

PEMANFAATAN ALAT PENGERING PADI MODEL *INFRA RED CERAMIC* (IRC) BERBASIS MIKROKONTROLLER DI DESA TENGGULUN KECAMATAN SOLOKURO KABUPATEN LAMONGAN

Zainal Abidin^{1*}, Edi Susanto², Husen³, dan Affan Bachri⁴

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan^{1*}

Program Studi Budidaya Ternak, Universitas Islam Lamongan²

Program Studi Bahasa Inggris, Universitas Islam Lamongan³

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan⁴

*E-mail: zainalabidin@unisla.ac.id

Abstract

The case is often experienced by farmers is the fall in grain prices when the harvest falls in the rainy season. This is due to the unhusked rice which cannot be directly dried in the sun due to the limitations of the drying floor and the lack of sunlight. In addition, the same harvest time makes the amount of grain abundant and becomes piled up because it cannot dry quickly. Grain in wet conditions can only be stored a maximum of 36 to 48 hours and must be dried quickly so that damage does not occur. The test was carried out in a drying room that has been conditioned at room temperature so that it can be monitored and controlled, humidity content can be monitored. The working of the drying machine that is grain is stored evenly in the space provided. LPG ignites infrared ceramic with adjustable capacity. After the burner burns, the blower is turned on to release hot air into the room. After 6 (six) hours, turn the grain over using a shovel or the like and four hours later the grain has dried with a moisture content of approximately 14% according to the standard. Grain that will be dried is harvested unhusked rice from rice fields. The time of drying the grain will depend on the initial wetness of the grain to be dried.

Keywords: Dryer, Infra Red Ceramic, Temperature, Humidity.

Abstrak

Masalah 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. Pelaksanaan uji coba di ruang pengering yang sudah dikondisikan temperatur ruangan sehingga dapat dipantau dan dikendalikan, kadar air/kelembaban dapat dipantau. Cara kerja mesin pengering yaitu gabah disimpan pada ruang/tempat yang telah disediakan secara merata. Gas LPG memantik keramik infra merah dengan kapasitas yang disesuaikan. Setelah burner membara, blower dinyalakan untuk mengeluarkan udara panas ke dalam ruangan. Setelah 6 (enam) jam, balikkan gabah dengan menggunakan sekop atau sejenisnya dan empat jam kemudian gabah sudah kering dengan kadar air kurang lebih 14% sesuai standar.

Gabah yang akan dikeringkan yaitu gabah kering panen dari sawah. Waktu pengeringan gabah akan tergantung pada tingkat kebasahan awal pada gabah yang akan dikeringkan.

Kata kunci: Alat Pengering, Infra Red Ceramic, Temperatur, Kelembaban.

1. PENDAHULUAN

Hasil pertanian yang melimpah merupakan prestasi bagi petani dan pengusaha pertanian. Hal ini sangat mendukung usaha swasembada pertanian. Dalam usaha penyimpanan hasil pertanian diperlukan suhu ruangan yang sesuai agar hasil pertanian dapat memiliki kualitas baik. Pada saat musim hujan yang tiba-tiba petani biasanya memanen hasil pertanian lebih awal sebelum panen tiba, hal ini membutuhkan proses pengeringan hasil pertanian.

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 pengeringan padi yang tidak optimal, maka kualitas beras akan turun dan sekaligus akan menurunkan harga beras itu sendiri.

Bagi industri kecil penggilingan padi untuk membuat lantai jemur yang dapat menampung gabah dengan jumlah yang besar dirasakan sangat berat. Rata-rata penggilingan padi kecil hanya mempunyai

lantai jemur gabah berkapasitas 4-5 ton gabah. Lama pengeringan dengan sinar matahari yang normal rata-rata berkisar antara jam 08.00-15.00 WIB (± 7 jam) dan setiap dua jam harus dibalikan atau diaduk. Padi hasil panen dapat pula dikeringkan dengan menggunakan mesin pengering padi atau *dryer*. Sementara peralatan pengeringan membutuhkan perangkat berbiaya mahal dengan *budget* antara 40 hingga 75 juta rupiah.

Hal ini yang mendasari tim pengabdian mengembangkan mesin pengering berbahan bakar elpiji dengan *Heater Infra Red Ceramic* (IRC) yang dikondisikan pada tempat yang akan mensirkulasi energi panas (kalor) pada ruangan pengeringan. Dalam program diseminasi hasil teknologi bagi masyarakat ini, mesin pengering masih dalam kapasitas pengembangan. Ruang pengering hanya berkisar untuk kapasitas 2-3 ton padi. Hasil pertanian yang melimpah merupakan prestasi bagi petani dan pengusaha pertanian. Hal ini sangat mendukung usaha swasembada pertanian.

Dalam usaha penyimpanan hasil pertanian diperlukan suhu ruangan yang sesuai agar hasil pertanian dapat memiliki kualitas baik. Pada saat musim hujan yang tiba-tiba petani biasanya memanen hasil pertanian lebih awal sebelum panen tiba, hal ini membutuhkan proses pengeringan hasil pertanian.

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 pengeringan padi yang tidak optimal, maka kualitas beras akan turun dan sekaligus akan menurunkan harga beras itu sendiri.

Bagi industri kecil penggilingan padi untuk membuat lantai jemur yang dapat menampung gabah dengan jumlah yang besar dirasakan sangat berat. Rata-rata penggilingan padi kecil hanya mempunyai lantai jemur gabah berkapasitas 4-5 ton gabah. Lama pengeringan dengan sinar matahari yang normal rata-rata berkisar antara jam 08.00-15.00 WIB (± 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* antara 40 hingga 75 juta rupiah.

Hal ini yang mendasari tim pengabdian mengembangkan mesin pengering berbahan bakar elpiji dengan *Heater Infra Red Ceramic* (IRC) yang dikondisikan pada tempat yang akan mensirkulasi energi panas (kalor) pada ruangan pengeringan. Dalam program diseminasi hasil teknologi bagi masyarakat ini, mesin pengering masih dalam kapasitas pengembangan. Ruang pengering hanya berkisar untuk kapasitas 2-3 ton padi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Persiapan Awal Program

Dalam mempersiapkan program diseminasi hasil teknologi bagi masyarakat langkah awal kegiatan adalah perencanaan *survey* dan pendataan keadaan dan situasi di lokasi pengabdian. Dalam hal ini rencana program dilaksanakan di Desa Tenggulun Kecamatan Solokuro Kabupaten Lamongan.

Dari pelaksanaan *survey* didapatkan informasi bahwa di desa belum ada lokasi pengering khusus hasil panen dalam hal ini padi. Dengan demikian program akan lebih efektif untuk dapat dilaksanakan.

2.2 Tahapan Pelaksanaan Program

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 diantaranya:
 1. *Frame burner* (tempat untuk meletakkan *heater* dan kontrolnya)
 2. *Infra red ceramic burner*
 3. Pemantik Gas
 4. *Valve* dan kontrol
 5. Gas Elpiji

6. *Blower*
 7. Ruang kedap udara dengan tujuan memaksimalkan suhu ruangan dan mengurangi penyerapan kalor.
 8. Sensor temperatur dan kelembaban (*humidity*) berbasis mikrokontroller.
- e. Dalam pelaksanaan pengeringan akan diuji coba pengeringan dengan pengaturan suhu, pengukuran kelembaban (*humiditas*), penjadwalan pada waktu pengeringan dan pengukuran kelembaban. Suhu ruangan berkisar antara 50-70°C dan kadar air yang diukur sesuai dengan standar dari Departemen Pertanian.
- f. Hasil ukur tersebut disajikan dalam tabel dan grafik, dan mengevaluasi kinerja alat dalam rangka meningkatkan kinerja alat apakah efektif atau tidak.
- g. Berdiskusi dengan ahli pertanian dan meminta saran dan masukan untuk pengembangan alat pengering agar benar-benar dapat dimanfaatkan secara efektif.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Pelaksanaan Program

Dalam pengujian alat pengering padi tentunya harus melakukan kajian-kajian tentang pengelolaan hasil panen padi atau gabah. Rendemen beras kepala merupakan persyaratan utama dalam penetapan mutu gabah, karena akan menentukan jumlah berat beras yang dihasilkan dan pada akhirnya menentukan nilai ekonomis beras tersebut. Rendemen beras kepala mempunyai keragaman yang besar yang tergantung pada berbagai faktor yaitu varietas, jenis biji, butir kapur, cara budidaya, faktor lingkungan, perlakuan lepas panen yang dimulai sejak pemanenan, perontokan, pengeringan, penyimpanan, hingga penggilingan. Demikian halnya rendemen total beras giling dipengaruhi juga dengan faktor di atas serta ditentukan oleh perbandingan sekam,

kulit ari, dan bagian endosperm. Semua karakter mutu tersebut akan menentukan penerimaan konsumen terhadap beras. Berdasarkan BSNI (1987), persyaratan mutu kualitatif gabah terdiri dari empat karakter yaitu: 1. Bebas hama dan penyakit; 2. Bebas dari busuk, asam dan bau lainnya; 3. Bebas bahan kimia dan sisa pupuk, insektisida dan fungisida; dan 4. Gabah tidak boleh panas. Persyaratan mutu gabah berpedoman pada standar mutu gabah berdasarkan SNI (Tabel 1).

Tabel 1. Standar Mutu Gabah

Kriteria Mutu	Mutu	Mutu	Mutu
	I (%)	II (%)	III (%)
Kadar air (maks)	14	14	14
Gabah hampa	1	2	3
Butir rusak+ butir kuning (maks)	2	5	7
Butir mengapur+gabah muda (maks)	1	5	10
Gabah merah (maks)	1	2	4
Benda asing (maks)	-	2	4
Gabah varietas lain (maks)	2	5	10

Sumber: BSNI (1987)

Kadar air maksimal yang dimiliki oleh gabah kering adalah antara 13-14%, apabila kadar air gabah lebih tinggi, maka gabah sulit dikupas, sedangkan pada kadar air yang lebih rendah butiran gabah akan mudah patah. Butir hampa adalah butir gabah yang tidak berkembang sempurna atau akibat serangan hama, penyakit atau sebab

lain sehingga tidak berisi butir beras walaupun

kedua tangkup sekamnya tertutup maupun terbuka. Butir gabah setengah hampa tergolong ke dalam butir hampa. Gabah rusak artinya gabah yang terfermentasi, gabah berjamur atau gabah yang terserang serangga.

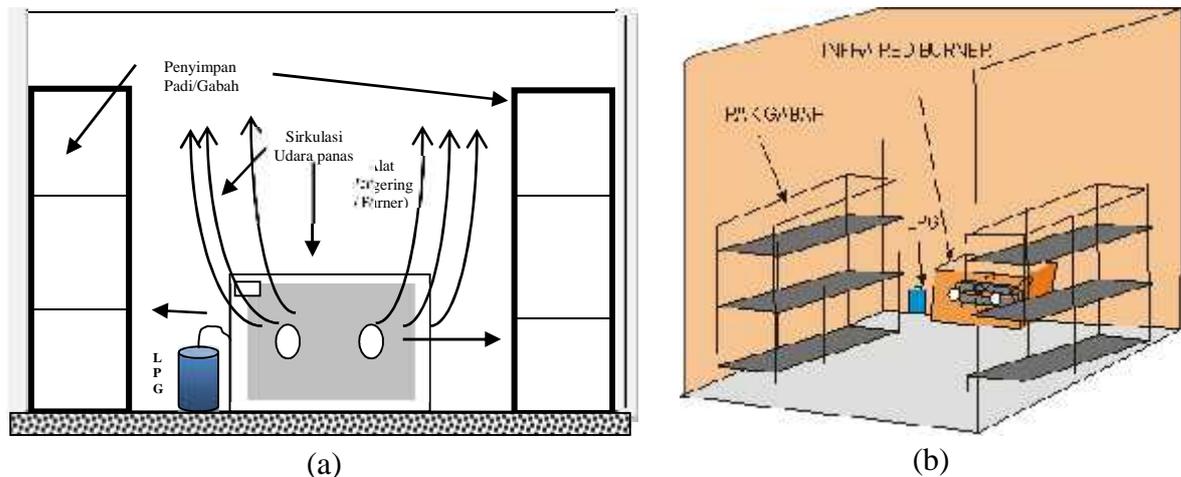
Gabah dapat mengalami fermentasi apabila mengalami kontak dengan air dalam waktu cukup lama dan biasanya ditandai dengan adanya warna kehitaman pada permukaan gabah.

3.2 Desain Kontruksi 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 m² 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/layout mesin pengering padi sederhana dan penampang ruang/tempat penyimpan gabah yang akan dikeringkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Layout Alat Pengering pada Ruang

3.3 Hasil Pengujian

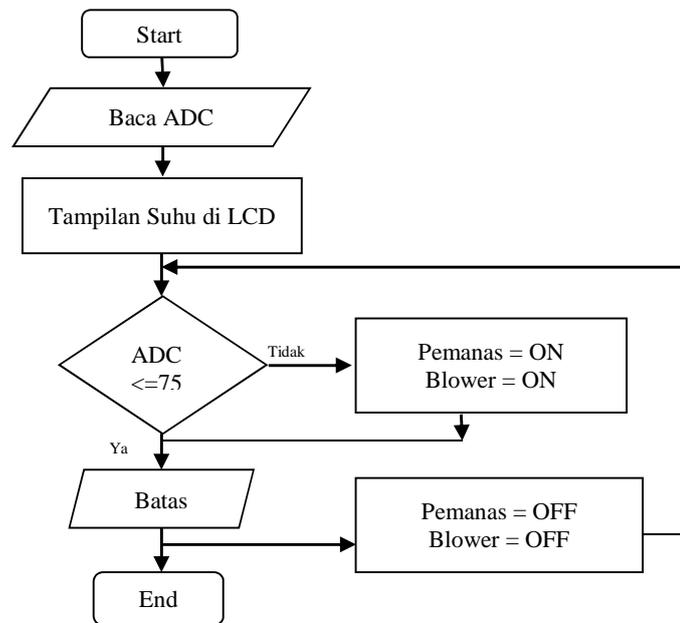
Cara kerja mesin pengering yaitu gabah disimpan pada ruang/tempat yang telah disediakan secara merata. Gas LPG memantik keramik infra merah (*infra red burner*) dengan kapasitas yang disesuaikan. Setelah *burner* membara, *blower* dinyalakan untuk mengeluarkan udara panas ke dalam ruangan. Setelah 6 (enam) jam balik gabah dengan menggunakan sekop atau sejenisnya

dan empat jam kemudian gabah sudah kering dengan kadar air kurang lebih 14% sesuai standar. Gabah yang akan dikeringkan yaitu gabah kering panen dari sawah. Waktu pengeringan gabah akan tergantung pada tingkat kebasahan awal pada gabah yang akan dikeringkan.

Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi

(*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

Mesin pengering menggunakan tipe pemanas keramik infra red tipe HD538 dengan maksimum pembangkitan energi setara 3400 kcal/h. Diagram alir alat pengering dengan kontrol berbasis mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Kinerja Alat Pengering

Pengendalian Temperatur 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 x 50 x 50) cm³. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan parameter suhu dan kelembaban rata-rata dalam oven sebagai input data mikrokontroler Arduino UNO. Sensor-sensor yang digunakan dalam alat pengering antara lain sebagai berikut:

1) Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

DHT-22

Suhu dan kelembaban merupakan dua obyek pengukuran yang sering terdapat di dalam sistem perhitungan data. Terdapat

banyak sensor yang berfungsi untuk mengukur dua obyek 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 0-100% untuk kelembaban dan -40°C-125°C untuk suhu.

2) Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh *Dallas Semiconductor*. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 *wire communication*. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari VDD, *Ground* dan Data *Input/Output*. Pada Arduino, VDD dikenal sebagai VCC. Dalam hal ini, VCC sama dengan VDD. Temperatur sensor DS18B20 beroperasi pada suhu -55°C-125°C. Keunggulan DS18B20 yaitu *output* berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5°C. Sensor dapat bekerja dalam dua mode, yaitu *mode normal power* dan *parasite power*.

Hasil Pengukuran Sementara

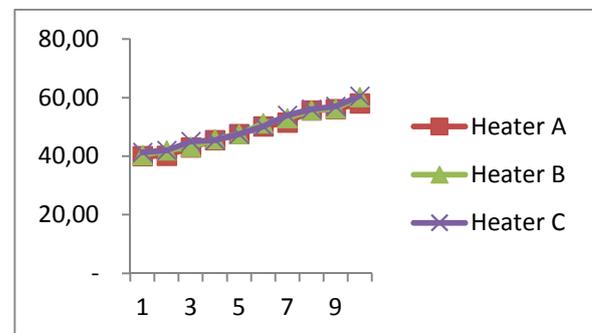
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *padi (oriza sativa)*. Padi ditaruh dalam 2 (dua) rak pengering dengan ukuran luas (350 x 50 x 300) cm². Kadar air padi/gabah sebelum dikeringkan cukup tinggi yaitu sekitar 60-70%. Pengeringan dilakukan dengan suhu pemanas 600°C.

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 temperatur dalam oven pengering dengan membandingkan pengamatan menggunakan obyek yang akan dikeringkan dan tanpa menggunakan obyek

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 seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Suhu pada Ketiga Heater Keramik Infra Merah

Pada Gambar 3 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 70°C dalam waktu ± 3-

4 jam. Sedangkan kadar air gabah diukur dari kondisi awal 60% hingga mencapai 13-14%. Proses pengerjaan alat pengering dapat dilihat pada Gambar 4 (a&b).

Dalam program diseminasi hasil teknologi bagi masyarakat dapat dilaksanakan dan dapat diterima oleh masyarakat (Gambar 5), dan diharapkan dapat dilaksanakan dengan program pengembangan riset pada tahun-tahun mendatang.



(a)



(b)

Gambar 4. Proses Pengerjaan Alat Pengering (*Infra Red Burner*)



Gambar 5. Program Sosialisasi di Desa Tenggulun Solokuro Lamongan

4. KESIMPULAN

Dari pelaksanaan program dapat disimpulkan bahwa:

- Penggunaan alat pengering padi yang dilaksanakan pada uji coba dapat diterima di masyarakat dan direkomendasikan untuk dimanfaatkan dan dikembangkan.
- Penggunaan alat pengering padi untuk kapasitas 2-3 ton dapat bekerja dengan efektif dengan menurunkan kadar air/kelembaban pada komoditas padi dan temperatur ruangan dapat diatur sesuai kebutuhan.

Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, diperlukan ruangan yang lebih memadai ukuran luasnya, sehingga kinerja alat pengering dapat ditingkatkan.

Penghargaan/Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Risbang Kemenristekdikti Republik Indonesia atas Hibah Program Diseminasi Hasil Teknologi bagi Masyarakat Tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Budi Laksono, Hasan Wahyudi, Affan Bachri, Zainal Abidin. 2018. Dasar dan Aplikasi Mikrokontroller Atmega 328. Pustaka Ilalang. Lamongan
- 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.

<http://www.ceramicx.com/ceramic-elements/>. [Accessed 10 October 2016].

Hakim, EL Zaky Rizki. 2017. Perancangan Mesin Pengering Hasil Pertanian Secara Konveksi dengan Elemen Pemanas Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan

Sensor DS18B20. Universitas Syech Kuala Aceh.

Nugroho, Oktavian Dadan. 2017. Rancang Bangun Pemanas Ruangan Untuk Pengering Pakaian Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Heater. Tugas Akhir. ITS.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN