Desain Konstruksi Media Pengering Gabah Padi Alternatif Semi-Otomatis

Moh. Andika Kaharu¹⁾, Burhan Liputo²⁾, Mustofa³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian, Politeknik Gorontalo, Jl. Muchlis Rahim, Desa Panggulo Barat, Kec. Botupinge, Kab. Bone Bolango, Gorontalo, Indonesia
e-mail: andikakaharu9@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu proses penting dalam pasca panen padi adalah pengeringan. Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air, mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan. Selama pengeringan, dua proses terjadi secara simultan yaitu perpindahan panas ke produk dari sumber pemanas dan perpindahan massa uap air dari bagian dalam produk ke permukaan dan dari permukaan ke udara sekitar. Tujuan penelitian ini adalah membuat konsep rancangan konstruksi alat pengering gabah padi dan membuat desain ruang pengering gabah. Penelitian ini menganalisis suatu konstruksi alat berdasarkan sistem kerja alat, material yang digunakan dan dimensi alat pengering. Analisis ini dilakukan berdasarkan desain setiap komponen yang dibuat dalam alat pengering gabah padi. Komponen tersebut meliputi cover (penutup wadah), alas wadah, pengukur suhu, roda gigi, *gear box*, motor AC, dan panel *switch*. Berdasarkan hasil analisis disimpulkan bahwa untuk desain wadah penampung terbuat dari besi plat tipis dengan ketebalan 0,4 cm dengan luas 80x70 cm. Dimensi ukuran wadah penampung mampu menampung gabah sebanyak 5 kg. Berdasarkan analisis ini diharapkan menjadi dasar dalam pembuatan alat pengering gabah padi yang sesuai dengan kebutuhan.

Kata Kunci: *pengering, gabah padi, konstruksi alat*

ABSTRACT

One of the important processes in post-harvest of rice is the drying process. This process aims to remove moisture content, prevent fermentation or fungal growth and slow chemical changes in food materials. During drying, two processes occur simultaneously, namely heat transfer to the product from the heating source and mass transfer of water vapor from the inside of the product to the surface and from the surface to the surrounding environment. The purpose of this study was to create a concept and construction design for the paddy grain dryer. This study analyzes a construction tool based on the work system of the tool, the materials used and the dimensions of the dryer. This analysis is carried out based on the design of each component made in the paddy grain dryer. These components include the cover and base of the container, temperature gauges, gears, gear box, AC motors, and switch panels. Based on the analysis, it is concluded that the container design is made of thin iron plate with a thickness and area of 0.4 cm and 80x70 cm, respectively. The dimensions of the container can accommodate as much as 5 kg of grain. Based on this analysis, it is hoped that it will become the basis for the manufacture of a paddy grain dryer that suits your needs.

Keywords: *dryer, paddy grain, construction of tool*

PENDAHULUAN

Provinsi Gorontalo merupakan salah satu daerah dengan jumlah produksi padi yang tinggi. Tercatat pada tahun 2019 produksi padi di Gorontalo sebesar 231.211 ton GKG mengalami penurunan sebesar 38.329 ton GKG dari tahun 2018 (BPS, 2019). Meskipun demikian, produksi padi di Gorontalo tergolong cukup tinggi dibandingkan dengan beberapa provinsi di Indonesia seperti Riau, Maluku, Kep. Bangka Belitung, Maluku Utara, Kalimantan Utara, Papua Barat, DKI Jakarta, dan Kepulauan Riau. Dengan tingginya produksi padi maka menuntut para petani harus melakukan pengolahan pasca panen yang berbasis teknologi, mulai dari tahap pemanenan hingga tahap penggilingan menjadi beras siap konsumsi.

Pada tahap pengeringan gabah padi, umumnya para petani mengandalkan bantuan sinar matahari. Ketergantungan petani terhadap sinar matahari dalam proses pengeringan padi tentu akan mendapat masalah jika saat panen adalah musim hujan. Sebagaimana diketahui bahwa kondisi cuaca dan iklim saat ini sangat sulit diprediksi sehingga sewaktu-waktu akan turun hujan tanpa ada tandatandanya. Disamping itu, umumnya proses produksi padi mulai dari tanam hingga panen berlangsung dan dilakukan oleh para petani secara periodik. Artinya, ada batasan umur padi dari awal sebar benih hingga panen, yakni lebih dari 120 hari (Anonim, 2016). Di sisi lain, curah hujan saat ini terjadi secara fluktuatif. Oleh karena itu, pada periode waktu tertentu saat padi panen akan terjadi hujan. Kondisi ini tentu menjadi masalah yang serius bagi para petani. Pasalnya padi yang tidak kering sempurna maka akan sulit dilakukan proses pengolahan lanjutan, seperti akan hancur pada saat penggilingan. Akibatnya akan berpengaruh pada kualitas beras yang dihasilkan, sehingga hal ini sangat merugikan bagi petani.

Berdasarkan permasalahan di atas, perlu adanya teknologi yang dapat digunakan sebagai media pengeringan padi sekalipun dalam kondisi hujan. Salah satunya adalah sistem pengeringan gabah padi menggunakan pemanasan *hybrid*. Pemanasan *hybrid* merupakan proses pengeringan gabah padi pada suatu media yang menggunakan bahan bakar biomassa. Biomassa adalah bahan yang berasal dari makhluk hidup, termasuk tanaman, hewan, dan mikroba atau energi yang di buat untuk bahan bakar yang di dapat dari sumber alami yang dapat di perbaharui. Jika dalam proses pengeringan ini terjadi hujan, maka alat ini akan menutup wadah gabah padi

tersebut, sehingga tidak akan terkena air hujan. Namun ketika hujan berhenti maka alat ini akan kembali terbuka. Diantara prinsip kerja alat ini yakni dengan menggunakan sistem semi otomatis sehingga proses pengeringan tetap berlanjut meskipun dalam kondisi hujan. Proses pengeringan padi melalui pemanasan *hybrid* merupakan salah satu metode pengeringan penukar panas (*heat exchanger*). Sekalipun menggunakan metode pengeringan penukar panas, mutu dari gabah padi dapat terjaga kualitasnya karena tidak terkena langsung oleh bakteri yang ada di udara lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis konsep desain alat berdasarkan sistem kerja, jenis material dan dimensi setiap komponen pada alat tersebut. Analisis ini dimaksudkan untuk memudahkan proses pembuatan alat pengering gabah sesuai kebutuhan. Dengan alat ini diharapkan dapat membantu para petani dalam pengeringan gabah padi sehingga dapat mengolah produk-produk yang berkualitas. Khususnya saat proses pemanenan terjadi pada kondisi hujan.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analisis kualitatif berkaitan dengan prinsip kerja wadah pengering gabah sistem pemanasan *hybrid*. Selain itu, analisis juga difokuskan pada fungsi setiap komponen pada wadah pengering sistem pemanasan *hybrid*. Analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas penggunaan alat berdasarkan jenis material dari setiap komponen dan sistem kerjanya. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Perancangan dan desain alat wadah pengering dilakukan di Laboratorium Komputer Program Studi Mesin dan Peralatan Pertanian dengan menggunakan aplikasi *SolidWorks*.

Sistem Kerja Alat

- 1) Masukan gabah padi ke dalam wadah penampung.
- 2) Kemudian masukan kayu bakar yang berukuran ± 5 cm pada tungku pembakaran.
- 3) Panas dari api pembakaran kayu akan digunakan sebagai pengering gabah padi. Panas ini di hembuskan dari tungku yang masuk kedalam wadah melalui corong input wadah pengering.
- 4) Untuk mengontrol yang masuk dapat dilakukan dengan pengecekan secara berkala panas yang masuk melalui indikator besarnya suhu yang

dapat dilihat pada termometer digital, dimana panas yang dibutuhkan antara 40-60°C.

- 5) Pemanasan dilanjutkan hingga gabah padi kering.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Kerja Wadah Pengering Gabah

Wadah pengering adalah suatu media untuk menampung gabah padi yang akan di keringkan. Prinsip wadah pengering dijelaskan sebagai berikut.

Ketika akan mengeringkan gabah menggunakan pemanasan alami hanya perlu memasukan gabah ke dalam wadah yang tidak ditutup agar bisa memanfaatkan sinar matahari sebagai pengeringnya. Hal ini berlangsung ketika cuaca tidak turun hujan. Ketika turun hujan maka pengeringan menggunakan cara pemanasan hybrid. Pemanasan sistem ini membutuhkan bahan bakar biomassa seperti kayu bakar, ranting kering atau tongkol jagung sebagai bahan bakarnya. Sebelum menyalakan tungkunya, gabah padi terlebih dahulu diletakan ke dalam wadah pengering, setelah itu lanjutkan dengan menyalakan api pada tungku pembakaran. Tunggu beberapa menit agar uap panas dapat masuk ke dalam wadah dengan memanfaatkan panas yang disuplai dari tungku pembakaran masuk melalui corong input dengan bantuan blower yang memaksa masuk uap panas ke dalam wadah. Sehingga untuk pengeringnya hanya memanfaatkan panas yang di uapkan dari tungku pembakaran dan panas yang dibutuhkan sekitar 40-60°C. Untuk mengetahui seberapa panas yang masuk dapat dilihat pada thermometer digital.

Analisis Fungsi Komponen Wadah Pengering

• Cover Penutup

Cover penutup atau tutup atas dimodifikasi sebagai penutup yang terbuat dari besi plat tipis dengan ketebalan 4 mm dengan ukuran 80x70 cm. Penutup wadah berfungsi untuk menutupi permukaan wadah gabah agar uap yang masuk maksimal. Adapun keistimewaan cover wadah ini yaitu akan tertutup secara semi-otomatis ketika kita menekan tombol switch yang terdapat pada bagian wadah penampung. Uap akan keluar melalui lubang uap di bagian tengah penutup (Gambar 2).

Berdasarkan Gambar 2 dapat di ketahui bahwa bentuk penutup wadah seperti parabola terbalik. Kemudian pada bagian tengah di beri celah sebagai keluarnya uap sisa pembakaran. Ukuran celah pada cover berukuran 2 cm lebih kecil dari luas penampung pipa corong input uap hasil pembakaran, sehingga ketika uap yang di suplai akibat pembakaran tidak langsung keluar semua. Jika dibiarkan tertutup maka panas yang di uapkan akan menjadi embun yang nantinya akan menempel di bagian dinding-dinding wadah sehingga lama kelamaan embun itu akan bertambah banyak dan menjadi cair sehingga membasahi kembali gabah yang sudah di keringkan. Pada desain ini corong input pipa sebesar 3 cm sedangkan luas area dan celah cover penutup adalah $\frac{1}{4}$ dari ukuran pipa tersebut, dengan demikian sirkulasi uap yang terjadi

di dalam alat pengering dapat terjadi secara konveksi ke permukaan gabah.

Gambar 2. Penutup Wadah 3D

Keterangan:

1. Lubang uap berukuran 2 cm
2. Cover penutup terbuat dari besi plat tipis carbon dengan ketebalan 4mm

Penggunaan plat baja sebagai cover penutup karena baja merupakan salah satu logam yang paling banyak digunakan dalam berbagai bidang konstruksi karena secara umum baja karbon memiliki sifat tangguh (Sutrisno, 2013).

• Alas Wadah Penampung Gabah

Alas wadah adalah tempat untuk mengalas atau menampung gabah padi yang terbuat dari besi plat baja dengan ketebalan 4 mm dengan luas 80x70 cm (Gambar 3).

Gambar 3. Alas Wadah Penampung Gabah

Gambar 3 menunjukkan wadah penampung ukuran ini hanya dapat menampung gabah sebanyak 5 kg dengan ketebalan gabah sebesar 2 cm (kondisi di lapangan). Pada bagian dinding terbuat dari plat tipis dan tidak di pasang isolasi pada dinding gabah tidak terlalu digunakan fungsinya sebab suhu yang di butuhkan tidak terlalu besar. Fungsi dari isolasi dinding dari sebuah sistem untuk mereduksi losses energy panas keluar (Cengel A.Yunus, 1989). Oleh

karena itu, alat yang di desain ini kategori *non adiabatic dryer*.

Corong input berfungsi sebagai proses masuknya uap panas yang di suplai dari tungku pembakaran agar masuk kedalam wadah penampung dan lubang input tersebut bersentuhan langsung dengan gabah padi yang akan di panaskan dan corong input tersebut terdapat pada bagian tengah samping bodi wadah. Agar uap yang masuk bisa merata dibandingkan dengan memasang corong input di bagian samping kerangka wadah pengering.

• Termometer Digital

Termometer digital (Gambar 4) merupakan alat ukur suhu yang dibuat khusus dalam bentuk digital, dimana ia mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam menyatakan besaran suhu pada suatu benda, ruang, maupun zat.

Gambar 4. Termometer Digital

Gambar 4 menunjukkan bahwa termometer digital sangat diperlukan dalam alat ini karena untuk mengetahui suhu panas yang masuk. Penggunaan termometer digital dimaksudkan untuk mengetahui suhu pada ruang pengeringan. Penggunaan ini didasarkan pada aspek bahwa termometer digital memiliki akurasi yang tinggi dibandingkan dengan termometer biasa. Selain itu, termometer digital sangat memudahkan operator pada saat pengecekan suhu dengan membaca secara langsung suhu pada ruang pengeringan secara existing. Akurasi termometer digital dapat dibuktikan dengan membandingkan termometer air raksa yang ukuran suhunya dapat berubah-ubah (Darwis, dkk., 2018).

• Roda Gigi

Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar untuk mentransmisikan daya (Gambar 5).

Gambar 5. Roda Gigi

Gambar 5 menunjukkan dua buah roda gigi yang lurus yang bersinggungan yang akan menggunakan gear box (Gambar 6). Roda gigi akan bekerja tergantung gear box, dimana roda gigi yang besar akan digerakan oleh roda gigi kecil yang berukuran 2 inci atau dengan perbandingan $1/3$ dari roda gigi besar. Roda gigi kecil ini akan terhubung dengan roda gigi pada gear box. Ketika gear box berputar diasumsikan 60 rpm/m maka daya putaran yang akan terbangkitkan pada roda gigi kecil sebesar 60 rpm/m sehingga pada saat penggerakan dengan ukuran kecil yang digerakan diameter lebih besar maka di peroleh putaran yang lebih lambat. Dan pelambatan putaran ini yang akan digunakan penggerak cover penutup.

- **Gear Box**

Gear box adalah gear yang berfungsi untuk memindahkan dan megubah tenaga dari motor yang berputar (Gambar 6).

Prinsip kerja *gear box* ini adalah memanfaatkan kekuatan yang diciptakan oleh mesin yang mengubah poros engkol (poros berputar) yang mengambil daya dari mesin dan mengubah itu menjadi momentum yang dapat digunakan untuk drive-poros. Pada desain ini putaran gear box untuk mereduksi gaya putaran dari motor listrik untuk alat pengering gabah khususnya bagian cover putaran/gerakan dapat di reduksi sampai 2x lebih lambat, jika di asumsikan putaran motor listrik 1500 rpm.

Gambar 6. Gear Box

- **Motor AC**

Motor AC (Gambar 7) adalah motor berfungsi untuk merubah energi listrik dari arus listrik AC menjadi energy mekanis. motor AC dapat dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variable untuk mengendalikan kecepatan. Motor ini berputar pada pada kecepatan sinkron (Parekh, 2003).

Gambar 7. Motor AC

Gambar 7 adalah motor AC yang menggunakan arus listrik bolak-balik yang di fungsikan untuk merubah energi listrik dari arus listrik AC menjadi energi mekanis agar dapat menggerakan cover penutup wadah supaya bisa di control menggunakan panel switch cover penutup dapat di buka dengan menekan tombo hijau pada panel *switch* pada (Gambar 8) dan dapat ditutup kembali dengan menekan tombol merah pada panel *switch*. Penggunaan motor AC didasarkan pada alasan karena arus listriknya bolak balik sedangkan kalau kita menggunak motor DC dia hanya menggunakan arus listrik yang searah jadi tidak dapat digunakan pada tombol *switch on-off*.

• Panel Switch

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai *device* penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*.

Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *Off*.

Gambar 8. Panel Tombol *On-Off*

Panel *switch* berfungsi untuk membuka dan menutup cover wadah, jika yang di tekan tombol yang berwarna hijau maka cover wadah akan terbuka, dan jika tombol merah yang di tekan maka cover wadah akan tertutup tombol ini akan berfungsi ketika kita akan membuka atau menutup cover wadah.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Cover penutup atau tutup atas dimodifikasi sebagai penutup yang terbuat dari besi plat tipis

dengan ketebalan 4 mm dengan ukuran 80x70 cm.

2. Alas wadah terbuat dari besi plat baja dengan ketebalan 4 mm dengan luas 80x70 cm.
3. Termometer digital yang digunakan dilengkapi dengan sensor panas elektronik untuk mendeteksi suhu.
4. Roda gigi yang digunakan dalam roda gigi yang terbuat dari besi cor.
5. Gear box ini terbuat dari besi padat stainless steel 304 anti karat serta dilengkapi dengan dudukan bearing roller sehingga kincir tetap stabil saat berputar.
6. Penggunaan motor AC didasarkan pada alasan karena arus listriknya bolak balik sedangkan kalau kita menggunakan motor DC dia hanya menggunakan arus listrik yang searah jadi tidak dapat digunakan pada tombol *switch on-off*.
7. Panel switch dimaksudkan untuk memudahkan menutup cover wadah. Jika yang di tekan tombol yang berwarna hijau maka cover wadah akan terbuka, dan jika tombol merah yang di tekan maka cover wadah akan tertutup tombol ini akan berfungsi ketika kita akan membuka atau menutup cover wadah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2016, Klasifikasi Umur Tanaman Padi, <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/> diakses tanggal 5 Mei 2020.
- Badan Pusat Statistik, 2019, *Ringkasan Eksekutif Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019*, Jakarta: BPS-RI.
- Cengil, A. Yunus dan Michael A. Boles. 1989. *Thermodynamics An Engineering Approach*. Singapore: McGraw-Hill Book CO.
- Darwis, I.D., Basyar, E., dan Adrianto, A., 2018, "Kesesuaian Termometer Digital dengan Termometer Air Raksa dalam Mengukur Suhu Aksila pada Dewasa Muda", *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, vol. 7, No. 2, hal. 1596-1603.
- Parekh, R, Microchip Technology Inc. AC *Indruction Motors Fundamental*, AN88, 2003.
- Sutrisno, Edy. 2013. *Manajemen Sumber Daya Alam*, Edisi pertama, Jakarta: Kencana.