabah/ hasil pertanian, sehingga desain awal yang efisien juga membutuhkan tempat pengeringan, desain rak pengeringan yang sederhana dan efisien.
- g. Dengan infrastruktur yang dibangun mulai alat pengering, tempat pengeringan indoor, dan desain rak pengeringan dapat lebih efektif untuk melakukan kaji terap terhadap proses pengeringan hasil pertanian. Dari pelaksanaan di lapangan, kegiatan yang paling penting adalah melakukan pengujian, pengukuran temperatur dan penurunan kadar air terhadap komoditas hasil pertanian, dengan mengacu standar pengeringan yang sudah ditetapkan oleh Dinas Pertanian.
- h. Berdiskusi dengan ahli pertanian dan meminta saran dan masukan untuk pengembangan alat pengering agar benar-benar dapat dimanfaatkan secara efektif.

Diagram alir sistem alat pengering (*dryer*) :



Gambar 1. Diagram Alir sistem pengeringan

Kontrol temperatur membandingkan hasil ukur termokopel dengan alat kontrol, jika setting menunjukkan batas temperatur yang diukur maka heater dan suplai gas OFF. Begitu juga kadar air jika sudah mencapai penurunan 25%

maka sistem juga akan OFF, suplai LPG dimatikan.

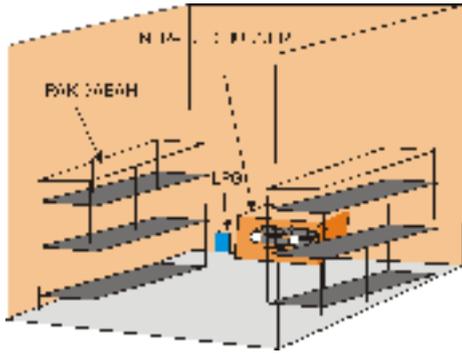


Gambar 2. Alat Pengering (Dryer) portabel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konstruksi Mesin

Konstruksi mesin pengering padi terdiri dari empat komponen utama yaitu ruang penyimpanan gabah, tabung LPG kapasitas 12 kg dan infra red burner dan blower yang dikemas dalam frame burner dengan pengaturan saluran udara panas. Konstruksi ruang/ tempat penyimpanan gabah ukuran 3x4 meter persegi dengan ketinggian dari tanah 3 m. Rangka dari besi dimensi L dibuat dengan ukuran 40 x 150 cm, lapisan pertama dan lapisan kedua yaitu ram kawat dan lapisan ketiga karung goni. Kemudian gabah yang akan dikeringkan disimpan secara merata pada ruang/ tempat ini. Blower ukuran diameter 40 cm yang digerakan oleh listrik yang akan menghembuskan udara panas keluar frame burner. Blower disimpan dalam frame yang akan menghembuskan udara ke seluruh ruangan. Gambar/ lay out mesin pengering padi sederhana dan penampang ruang/tempat penyimpanan gabah yang akan dikeringkan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Lay Out rak pengering di ruang pengering

### **Pengendalian Temperatur Oven Konveksi**

Mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengendali utama mengendalikan elemen pemanas dan kipas dengan bantuan sensor panas dan kelembaban sebagai input suhu. Sensor panas mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban didalam oven. Sensor tersebut di tempatkan di beberapa titik dalam oven yang bervolume  $(100 \times 50 \times 50) \text{ cm}^3$ . Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan parameter suhu dan kelembaban rata-rata dalam oven sebagai input data mikrokontroler Arduino.

Sensor-sensor yang digunakan dalam alat pengering antara lain sebagai berikut:

#### **1) Sensor Suhu dan Kelembaban Udara DHT-22:**

Suhu dan kelembaban merupakan dua objek pengukuran yang sering terdapat di dalam sistem perhitungan data. Terdapat banyak sensor yang berfungsi untuk mengukur dua objek tersebut dan akurasi merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk memilihnya. DHT11 dan DHT22 adalah sensor seri DHT dari *Aosong Electronics* yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara serempak dengan

keluaran digital. Berdasarkan sumber beberapa pengujian yang telah dilakukan, DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. DHT11 sebaliknya memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 1 7% dan 11 35%, masing-masing untuk pengukuran suhu dan kelembaban. Perbedaan lokasi dan *platform* tidak memberikan pengaruh pada hasil pengukuran. Sensor DHT-22 memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembaban dan -40 derajat celsius sampai 125 derajat celsius untuk suhu.

#### **2) Termokopel**

Termokopel digunakan untuk mengukur temperatur ruangan yang terhubung dengan temperatur kontrol. Informasi temperatur dari termokopel akan dibandingkan dengan temperatur yang disetting oleh temperatur kontrol. Jika informasi temperatur sama dengan setting temperatur, sistem akan Off.

#### **Pengujian Alat**

Pengujian awal dilaksanakan di Balai Desa Tenggulun, ditempat terbuka untuk menguji kalor yang dilepas dari alat pengering.





Gambar 4. Pengujian dan sosialisasi alat pengering

### Hasil Pengukuran Sementara

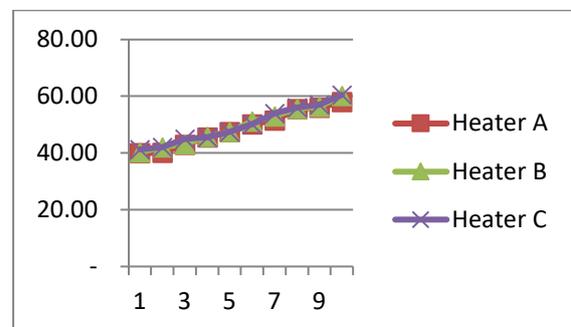
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *padi (oriza sativa)*. Padi ditaruh dalam 2 rak pengering dengan ukuran luas (350 x 50 x 300 ) cm<sup>2</sup>. Kadar air padi /gabah sebelum dikeringkan cukup tinggi yaitu sekitar 60-70%. Pengeringan dilakukan dengan suhu pemanas 600 °C.

Suhu dan kelembaban udara dalam pengering diamati dalam interval waktu selama 30 menit. Kelembaban padi/gabah sebelum dikeringkan diukur terlebih dahulu dengan *Humidity meter* atau *Pengukur kadar air dengan sensor DHT-22*

Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit. Ini dilakukan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dalam proses pengeringan dan difokuskan pada suhu serta kelembaban udara dalam pengering. Selanjutnya, percobaan dilakukan beberapa kali dengan kondisi yang berbeda-beda untuk melihat perubahan suhu dan temperature dalam oven pengering dengan membandingkan pengamatan menggunakan objek yang akan dikeringkan dan tanpa menggunakan objek yang akan dikeringkan. Hal tersebut dilakukan untuk melihat

pengaruh uap air dari padi yang sedang dikeringkan apakah berpengaruh terhadap proses pengeringan dan menghambat kerja elemen pemanas sebagai sumber panas dalam oven. Pengujian dilakukan selama beberapa hari untuk mendapatkan hasil yang optimal pada gabah atau padi.

Percobaan dilakukan dengan suhu awal 40°C dan kelembaban 60 %. Dari beberapa percobaan pemantauan suhu dan kelembaban tersebut didapatkan data percobaan sebagai berikut:



Gambar 5. Perbandingan Suhu pada ketiga heater keramik infra merah

Pada gambar 5 terlihat bahwa dalam hal kenaikan suhu, ketiga elemen pemanas inframerah hanya membutuhkan waktu 10 detik untuk mencapai suhu 40-60° C dan itu tergolong waktu yang sangat cepat. Kurva di atas dapat dilihat proses kenaikan suhu elemen pemanas setiap detiknya. Hal ini sangat penting sekali bagi proses kenaikan suhu ruang dalam oven pengering sehingga lamanya proses pengeringan jadi berkurang sehingga proses pengeringan akan berlalu dengan cepat.

Kinerja High Low blower untuk mengeluarkan udara panas juga diatur dengan mikrokontroler selama waktu temperatur mencapai 60 % dalam waktu ± 3-4 jam. Sedangkan kadar air

gabah diukur dari kondisi awal 60 % hingga mencapai 13-14 %.

## REFERENSI

- Arif Budi Laksono, Hasan Wahyudi, Affan Bachri, Zainal Abidin. 2018. *Dasar dan Aplikasi Mikrokontroller Atmega 328*. Pustaka Ilalang. Lamongan
- Arifianto, Deni. 2011. Kumpulan Rangkaian Elektronika Sederhana. Kawan Pustaka. Jakarta.
- Budi Yanto Husodo, 2015. Perancangan Sistem Kontrol dan Sistem Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan dan Arus Berbasis Arduino Jurnal Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
- Cahyono, Moh. 2015. Rancang Bangun Proteksi Mesin Mobil Terhadap Panas (*Over Heating*) dan Peringatan terhadap Perubahan Tegangan Untuk Mencegah Kerusakan Aki. Jurnal Teknik Elektro, Universitas Lampung.
- Ceramicx Inc, "Ceramicx Infrared For Industry," Ceramicx Incorporate, 2016. [Online]. Available: <http://www.ceramicx.com/cera>
- mic-elements/. [Accessed 10 October 2016].
- Eko Rudiawan, 2017. Sistem Minimum Sensor Suhu LM 35 Belajar Arduino. Semarang.
- EL Zaky Rizki Hakim. 2017. Perancangan Mesin Pengereng Hasil Pertanian Secara Konveksi dengan Elemen Pemanas Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor DS18B20. Universitas Syech Kuala Aceh
- Oktavian Dadan Nugroho. 2017. Rancang Bangun Pemanas Ruang Untuk Pengereng Pakaian Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Heater. Tugas Akhir. ITS
- Hari Santoso. 2015. Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Trenggalek
- Heri Andrianto. 2008. Pemrograman Mikrokontroller AVR AT MEGA 16, Informatika, Bandung,
- Suyanto. Achmad "Keramik Infrared Heaters," Elemen Pemanas dan Thermocouple, Januari 2016. [Online]. Available : <http://karyateknikelemenheaters.blogspot.co.id/2016/01/keramik-infrared-heaters.html>. [Accessed 5 October 2016].