MODIFIKASI MESIN PENGERING DENGAN MEMANFAATKAN UDARA PANAS DARI
ELEMEN PEMANAS LISTRIKMODIFICATION OF DRYER MACHINES USING HOT AIR OF LISTRIC HEATER
ELEMENTMuh. Arhamsyah ¹⁾, Husain Syam ²⁾, Jamaluddin ³⁾¹⁾ Alumni Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian²⁾ dan ³⁾ Dosen PTP FT UNM

arhamsya24@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang pengering menggunakan udara dari elemen pemanas listrik yang dapat digunakan pada musim kemarau dan musim hujan. Alat ini juga dapat mengurangi penggunaan waktu dan tenaga petani dalam mengeringkan hasil pertanian. Penelitian ini merupakan jenis penelitian rekayasa, dalam penelitian ini dirancang mesin pengering yang memanfaatkan udara dari elemen pemanas listrik. Setelah mesin pengering selesai, percobaan dilakukan untuk mengeringkan gabah basah dan kemudian menghitung penurunan kadar air untuk setiap rak selama 6 jam pengeringan. Tingkat pengeringan pada gabah basah menggunakan pengering dengan memanfaatkan udara dari elemen pemanas listrik untuk setiap rak yang berbeda, tingkat pengeringan rak 6 (1,43%), rak 5 (1,55%), rak 4 (1,75%), rak 3 (1,73%), rak 2 (2,01%), dan rak 1 (2,32%) / jam, hal ini menunjukkan bahwa jarak rak dengan sumber panas mempengaruhi laju pengeringan. Pengering udara dari elemen pemanas listrik dapat mengurangi penggunaan waktu dan tenaga petani dalam mengeringkan hasil panennya pada gabah basah, karena untuk mengeringkan gabah basah yang baru diambil hanya membutuhkan 5-6 jam baik pada musim kemarau dan musim hujan.

Kata kunci: Pengeringan, udara panas, tingkat pengeringan, elemen pemanas listrik, waktu dan tenaga

ABSTRACT

This study aims to design dryers using air from listric heating elements that can be used in the dry season and the rainy season. This tool can also reduce the use of time and power farmer in drying agricultural produce. This research is a type of engineering research, in this study was designed of a drying machine that utilizes air from listric heating elements. After the drying machine is complete, experiments are carried out to dry upon wet grain and then calculated the decrease in water content for each rack for 6 hours drying. The drying rate upon wet grain uses a dryer by utilizing air from the listric heating element for each rack is a different, the rate in drying rack 6 (1.43%), rack 5 (1.55%), rack 4 (1.75%), rack 3 (1.73%), rack 2 (2.01%), and rack 1 (2.32%)/hour, the matter shows that the distance of the rack with the heat source affects the drying rate. Air dryers of electric heating elements can reduce the use of farmers' time and power in drying one's crops the upon wet grain, since to dry the newly harvested wet grain takes only 5-6 hours in both the dry season and the rainy season.

Key words: Drying, hot air, drying rate, listric heating element, time and power

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris sebagian besar penduduknya banyak tinggal di desa dan bekerja sebagai petani. Masyarakat Indonesia juga sebagian besar masih mengonsumsi beras sebagai makanan utama, maka padi masih menjadi prioritas utama para petani untuk ditanam. Beras merupakan salah satu kebutuhan pokok Indonesia dengan jumlah yang cukup melimpah dan mudah didapat.

Untuk memenuhi kebutuhan akan makanan pokok yang baik, beras harus melalui beberapa proses. Proses gabah menjadi beras memiliki beberapa tahapan, dimulai dari pemanenan, perontokan, pengeringan dan penggilingan. Tiap- tiap tahapan ini sangatlah berbeda penanganannya satu sama lain. Mula-mula setelah padi dipanen, bulir padi atau gabah dipisahkan dari jerami. Pemisahan dilakukan dengan memukulkan seikat padi sehingga gabah terlepas atau dengan bantuan mesin pemisah gabah. Gabah yang terlepas lalu dikumpulkan dan dikeringkan. Dalam hal ini proses pengeringan gabah merupakan salah satu faktor penentu kualitas beras.

Hal ini dikarenakan gabah pada awalnya dalam keadaan basah dan harus dikeringkan terlebih dahulu agar kadar air gabah sesuai dengan standar yang disesuaikan, yaitu gabah dengan kadar basis kering 14 % (Keputusan Bersama Kepala Badan Bimas Ketahanan Pangan No. 04/SKB/BBKP/II/2002) untuk dapat diproses lebih lanjut. Gabah yang telah kering dapat disimpan atau langsung digiling untuk memisahkan beras dari sekam. Beras merupakan bentuk olahan yang dijual pada tingkat konsumen.

Pengolahan pasca panen hasil pertanian atau perkebunan mempunyai peranan penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Namun kualitas produk pasca panen ini bisa terbelang masih sangat rendah. Pada umumnya pengeringan gabah di Indonesia masih dilakukan dengan cara konvensional, namun kurang efisien untuk mengeringkan gabah sebagaimana pendapat (Manalu (2009) dalam Rusli, dkk., 2018) yang mengatakan bahwa di Indonesia umumnya masih banyak dijumpai pengeringan padi dengan cara menjemur padi di atas penjemuran yang terbuat dari semen, batu atau tanah. Keuntungan cara ini adalah biaya pengeringan relatif rendah, tidak memerlukan penanganan khusus, hasil pengeringan relatif seragam. Sedangkan kerugiannya adalah sangat tergantung pada cuaca, waktu pengeringan lebih lama, memerlukan areal yang cukup luas untuk penjemuran, jumlah kehilangan lebih banyak.

Kondisi cuaca yang tidak menentu terutama saat musim hujan akan mengakibatkan proses pengeringan alami berlangsung tidak optimal, menjadikan hasil pertanian rusak karena lembabnya udara. Proses pengeringan dengan sinar matahari juga tidak higienis karena ditempatkan pada tempat terbuka yang menyebabkan biji kenari akan terkontaminasi. Di samping itu, pada musim hujan pengeringan berlangsung sangat lambat. Pengeringan yang belum sempurna ini bahkan dapat mengakibatkan produk menjamur kemudian membusuk sehingga harga jualnya turun drastis (Risnawati, dkk., 2017). Umumnya bahan pangan dengan kandungan air (Aw) tinggi akan beresiko tinggi terhadap gangguan aktifitas mikroba (Napitupulu,

dkk., 2012). Aktivitas mikroba tersebut akan menyebabkan kerusakan bahan pangan seperti pembusukan dan penjamuran. Tingkat kekeringan yang rendah berdampak pada kualitas dan harga produk. Akibatnya, harga jual produk menjadi rendah dan petani pun mengalami kerugian yang tidak sedikit (Wicaksono, 2012).

Mencegah kerugian yang dialami para petani, maka pengeringan padi menjadi hal yang penting agar selanjutnya dapat diolah menjadi beras. Pengeringan dilakukan untuk mencegah perkecambahan biji, mempertahankan kualitas bijian, dan mencapai level kadar air dimana tidak memungkinkan bakteri dan jamur berkembang (Hall, 1970). Selain itu, pengeringan bahan pangan dilakukan sebagai alternatif untuk menanggulangi bahan pangan yang berlebihan, terutama saat panen raya. Bahan pangan juga dapat disimpan lebih tahan lama sehingga penjualan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasar (Dendang, dkk., 2016).

Pengeringan padi dapat dilakukan dengan dua macam cara yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan (Hall, 1957). Menurut Pratomo (1970), pengeringan cara alami sudah kurang praktis lagi bilamana bahan yang dikeringkan dalam jumlah banyak, dimana untuk mencapai kadar air yang diinginkan memerlukan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang banyak dan tempat luas, serta keadaan iklim yang tidak menentu dapat menimbulkan kesukaran-kesukaran dalam penjemuran.

Sistem pengeringan buatan diperlukan sebagai alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Berbagai macam bentuk mesin pengering beredar di masyarakat. Spin Dry Pad adalah salah satunya, mesin putar pengering padi

dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik (Adhim, dkk., 2013). Namun, alat ini memiliki kekurangan pada sirkulasi udara panas dan uap air sehingga menghambat laju pengeringan.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dikemukakan, memberikan pemikiran untuk merancang mesin pengering tipe rak (Cabinet dryer) dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik, yang diduga akan sangat membantu masyarakat petani untuk mengurangi gagal produksi gabah hasil panennya, dalam tahap ini dipelajari cara perancangan mesin pengering dan laju pengeringan.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perancangan mesin pengering memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik.
2. Untuk mengetahui perhitungan laju pengeringan pada gabah basah selama proses pengeringan menggunakan mesin pengering memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik.
3. Untuk menghasilkan mesin pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik dapat mengurangi penggunaan waktu dan tenaga petani dalam proses pengeringan produk-produk pertanian.

METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian ini adalah penelitian rekayasa/rancangbangun, pada penelitian ini dilakukan perancangan mesin pengering memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik, setelah perancangan selesai dilakukan uji coba

untuk mengeringkan gabah basah kemudian dilakukan perhitungan laju pengeringan pada masing-masing rak selama 6 jam.

Gambar Desain Produk

Alat-alat yang digunakan dalam perancangan mesin, yaitu sebagai berikut:

Alat

- Gurinda
- Bor tangan
- Roll meter
- Rivetter
- Las listrik
- Baut dan mur

- Mistar siku 90°
- Klem C
- Tang penjepit
- Blower dan elemen pemanas listrik
- Termometer analog

Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam perancangan mesin, yaitu sebagai berikut:

- Besi Holo (40x40x1,4)mm

- Besi siku (30x30x3)mm dan (40x40x4)mm
- Plat Aluminium 0,8 mm
- Plat Besi tebal 1,2 mm
- Pipa Besi 3 inchi

Prosedur Rancang Bangun

Prosedur perancangan pada penelitian ini dilakukan setelah alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan telah disiapkan dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Potong besi siku sesuai dengan dimensi yang telah direncanakan. Setelah itu rangkaikan sehingga menjadi rangka mesin pengering.
- b. Potong plat aluminium sesuai dengan dimensi yang telah direncanakan. Kemudian pasang di setiap sisi-sisi mesin pengering. Pada bagian depan (pintu) dipasang kaca dengan tujuan agar bahan yang dikeringkan dapat terlihat dari luar.
- c. Potong dan bentuk plat aluminium berlubang kecil menjadi rak sehingga menjadi wadah untuk bahan yang akan dikeringkan sebanyak 3 (tiga) rak. kemudian pasang termometer batang pada masing-masing rak.
- d. Pada bagian atas ruang pengering dibuat lubang untuk memasang turbin ventilator.
- e. Pasang turbin ventilator pada bagian atas ruang pengering yang bertujuan untuk menghisap udara panas yang ada pada ruang pengering sehingga udara panas yang ada pada ruang pengering terus berganti.
- f. Untuk sumber panasnya menggunakan elemen pemanas listrik yang sudah dirangkai dengan blower.

- g. Setelah semua komponen mesin jadi, rangkaikan ruang pengering, dan sumber panas secara berurutan.

Uji Coba Produk

Pengujian produk dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

- a. Mengukur berat gabah setiap rak sebelum dikeringkan .
- b. Menyambungkan stekker mesin pengering dengan sumber listrik.
- c. Setelah suhu mencapai 55 °C, letakkan dan masukkan gabah yang ingin dikeringkan pada masing-masing rak yang ada di ruang pengering.
- d. Kemudian, akan diamati dan diukur suhu pada masing-masing termometer yang terdapat pada mesin pengering setiap 30 menit dan dilakukan pengadukan setiap 1 jam selama 6 jam proses pengeringan.
- e. Gabah dikeluarkan dari mesin pengering dan cabut stekker mesin pengering dari sumber listrik.
- f. Mengukur kadar air gabah setiap rak setelah dikeringkan.
- g. Menghitung laju pengeringan gabah selama 6 jam pengeringan.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis data kuantitatif dengan statistik deskriptif, data yang diperoleh ditabulasikan ke dalam bentuk tabel dan diinterpretasikan melalui grafik yang kemudian akan menjadi acuan dalam membuat deskripsi mengenai uji kerja dari mesin dan untuk menghitung analisis laju pengeringan menggunakan program Microsoft Office Exel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Produk Yang Dihasilkan

1. Pembuatan Rangka

Proses pembuatan rangka alat melewati 2 prosedur kerja sehingga design kerangka yang sudah didesain dapat terbentuk. Mulai dari penyiapan bahan sampai tahap finalisasi. Berikut ini adalah tahap pembuatan rangka dari alat ini :

a. Pengukuran dan Pemotongan Besi Holo

Pada tahap ini, besi holo yang sudah diukur dan diberi tanda berdasarkan design yang sudah dibuat. Pemberian tanda agar kerangka yang dibuat memiliki tingkat presisi sesuai dengan ukuran yang diinginkan, setelah itu dilakukan proses pemotongan besi holo.

Proses pemotongan besi holo menggunakan gurinda potong dan dipotong sesuai dengan ukuran yang sudah dibuat. Jumlah potongan yang disiapkan terdiri dari 12 buah potongan dengan berbagai macam ukuran dan dikelompokkan berdasarkan pasangan potongannya.

Potongan rangka yang dibuat terdiri dari 12 potongan, yaitu 4 potongan vertikal sebagai tiang dengan tinggi 1400 mm, dan 8 potong palang penyangga horizontal untuk menyatukan tiang, palang atas dan bawah memiliki ukuran masing-masing 600 mm.

b. Pengelasan dan Perakitan Komponen Rangka

Tahap pengelasan dilakukan untuk menguatkan sambungan pada rangka, sebelum dilakukan pengelasan, setiap komponen dikumpulkan kemudian dipasangkan sesuai dengan pasangannya masing-masing.

2. Pembuatan Ruang Pengering

Proses pembuatan rangka alat melewati 4 prosedur kerja sehingga design kerangka yang sudah didesain dapat terbentuk. Mulai dari pemasangan dinding

dalam ruang pengering sampai pembuatan terowongan udara panas. Berikut ini adalah tahap pembuatan rangka dari alat ini :

a. Pemasangan Dinding Dalam Ruang Pengering

Pada tahap ini, plat almunium diukur dan dipotong menjadi 4 bagian berdasarkan design, yang terdiri dari 3 lembar dengan ukuran yang sama untuk dipasang di sisi kanan, kiri dan belakang dan 1 lembar dipasang dibagian atas. Pemasangan plat almunium pada rangka dengan melubangi plat almunium dengan rangka menggunakan mesin bor kemudian diertakan menggunakan baut dan tang rivet.

b. Pembuatan Dudukan/rel Rak

Pembuatan dudukan/rel rak menggunakan besi siku (30x30x3)mm. Besi siku diukur dan dipotong menjadi 12 buah dengan ukuran yang sama berdasarkan design. Besi siku yang dipotong menjadi 12 buah dipasang bertingkat dengan jarak masing-masing 125 mm yang terdiri dari 6 buah pada sisi kiri dan 6 buah pada sisi kanan dinding dalam ruang pengering yang sudah dipasang sebelumnya.

Pemasangan dudukan/rel rak sama dengan pemasangan dinding dalam ruang pengering yaitu melubangi besi siku dan dinding dalam dengan mesin bor kemudian diertakan dengan menggunakan baut dan tang rivet.

c. Pemasangan Dinding Luar Ruang Pengering

Pemasangan dinding luar ruang pengering dimulai dari mengukur dan memotong plat besi menjadi 5 lembar, 3 lembar dengan ukuran yang sama untuk dinding luar sisi kanan, kiri, dan belakang ruang pengering dan 2 lembar dengan

ukuran yang sama untuk sisi atas dan bawah ruang pengering.

Pemasangan dinding luar ruang pengering menggunakan las listrik dan dibantu dengan alat catok sehingga dinding luar dan rangka menjadi rapat selama proses pengelasan. Setelah semua dinding luar ruang pengering terpasang dilakukan penghalusan bekas pengelasan dengan menggunakan gurinda penghalus. Pada tahap ini pula dilakukan pemasangan roda pada setiap kaki mesin pengering.

Setelah semua dinding luar ruang pengering terpasang, dilanjutkan dengan pembuatan terowongan udara panas dengan melubangi dinding luar sebelah kiri membentuk lingkaran sesuai design. Setelah itu, plat besi dipotong untuk dipasang melingkar pada bagian yang telah dilubangi, kemudian dilakukan pengelasan pada setiap sambungan.

Untuk pembuatan cerobong, dimulai dengan memotong pipa besi sepanjang 15 cm dan dilanjutkan dengan melubangi bagian atas mesin pengering sesuai ukuran pipa besi yang telah dipotong. Kemudian, dibuatkan 2 ring/cincin berbentuk persegi panjang untuk pipa besi, terbuat dari plat besi yang setiap ujungnya dilubangi untuk memasang baut. Ring yang pertama pasang dengan las pada bagian bawah pipa besi, setelah itu pipa dipasang pada bagian yang telah dilubangi dan ring yang kedua dipasang pada bagian luar mesin pengering. Kemudian dipasangkan baut dan mur sehingga kedua ring tersebut saling menjepit bagian atas mesin pengering (plat besi).

d. Pembuatan Pintu Ruang Pengering

Pada tahap ini, besi holo 2 x 4 cm dipotong menjadi 6 bagian dengan 3 ukuran yang berbeda, 2 potong besi holo untuk

kerangka samping pintu dan 2 potong besi holo untuk kerangka atas dan bawah pintu. Potongan-potongan tersebut disatukan dengan las hingga membentuk persegi panjang. Untuk 2 potong besi holo yang tersisa dipasang dibagian tengah setelah pemasangan plat pada kerangka pintu.

Setelah kerangka pintu selesai, plat dipotong dengan ukuran yang sama dengan kerangka pintu dan dipasang dengan las. Setelah itu, bagian tengah pintu dilubangi dengan gurinda sesuai design, yang nantinya akan dipasangkan kaca. Hal ini dimaksudkan agar pada saat pengeringan berlangsung pengamat/peneliti dapat mengamati keadaan bahan pangan yang dikeringkan. Kemudian dipasangkan engsel pada pintu dan pada mesin pengering. Engsel yang digunakan adalah engsel bubut karena lebih kuat untuk menopang berat dari pintu besi.

e. Pembuatan Rak/Wadah

Pada tahap ini, wadah/rak dibuat dari besi siku, rang almunium, dan besi strip. Pembuatan rak/wadah dimulai dari memotong besi siku 4x4 cm menjadi 4 potong, setiap ujung dari keempat potongan tersebut dipotong siku agar dapat menyatukan setiap potongan dan membentuk persegi. Kemudian dilakukan pengelasan pada setiap sambungan dan bekas-bekas pengelasan diratakan dan dihaluskan. Setelah itu, bagian dasar rak dipasangkan rang almunium dan besi strip sehingga rang akan terjepit diantara besi siku dan besi strip. Kemudian dieratkan dengan las dan baut rivet. Rak/wadah yang dibuat untuk mesin pengering terdiri dari 6 rak.

3. Pembuatan Sumber Panas

Sumber panas yang akan digunakan pada mesin pengering ini adalah rangkaian elemen pemanas listrik dan blower yang dipinjam dari Laboratorium Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, dan

dimodifikasi/diberi penambahan pengaturan bukaan lubang udara agar udara panas yang dikeluarkan oleh elemen pemanas listrik tidak bergerak dengan cepat sehingga mampu menguapkan air yang terdapat pada bahan yang akan dikeringkan.

Gambar. 3
Mesin Pengering Memanfaatkan Udara Panas
Dari Elemen Pemanas Listrik

4. Finalisasi

Tahap ini dimulai dengan meratakan setiap permukaan plat/dinding-dinding mesin pengering dengan menggunakan gurinda dan kertas gosok bundar yang agak kasar agar serpihan-serpihan sisa pengelasan yang menempel bisa hilang. Kemudian, dilakukan pengecatan dasar dengan menggunakan kompresor dan setelah itu, kembali dilakukan penghalusan dengan cara yang sama namun dengan menggunakan kertas gosok yang halus. Setelah semua permukaan rata, kembali dilakukan pengecatan sesuai dengan warna yang diinginkan dengan cara yang sama yaitu menggunakan kompresor.

Setelah proses pengecatan selesai, dilanjutkan dengan memasang komponen-komponen pelengkap seperti karet packing, karet kaca, kaca, dan termometer analog. Hal ini dilakukan agar komponen-komponen pelengkap tidak terkena cat pada saat pengecatan.

Hasil Uji Coba

1. Suhu

Sebelum melaksanakan uji coba kinerja mesin terhadap gabah basah terlebih dahulu dilakukan pengamatan dan pengukuran suhu yang dihasilkan oleh sumber panas (elemen pemanas listrik dan blower), dengan menyambungkan stekker stockkontak sumber panas dengan sumber listrik dan dipasang termometer analog untuk mengukur suhu yang dihasilkan. Pada menit 0-10 suhu terus mengalami peningkatan hingga mencapai suhu 55 °C, hingga pada menit ke- 15-20 suhu mengalami fluktuatif yaitu 58-62 °C.

Selain melakukan pengukuran terhadap suhu yang dihasilkan sumber panas, juga dilakukan pengukuran suhu pada ruang pengering dan cerobong udara. Namun pengukuran ini dilakukan pada saat uji coba kinerja mesin dimana gabah basah telah dimasukkan ke dalam ruang pengering. Selama pengeringan berlangsung, suhu yang terdapat pada

ruang pengering mengalami fluktuatif yaitu 52-58 °C dan suhu pada cerobong udara juga mengalami fluktuatif yaitu 32-35 °C. Pada mulanya suhu yang dihasilkan oleh sumber panas yaitu 58-62 °C kemudian dengan hembusan blower udara panas bergerak ke ruang pengering yang sudah terisi 6 rak gabah basah mengalami penurunan suhu menjadi 52-58 °C. Penurunan suhu terjadi karena udara panas mulai merambat masuk ke dalam gabah basah dan mengeluarkan uap air. Selanjutnya udara panas beserta uap air bergerak ke atas menuju cerobong udara sehingga suhu yang keluar dari cerobong udara menjadi 32-35 °C.

Pada proses pengeringan, suhu udara selain berpengaruh terhadap waktu

pengeringan, juga akan mempengaruhi kualitas bahan yang dikeringkan. Semakin tinggi suhu udara pengering maka relative humidity udara akan semakin rendah, sehingga menyebabkan transfer panas dan massa antara udara dan gabah akan semakin besar dan akhirnya proses pengeringan akan lebih cepat (Affian, dkk (2012) dalam Ramli dkk, 2017).

2. Kadar Air Gabah

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan kadar air pada ke-6 (enam) rak yang masing-masing telah diisi 2 kg gabah basah baru panen dan dikeringkan selama 6 jam pengeringan dengan suhu fluktuatif antara 52 °C – 58 °C dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1
Kadar Air Awal dan Kadar Air Akhir Gabah

No.	Rak/Wadah	Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)	Lama Pengeringan (Menit)
1	6	22,7	14,1	360
2	5	23,3	14,0	360
3	4	23,5	13,0	360
4	3	23,2	12,8	360
5	2	23,3	12,2	330
6	1	23,2	11,6	300

Berdasarkan Tabel. 1 dapat dilihat bahwa penurunan kadar air pada setiap rak tidak seragam, sehingga lama pengeringan pun tidak bersamaan. Pada rak 1 yang terletak paling bawah kering lebih awal dengan waktu 300 menit, rak 2 yang terletak diatas rak 1 kering dengan waktu 330 menit, sementara rak 3, 4, 5, dan 6 kering dengan waktu 360 menit. Hal ini menunjukkan bahwa posisi/letak rak mempengaruhi lama pengeringan. Selain itu, semakin tinggi suhu dan jumlah bahan setiap rak yang digunakan maka laju perpindahan panas semakin tinggi dan perpindahan massa

semakin besar, sehingga menyebabkan kadar air gabah menurun (Amin, dkk., 2018).

3. Laju Pengeringan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan serta mengacu pada Tabel. 1 maka dilakukan perhitungan laju pengeringan untuk masing-masing rak dengan menggunakan persamaan berikut.

$$L = \frac{M - K}{t}$$

Keterangan :

LP = Laju Pengeringan per Jam (%/jam)

Mo = Kadar air rata-rata gabah sebelum dikeringkan (%)

Kag = Kadar air rata-rata gabah setelah dikeringkan (%)

t = Waktu yang diperlukan untuk menurunkan kadar air (jam).

a. Laju pengeringan rak 6

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{22,7 - 14,1}{6}$$

$$LP = 1,43$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan kadar air awal sebesar 22,7% dan lama pengeringan 6 jam (360 menit) memiliki laju pengeringan 1,43 % per jam.

b. Laju pengeringan rak 5

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{23,3 - 14,0}{6}$$

$$LP = 1,55$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan kadar air awal sebesar 23,3 % dan lama pengeringan 6 jam (360 menit) memiliki laju pengeringan 1,55 % per jam

c. Laju pengeringan rak 4

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{23,5 - 13,0}{6}$$

$$LP = 1,75$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan kadar air awal sebesar 23,5 % dan lama pengeringan 6 jam (360 menit) memiliki laju pengeringan 1,75 % per jam.

d. Laju pengeringan rak 3

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{23,2 - 12,8}{6}$$

$$LP = 1,73$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan lama pengeringan 6 jam (360 menit) memiliki laju pengeringan 1,73 % per jam.

e. Laju pengeringan rak 2

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{23,3 - 12,2}{5,5}$$

$$LP = 2,01$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan kadar air awal sebesar 23,3 % dan lama pengeringan 5,5 jam (330 menit) memiliki laju pengeringan 1,75 % per jam.

f. Laju pengeringan rak 1

$$LP = \frac{Mo - Kag}{t}$$

$$LP = \frac{23,2 - 11,6}{5}$$

$$LP = 2,32$$

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa gabah basah sebanyak 2 kg dengan kadar air awal sebesar 23,2 % dan lama pengeringan 5 jam (300 menit) memiliki laju pengeringan 1,75 % per jam.

4. Revisi Produk

Alat pengering ini merupakan alat yang masih membutuhkan banyak masukan dan perbaikan mulai dari bahan yang digunakan, model dari komponen alat sampai dengan kapasitas produksi agar dapat tercipta sebuah alat yang dapat melakukan pengeringan dengan efektif dan efisien. Bahan yang digunakan harus dapat

diefisiensikan untuk menghemat biaya produksi, selain itu alat pengukur suhu yang digunakan dari alat ini masih membutuhkan beberapa tambahan seperti termokopel kabel sehingga dapat mengontrol suhu secara otomatis.

Selain itu, sumber panas yang digunakan pada alat ini masih memiliki kekurangan yaitu dalam hal penggunaan listrik dan panas yang dihasilkan, harus dilakukan modifikasi atau pembaharuan sehingga dapat mengurangi penggunaan listrik serta menambah panas yang dihasilkan.

5. Kajian Produk Akhir

Produk akhir pada penelitian rancang bangun ini adalah tercipta sebuah alat mesin pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik. Fungsi dari alat ini adalah sebagai alat pengering untuk berbagai produk-produk pertanian.

Beberapa keunggulan dari alat ini yaitu sebagai alternatif pengeringan pada musim hujan maupun musim kemarau, mudah dioperasikan, tidak menghasilkan limbah (asap/debu), dapat menghemat waktu dan tenaga selama proses pengeringan serta cocok digunakan untuk penelitian skala laboratorium. Kekurangan dari alat ini yaitu masih menggunakan energi listrik sehingga dalam penggunaannya masih memerlukan biaya yang relatif banyak dan akan terhambat ketika terjadi pemadaman listrik.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian pada alat pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik terdiri dari beberapa tahap yaitu pembuatan rangka mesin, pembuatan ruang pengering, pembuatan sumber panas dan tahap finalisasi. Alat ini terdiri dari elemen pemanas listrik dan blower sebagai sumber panas, ruang pengering, 6 rak/wadah dengan kapasitas 18 kg gabah basah, terowongan udara panas, dan cerobong udara.
2. Laju pengeringan pada gabah basah selama proses pengeringan menggunakan alat pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik untuk masing-masing rak berbeda. Laju pengeringan pada rak 6 adalah 1,43 % per jam, rak 5 adalah 1,55 % per jam, rak 4 adalah 1,75 % per jam, rak 3 adalah 1,73 % per jam, rak 2 adalah 2,01 % per jam, dan rak 1 adalah 2,32 % per jam. Hal ini menunjukkan bahwa jarak rak dengan sumber panas berpengaruh terhadap laju pengeringan.
3. Alat pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik ini dapat mengurangi penggunaan waktu dan tenaga petani dalam melakukan pengeringan produk-produk pertanian salah satunya gabah basah, karena untuk mengeringkan gabah basah baru panen hanya memerlukan waktu 5-6 jam baik dimusim kemarau maupun dimusim hujan dan selama proses pengeringan petani/pengguna hanya perlu menyalakan alat ini dan sesekali mengaduk gabah agar panas yang

diterima merata tanpa berpanas-panasan dibawah panas terik matahari.

SARAN

Sesuai dengan hasil pembuatan dan pengujian alat pengering dengan memanfaatkan udara panas dari elemen pemanas listrik, dapat disarankan :

1. Mengembangkan alat pengukur suhu otomatis yang terhubung dengan sumber panas sehingga suhu lebih terkontrol.
2. Menambah sumber panas dan kapasitas dari alat pengering ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adhim Mochammad, Mochammad Wahyudi, dan Dony Yunansha. 2013. Spin Dry-Pad Mesin Putar Pengering Padi Berbasis Sistem Otomasi Untuk Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Padi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. (on line). (<http://pembuatheater.multiply.com/journal/item/>, diakses 18 November 2016).

Amin, S., Jamaluddin., dan M,Rais. 2018. Laju Pindah Panas dan Massa pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Bak (Batch Dryer). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian Vol. 4 No. 2 : S87-S104. UNM. Makassar.

Dendang, N., Lahming., dan M,Rais. 2016. Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Bubuk Cabai Merah (*Capsium annum* L.) dengan Menggunakan Cabinet Dryer. Jurnal Pendidikan Teknologi

Pertanian, Vol. 2 No. 2 : S30-S39. UNM. Makassar.

Ramli, I, A., Jamaluddin., dan S, Yanto. 2017. Laju Pengeringan Gabah Menggunakan Pengering Tipe Efek Rumah Kaca (ERK). Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 3 No. 2 : S158-S164. UNM. Makassar.

Rusli, R., Jamaluddin., dan S, Yanto. 2018. Konduktivitas Panas dan Koefisien Pindah Panas pada Proses Pengeringan Gabah dengan Menggunakan Cabinet Dryer. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 4 No. 1 : 126-135. UNM. Makassar.

Risnawati., M. Rais., dan Lahming. 2017. Analisis Kelayakan Teknis dan Ekonomis Pada Pengeringan Biji Kenari (*Canaricum Indicum* L.) Dengan Menggunakan Alat Pengering Tipe Cabinet Dryer. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 3 No. 2 : S80-S92 UNM. Makassar.

Hall C. W. 1957. Drying Farm Crops. Michigan: Agricultural Consulting Associates, Inc.

Hall C. W. 1970. Handling and Storage Food Grain in Tropical and Subtropical Areas. Roma: FAO.

Keputusan Bersama Kepala Badan Bimas Ketahanan Pangan No.04/SKB/BBKP/II/2002.

Napitupulu, F.H. dan Tua, P.M. 2012. Perancangan dan Pengujian Alat Pengering Kakao dengan Tipe Cabinet Dryer untuk Kapasitas 7,5 Kg Per-Siklus. Jurnal Dinamis. Vol. II. No.10. Jan : 8-18.

- Pratomo, M., 1970. Teknologi Hasil Pertanian. Departemen Mekanisasi Pertanian, Fameta. IPB, Bogor.
- Wicaksono, W. 2012. Modifikasi Mesin Pengering Ikan Teri dengan Menggunakan Sistem Rotary. Tugas Akhir pada Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. Semarang.