

PEMANFAATAN AIR PANAS BUMI UNTUK ALAT PENGERING GABAH DI BUKIT KASIH KANONANG

Glendi Umbas¹⁾, Frans P. Sappu²⁾, Tertius V. Y. Ulaan³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi^{1,2,3)}

2014

ABSTRACT

Traditionally heat from the sun is employ in drying. The weakness is drying time relatively too long and weather can not be controlled.

The utilization of spring water in Bukit Kasih Kanonang for drying of grain is an alternative that does not depend on weather conditions. The spring water heats the plate, then hot of plate directly in contact with the grain. It is causes the grain receiving heat and evaporate the water in the grain, them the grain dried well.

From this research, it can be concluded that the drying time effect on grain's moisture content linearly. The longer the drying time, the lower the moisture content of grain. In this research, the process of drying grain with water temperature 60 °C is enough dry the grain as 2, 104 kg during 5.13 hours.

Keywords : Grain, Spring Water, Bukit Kasih Kanonang

ABSTRAK

Cara tradisional dalam pengeringan gabah adalah penjemuran di bawah sinar matahari, tetapi kelemahannya adalah waktu pengeringan relatif lama dan kondisi cuaca yang tidak dapat dikendalikan.

Pemanfaatan air panas bumi Bukit Kasih Kanonang untuk pengeringan gabah merupakan alternatif untuk mengeringkan gabah yang tidak bergantung pada kondisi cuaca. Air panas bumi yang berfungsi memanaskan pelat, kemudian panas pelat tersebut secara langsung bersentuhan dengan gabah. Hal ini menyebabkan gabah menerima panas dan terjadi penguapan air pada gabah yang secara terus menerus sampai gabah kering dengan baik.

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa waktu pengeringan berpengaruh terhadap kadar air gabah secara linier. Semakin lama waktu pengeringan maka semakin rendah kadar air gabah. Pada penelitian ini proses pengeringan gabah dengan temperatur air 60 °C sudah cukup mengeringkan gabah sebanyak 2,104 kg selama 5,13 jam.

Kata Kunci : Gabah, Air Panas Bumi, Bukit Kasih Kanonang

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara agraris di Indonesia terdapat banyak tempat penggilingan beras. Hal ini juga dikarenakan sebagian besar rakyat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Oleh sebab itu, untuk memenuhi kebutuhan akan menjadi bahan makanan pokok yang baik memenuhi standar, beras harus melalui beberapa proses pengolahan. 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.

Pada umumnya pengeringan gabah di Indonesia masih dilakukan dengan cara yang relatif sederhana, yaitu dengan dipanaskan pada terik matahari atau dijemur. Hal ini kurang efisien karena memerlukan waktu berhari-hari dan tempat yang luas. Oleh sebab itu diperlukan suatu alat yang dapat menghasilkan pengeringan yang lebih baik, (dimana alat tersebut dengan mudah dioperasikan)

karena dengan pengeringan yang baik gabah menjadi tidak cepat rusak dan kandungan mineral tetap terjaga.

Pengeringan yang baik memerlukan panas yang seragam dan laju pengeringan yang tidak terlalu cepat, agar tidak terjadi keretakan dan kadar air menjadi lebih seragam. Syarat ini sukar dipenuhi dengan penjemuran langsung dengan sinar matahari, karena intensitas panas matahari sulit dikendalikan. Karena suatu gabah yang memiliki kadar air tinggi akan mudah rusak apabila disimpan dalam jangka waktu yang lama begitu juga dengan mutu beras hasil giling yang rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana proses pengeringan gabah dengan menggunakan air panas bumi di Bukit Kasih Kanonang.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir sebagai karya ilmiah adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui berapa lama waktu pengeringan gabah.
2. Mempelajari proses pengeringan gabah dengan menggunakan air panas bumi.

3. Mendapatkan hubungan waktu pengeringan terhadap penguapan air gabah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Membantu petani untuk memanfaatkan air panas bumi dalam proses pengeringan padi (saat musim penghujan).
2. Memperdalam pengetahuan dan menambah wawasan penulis tentang pengering khususnya pengering gabah dengan memanfaatkan air panas bumi.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas dan memudahkan dalam perhitungan maka perlu adanya batasan-batasan antara lain :

1. Dalam perencanaan ini, perhitungan untuk kerja dan pengeringan meliputi perpindahan massa dan perpindahan panas beserta kesetimbangannya.
2. Bahan pengering yang digunakan yaitu air panas bumi Bukit Kasih Kanonang.
3. Dimensi alat pengering : panjang 50 cm, lebar 50 cm, tinggi 30 cm.
4. Pada perhitungan panas semua kondisi yang mempengaruhinya dianggap dalam keadaan konstan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Cara Kerja Alat Pengering

Prinsip kerja alat pengering gabah yaitu bahan gabah setelah dari panen masih basah diletakkan pada pelat dengan disusun rata dan teratur sesuai kedudukannya. Kemudian air panas yang berada dititiknya dialirkan melalui pipa menuju ke bak pengering, air panas memanasi pelat dan mengeringkan gabah tersebut.

Kemudian pada bagian pelat dipasangkan termometer untuk mengecek suhu yang diserap pelat dan gabah saat pengeringan berlangsung dan setiap 1 jam dilakukan pengambilan sampel hal ini terus dilakukan sampai gabah kering dengan baik.

2.2.1 Kadar air

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya air persatuan berat bahan. Dalam menentukan kadar air dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

1. Penentuan kadar air berdasarkan bobot basah

$$X_a = \frac{W_a}{W_b} \cdot 100\%$$

dimana ;

X_a = Kadar air bobot basah (%)

W_a = Bobot air bahan (kg)

W_b = Bobot bahan dasar (kg)

2. Penentuan kadar air berdasarkan bobot kering

$$X_b = \frac{W_a}{W_k} \cdot 100\%$$

dimana ;

X_b = Kadar air bobot kering (%)

W_a = Bobot air bahan (kg)

W_k = Bobot bahan kering (kg)

2.1.2 Kesetimbangan material

Kesetimbangan material adalah kesetimbangan antara berat gabah masuk dengan penjumlahan berat hasil gabah yang dikeringkan dengan air yang diuapkan. Untuk menghitung kesetimbangan material harus diketahui terlebih dahulu ;

1. Berat air dalam gabah masuk

$$W_a = W_b \cdot X_b \text{ (kg)}$$

2. Berat kering gabah keluar

$$W_k = W_b \cdot (100\% - X_b) \text{ (kg)}$$

3. Berat air yang diuapkan

$$W = W_a - W_{ak} \text{ (kg)}$$

Sehingga kesetimbangan material ;

Berat gabah basah masuk = berat hasil gabah basah + berat air yang diuapkan.

2.2.3 Laju perpindahan panas

Proses perpindahan panas pada pengeringan adalah menguapkan air dari dalam bahan. Kalor yang diberikan kepada pengering dengan tujuan sebagai berikut :

1. Memanaskan bahan sampai temperatur tertentu.

2. Menguapkan zat cair.

3. Memanaskan bahan sampai temperatur produk.

4. Memanaskan uap sampai temperatur akhir.

Untuk mengetahui laju perpindahan panas pengering, ada beberapa hal yang harus dilakukanyaitu :

a. Menentukan temperatur air keluar dari pengering

Dalam menentukan temperatur air keluar pengering ada beberapa hal yang perlu diketahui terlebih dahulu, yaitu ;

1. Volume air yang diperlukan dalam pengeringan

$$V = F \cdot v \cdot 3600 \text{ (m}^3\text{/jam)}$$

Dimana ; F = luas bidang pengeringan
 $= L \cdot T + X$; L = panjang penampang (m)

T = tinggi pengering (m)

X = luas bidang tambahan (m)

V =kecepatan air dalam pengering (m/s)

2. Perhitungan massa air yang diuapkan

Untuk menghitung massa air yang diuapkan, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta m_w = \frac{m \cdot (K_0 - K_1)}{1 - K_1}$$

Dimana :

Δm_w = massa air yang diuapkan (kg)

m = massa gabah (kg)

K_o = kadar air awal (%)

K_1 = kadar air yang diharapkan (%)

3. Kesetimbangan air panas pengering dengan gabah

$Q_{\text{air panas}} = Q_{\text{gabah}}$

$$m_{\text{air}} \cdot C_{p \text{ air}} \cdot (T_{hi} - T_{ho}) = m_{\text{gabah}} C_{p \text{ gabah}} (T_{gm} - T_{gk})$$

Dimana ; m_{air} = Massa air panas pengering (kg)

m_{gabah} = Massa gabah (kg)

$C_{p \text{ air}}$ = Panas jenis air (kJ/kg K)

$C_{p \text{ gabah}}$ = Panas jenis air (kJ/kg K)

T_{gm} = Temperatur gabah masuk (K)

T_{gk} = Temperatur gabah keluar (K)

T_{hi} = Temperatur udara pengering masuk (K)

4. Menentukan beda temperatur rata-rata (LMTD)

Beda suhu rata-rata ialah beda suhu pada satu ujung penukar kalor dikurangi beda suhu pada ujung yang satu lagi dibagi dengan logaritma alamiah daripada perbandingan kedua beda suhu tersebut (Holman, 1994).

Terlihat bahwa suhu rata-rata merupakan pengelompokkan suku-suku dalam kurung.

Jadi, persamaannya adalah :

$$\Delta T_m = \frac{(Th_2 - Tc_2) - (Th_1 - Tc_1)}{\ln\left(\frac{Th_2 - Tc_2}{Th_1 - Tc_1}\right)}$$

5. Energi pemanasan

Energi panas yang dibutuhkan terdiri atas energi yang dihasilkan oleh pemanas (Mustofa, 2011).

Karena pemanas ini bersifat konveksi maka, energi yang dihasilkan oleh pemanas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q_m = h \times A \times (T_1 - T_2)$$

Dimana :

H = koefisien perpindahan panas konveksi (W/m^2K)

A = luasan (m^2)

T_1 = Suhu di dalam silinder (K)

T_2 = Suhu pada saluran masuk (K)

6. Menentukan jumlah air pemanas atau kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan gabah

$$\frac{q}{m_s} = C_{p \text{ gabah}} (T_{gk} - T_{gm}) + X_a \cdot C_{p \text{ air}}$$

$$(T_w - T_{gm}) + (X_a - X_b)\lambda + X_b C_{p \text{ air}} (T_{gk} - T_w) + C_{p \text{ uap}} (X_a - X_b) (T_{ho} - T_w)$$

Dimana ; $C_{p \text{ g}}$ = panas jenis gabah (kJ/kg K)

$C_{p \text{ a}}$ = panas jenis air (kJ/kg K)

$C_{p \text{ u}}$ = panas jenis uap (kJ/kg K)

T_{gk} = Temperatur gabah keluar (K)

T_{gm} = Temperatur penguapan (K)

X_a = kadar air gabah masuk (%)

X_b = kadar air gabah keluar (%)

λ = kalor penguapan (kJ/kg K)

b. Kelembaban udara pengering

Kelembaban udara sangat berpengaruh terhadap pemindahan cairan dalam gabah ke luar gabah. Bila perbedaan tekanan uap diluar gabah kecil, maka pemindahan aliran cairan juga kecil (Sumual, 2007).

1. Kelembaban udara

$$H = \frac{18,02}{28,97} \cdot \frac{P_A}{P-P_A}$$

$$H_s = \frac{18,02}{28,97} \cdot \frac{P_{AS}}{P-P_{AS}}$$

2. Persentasi kelembaban parsial

$$H_p = 100\% \cdot \frac{H}{H_s}$$

3. Persentasi kelembaban relative

$$H_r = 100\% \cdot \frac{P_{AS}}{P_{AS}}$$

2.2.4 Laju perpindahan panas

Proses perpindahan massa pada proses pengeringan yaitu proses perpindahan massa uap air dari permukaan ke uap panas kering dihitung dengan persamaan berikut :

$$M_w = m_s \cdot (H_a - H_b)$$

Dimana ;

m_s = massa gabah yang dikeringkan (kg/jam)

H_a = kelembaban mutlak pada T udara masuk pengering (kg/m³)

H_b = kelembaban mutlak pada T udara keluar pengering (kg/m³)

2.2.5 Waktu pengeringan menggunakan alat pengering

Dalam perencanaan alat pengering waktu pengeringan merupakan hal yang sangat menentukan dari suatu proses pengeringan. Untuk mengetahui waktu pengeringan ada beberapa hal yang harus diketahui terlebih dahulu, yaitu :

1. Volume kebasahan

Yaitu total volume dari udara kering ditambah uap pada tekanan *absolut*. Dengan menggunakan hukum gas ideal, besar volume kebasahan adalah :

$$V_h = \frac{22,41}{273} k \left(\frac{1}{28,97} + \frac{1}{18,02} \right)$$

$$= (2,83 \cdot 10^{-3} + 4,56 \cdot 10^{-3} \cdot H)$$

2. Laju massa udara pengering

Mustofa (2011), laju udara massa pengering dapat diketahui dengan persamaan berikut :

$$M_{dot} = \frac{W_{dot}}{H_2 - H_1}$$

Dimana:

M_{dot} = Laju massa udara pengering (kg/jam).

W_{dot} = Laju penguapan air (kg/jam).

H_2 = Kelembaban udara mutlak (kg/m³)

H_1 = Kelembaban udara parsial (kg/m³)

3. Laju penguapan

Laju penguapan air sangat berpengaruh pada proses pengeringan, yang menggambarkan bagaimana kecepatan pengeringan tersebut berlangsung. Laju penguapan dinyatakan dengan berat air

yang diuapkan persatuan waktu (Mustofa, 2011).

Dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$W_{\dot{}} = \frac{\Delta m_w}{T}$$

Dimana :

$W_{\dot{}}$ = Laju penguapan air (kg/jam)

Δm_w = Massa air yang diuapkan (kg)

T = Waktu pengeringan (jam)

4. Energi panas penguapan

Energi panas yang digunakan untuk penguapan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = W_{\dot{}} \times h_{fg}$$

Dimana :

Q = Energi untuk menguapkan air (kJ/jam)

$W_{\dot{}}$ = Laju penguapan air (kg/jam)

h_{fg} = Panas laten penguapan air (kJ/kg air)

5. Perhitungan debit aliran air

Debit aliran air dapat diketahui dengan persamaan berikut :

$$Q = M_{\dot{}} \times v$$

Dimana :

Q = Debit aliran air (m³/jam)

$M_{\dot{}}$ = Laju massa air pengering (kg/jam)

v = Volume spesifik air pengering (m³/kg)

2.2.6 Waktu pengeringan dibawah sinar matahari

Dalam penjemuran dibawah sinar matahari waktu pengeringan sangat bergantung pada cuaca. Selain itu kecepatan waktu pengeringan dipengaruhi oleh cuaca. Untuk mengetahui waktu pengeringan dibawah sinar matahari ada beberapa hal yang harus diketahui terlebih dahulu yaitu :

1. Perhitungan massa air yang diuapkan
Untuk menghitung massa air yang diuapkan, dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta m_w = \frac{m \cdot (K_0 - K_1)}{1 - K_1}$$

Dimana :

Δm_w = massa air yang diuapkan (kg)

m = massa gabah (kg)

K_0 = kadar air awal (%)

K_1 = kadar air yang diharapkan (%)

2. Laju penguapan

Laju penguapan air sangat berpengaruh pada proses pengeringan, yang menggambarkan bagaimana kecepatan pengeringan tersebut berlangsung. Laju penguapan dinyatakan dengan berat air yang diuapkan persatuan waktu (Mustofa, 2011).

Dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$W_{\dot{}} = \frac{\Delta m_w}{T}$$

Dimana :

$W_{\dot{}}$ = Laju penguapan air (kg/jam)

Δm_w = Massa air yang diuapkan (kg)

T = Waktu pengeringan (jam)

3. Energi panas penguapan

Energi panas yang digunakan untuk penguapan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = W_{\text{dot}} \times h_{fg}$$

Dimana :

Q = Energi untuk menguapkan air (kJ/jam)

W_{dot} = Laju penguapan air (kg/jam)

h_{fg} = Panas laten penguapan air (kJ/kg air)

4. Luas tempat pengeringan

$$A = P \times L$$

Dimana :

P = Panjang alat pengering (m)

L = Lebar alat pengering (m)

Sehingga ; $m_w = W_{\text{dot}} \times A$

Dimana :

m_w = Jumlah air yang diuapkan (kg)

W_{dot} = Laju penguapan air (kg/jam)

A = Luas tempat pengering (m^2)

5. Waktu yang diperlukan selama proses pengeringan yaitu :

$$T = \frac{Q}{m_w}$$

Dimana :

Q = Energi untuk penguapan air (kJ/jam)

m_w = Jumlah air yang diuapkan (kg)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 13 sampai 30 September 2013. Kemudian setelah ujian seminar hasil, melakukan penelitian kembali pada tanggal 09 Mei sampai 11 Mei 2014. Tempat penelitian air panas bumi Bukit Kasih Kanonang.

3.2 Bahan Dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Semen dan pasir digunakan sebagai bahan pembuatan bak penampung air panas.
2. Air digunakan sebagai bahan campuran antara pasir dan semen agar bisa tercampur dengan baik.
3. Bata adalah bahan keras yang terbuat dari semen dan pasir yang dicampurkan dengan air. Bata ini digunakan untuk pembuatan bak penampung air panas.
4. Sendok semen adalah bahan yang terbuat dari pelat aluminium yang bentuknya seperti seterika, alat ini digunakan untuk mengaduk semen, pasir dan air agar tercampur dengan baik.

5. Pengukur panjang digunakan untuk mengukur tinggi dan panjang bak penampung air.
6. Mistar, digunakan untuk mengukur tinggi air panas.
7. Pelat aluminium dengan panjang 55 cm, dan lebar 55 cm berfungsi untuk meletakkan gabah.
8. Pipa PVC dengan diameter 0,5 inci dan panjang 10 meter, digunakan untuk mengalirkan air panas dari titik air, sampai ke bak penampungan air panas.
9. Pipa kuningan dengan panjang 10 cm dibengkokkan dari dalam bak menuju keluar bak yang diletakkan diposisi paling bawah, pipa ini digunakan untuk mengalirkan air dari dalam menuju keluar bak yang disambungkan dengan selang plastik dengan diameter 1 cm, fungsi selang plastik ini untuk mengontrol volume air dari luar bak.
10. Gelas ukur besar digunakan untuk mengukur gabah.
11. Gelas ukur kecil digunakan sebagai alat ukur gabah dalam pengambilan sampel.
12. Timbangan digital, digunakan untuk mengukur massa gabah.
13. Termometer adalah alat pengukur suhu, yang digunakan untuk mengukur suhu air dan suhu gabah.
14. Stop keran digunakan untuk mengatur air masuk dan air keluar.

3.3 Prosedur Penelitian

Selama penelitian berlangsung pertama-tama mempersiapkan bahan yang akan dipakai selama penelitian berlangsung, bahan-bahan tersebut seperti yang dijelaskan diatas. Setelah bahan penelitian telah lengkap selanjutnya melakukan penelitian hal pertama dibuat adalah bak penampung air panas kemudian semen, pasir dan air dicampurkan secara merata kemudian bata yang sudah ada disusun secara selang-seling kemudian campuran antara pasir dan semen diisi diantara celah-celah bata yang disusun keatas membentuk persegi empat dengan ukuran panjang 50 cm dan lebar 50 cm, dan tinggi 30 cm.

Setelah selesai pembuatan bak dibiarkan sehari, agar campuran tersebut mengeras dengan baik. Hari esoknya pemasangan pipa 0,5 inci dengan panjang pipa 10 m, dari bak penampungan menuju ketitik air panas. Kemudian air dialirkan melalui pipa tersebut, menuju ke bak penampungan

di dalam bak penampungan dipasangkan stop keran yang satu berada dibagian atas sebelah kiri dan yang kedua berada dibagian bawah sebelah kanan yang berfungsi untuk mengatur air masuk kedalam bak, sama dengan air yang keluar dari dalam bak.

Pada bagian paling bawah bak, dipasangkan pipa kuningan dengan diameter 1 cm, yang dibengkokkan dari dalam bak menuju keluar. Kemudian di bagian luar disambungkan selang kecil dengan diameter 1 cm, kedua bahan ini berfungsi untuk mengontrol level air yang berada didalam bak penampung, agar supaya jika proses pengeringan berlangsung gabah sudah diletakkan di atas pelat pada bagian atas bak, air yang berada di dalam tidak lagi dikontrol dari atas dengan mengangkat pelat yang berada dibagian atas, karena jika dibuka maka berpengaruh pada gabah yang berada dibagian atas pelat bisa jatuh kedalam bak penampung, juga berpengaruh pada temperatur air dan temperatur pelat karena panas tersebut keluar keudara bebas.

Pada bagian paling atas bak dibuat profil dengan tinggi 5 cm, dan lebar 5 cm, sebagai tempat untuk meletakkan pipa aluminium dengan lebar 55 cm, dan panjang 55 cm. Sebenarnya bagian pipa aluminium yang terkena panas hanya 50

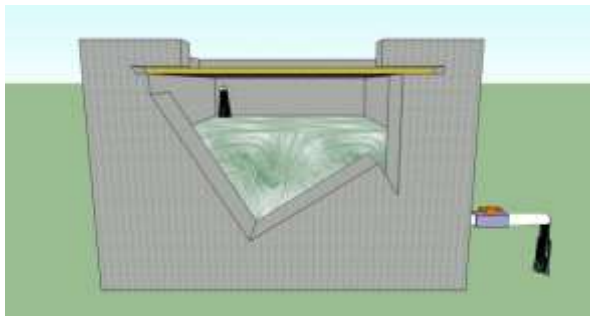
cm, karena isi bak penampung lebar 50 cm, panjang 50 cm, dan tinggi 30 cm. Ukuran pelat yang dilebihkan 5 cm berfungsi untuk penyangga pelat dengan dinding bak penampung agar supaya tidak jatuh kebawah.

Proses pengeringan gabah yang sudah diletakkan diatas pelat dengan ketebalan gabah 1 cm dengan banyak gabah yang dikeringkan sebagai bahan percobaan adalah 3 liter. Waktu penjemuran bervariasi dengan rentan waktu 5 – 6 jam. Setiap jam gabah tersebut diaduk agar panas yang diberikan kepada gabah menjadi merata. Setiap jam diambil sampel mulai dari jam pertama sampai dengan gabah kering dengan baik. Pengambilan sampel menggunakan gelas ukur dengan ukuran merata, setelah diukur gabah diisi kedalam plastik bening dan ditimbang menggunakan timbangan digital, dan berat gabah dicatat. Proses ini berlangsung secara terus menerus setiap jam berikutnya, sampai gabah kering dengan baik.

Penimbangan gabah dilakukan untuk menentukan kadar air gabah yang hilang pada setiap jam proses pengeringan berlangsung. Untuk mendapatkan hasil maksimal dari proses pengeringan ini suhu air juga harus

dijaga. Suhu air saat melakukan penelitian adalah 65°C suhu air yang berada di dalam bak 60°C dan suhu pelat bagian atas 50°C yang terkontak langsung dengan gabah yang dikeringkan. Tinggi air 20 cm di dalam bak sedangkan tinggi bak 30 cm, masih 5 cm jarak antara air dengan jarak pelat. Hal ini dilakukan agar supaya suhu pelat tidak semakin tinggi karena akan berpengaruh pada kualitas gabah yang akan dikeringkan.

3.3.1 Desain alat pengering



Gambar 3.1 Desain alat pengering

Keterangan :

Panjang	: 50 cm
Lebar	: 50 cm
Tinggi	: 30 cm
Tinggi air	: 20 cm
Panjang pelat	: 55 cm
Lebar pelat	: 55 cm
Tebal pelat	: 5 mm
Diameter pipa	: 0,5 inci

Dari gambar 3.1 air panas bumi dengan temperatur 60°C mengalir dari pipa masuk atas dan keluar pada pipa bagian bawah. Keluar dan masuknya air

adalah sama, sehingga ketinggian air di dalam bak pengering tetap, proses ini berlangsung secara terus-menerus sampai gabah kering dengan baik. Setiap satu jam pengeringan gabah diaduk menggunakan tangan cara ini dilakukan agar supaya gabah bisa kering secara merata, cara ini berlangsung pada jam berikutnya sampai gabah kering dengan baik.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan perhitungan, penulis membuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan temperatur pengeringan 60°C kecepatan aliran udara $1,65\text{ m/s}$ serta kelembaban udara $0,1580\text{ kg air/kg udara}$, sudah cukup untuk mengeringkan gabah $2,104\text{ kg}$ selama $5,13\text{ jam}$
2. Dalam proses pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan air panas bumi dan menggunakan sinar matahari ternyata menggunakan air panas bumi lebih efisien karena tidak bergantung pada sinar matahari yg intensitas panasnya sulit dikendalikan.
3. Dalam pengujian dengan suhu 60°C menunjukkan dalam waktu 1 jam

terjadi penguapan air bahan sebesar 0,06 kg/jam.

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam proses pengeringan sebaiknya dimensi alat diperbesar karena air panas yang ada berlimpah ruah.
2. Konstruksi alat pengering ini dapat digunakan untuk bahan-bahan hasil pertanian lainnya. Tapi, perhitungan perpindahan panas harus dihitung sesuai dengan karakteristik bahan yang akan dikeringkan.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2006. Budi Daya Tanaman Padi. Cetakan 13. Kanisius.
- Bernard, D.W. 1988. Penerapan Termodinamika. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- Djokosetyardjo, M. J. 1999. Ketel Uap. Cetakan Keempat. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Herawati, W. D. 2012. Budidaya Padi. Javalitera. Jogjakarta.
- Holman, J.P. 1995. Prinsip Perpindahan Kalor. Erlangga. Jakarta.
- Kreith, F. 1991. Prinsip – Prinsip Perpindahan Panas. Edisi Ketiga. Erlangga. Jakarta.
- Moran, M.J. 2004. Termodinamika Teknik Jilid 1. Edisi Keempat. Erlangga. Jakarta.
- Moran, M.J. 2004. Termodinamika Teknik Jilid 2. Edisi Keempat. Erlangga. Jakarta.
- Mustofa, D.K. 2011. Pengaruh Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air Gabah Pada mesin Pengering Gabah Kontinyu Kapasitas 100 kg dan Daya 1890 W. Politeknologi, Vol. 10, No. 3, pp. 216 – 222.
- Sumual, H.M. 2007. Perencanaan Alat Pengering Gabah Kapasitas Satu Ton Dengan Menggunakan *Briket* Batubara. Skripsi Program S1 Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi. Manado.