

# **PENGERINGAN JAGUNG (*Zea mays L.*) MENGGUNAKAN ALAT PENGERING DENGAN KOMBINASI ENERGI TENAGA SURYA DAN BIOMASSA**

R. Dure<sup>1)</sup>, F. Wenur<sup>2)</sup>, H. Rawung<sup>3)</sup>

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian UNSRAT

2) Dosen Teknik Pertanian UNSRAT

## **ABSTRACT**

An experiment of corn drying using a dryer with a combination of solar and biomass energy have been done. The objective of this study was to determine the drying characteristics of corn using a dryer with a combination of solar and biomass energy, consist of the changes in temperature, relative humidity, the change of moisture content as well as the changes of the rate of drying. The research using experimental methods with descriptive analysis. The results showed that in the process of drying with solar energy, the air temperature in the drying chamber was determined by the intensity of solar radiation and temperature of the material varies according to the position of the rack. When using a replacement heat source, the temperature of the material also varies according to the position of the rack, where the highest was found at the bottom shelf followed by the middle shelf and the upper shelf respectively. The relative humidity (RH) of the drying chamber was vary during the drying process. On the use of heat from a biomass kiln, the average RH of air in the dryer is quite low at 51,5% compared with the RH outside the dryer where on average of 83,2 %. On the use of solar energy, the air humidity (RH) of air in the drying room is 66,1 % in average and the outside RH is 84,9 % in average. During drying the moisture content of the corn decrease from 38,6 % to 6,7 % wb at the end of drying process. The drying rate varies in each rack, where the bottom shelf was the highest in the range of 0,61 to 2,68 % / hour, followed by the middle shelf in the range of 0,45 to 1,72 % / hour and the lowest found on the top shelf with a range of 0,25 to 0,67% / hour.

Keywords: Maize, solar dryng, biomass.

## **ABSTRAK**

Penelitian pengeringan jagung menggunakan alat pengering dengan kombinasi energi tenaga surya dan biomasa telah dilakukan. Tujuan penelitian ini ialah untuk menentukan karakteristik pengeringan jagung yang dikeringkan menggunakan alat pengering dengan kombinasi energi tenaga surya dan biomassa meliputi, perubahan suhu, kelembaban relatif dan perubahan kadar air serta perubahan laju pengeringan terhadap waktu. Penelitian menggunakan metode percobaan dengan analisis diskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam proses pengeringan dengan tenaga surya, suhu udara di ruang pengering sangat di tentukan oleh intensitas penyinaran matahari dan suhu bahan bervariasi menurut posisi rak. Saat menggunakan sumber panas pengganti, suhu bahan juga secara sama bervariasi menurut posisi rak di mana paling tinggi di temukan pada rak bawah di

ikuti rak tengah dan rak atas. Kelembaban relatif (RH) ruang pengering berfluktuasi selama proses pengeringan berlangsung. Pada penggunaan panas dari tungku biomasa, rata-rata RH udara dalam alat pengering cukup rendah yaitu 51,5 % dibanding dengan RH udara luar yang rata-rata 83,2 %. Pada penggunaan tenaga surya, RH udara dalam ruang pengering rata - rata 66,1 % dan RH luar rata - rata 84,9 %. Selama pengeringan kadar air jagung turun dari 38,6 % bb menjadi 6,7 % bb di akhir pengeringan. Laju pengeringan bervariasi di setiap rak, di mana rak bawah terlihat paling tinggi dengan kisaran 0,61 - 2,68 % / jam, di ikuti rak tengah dengan kisaran 0,45 - 1,72 % / jam dan terendah pada rak atas dengan kisaran 0,25 - 0,67 % / jam.

Kata kunci : Jagung, Pengeringan tenaga surya, Biomassa

## **PENDAHULUAN**

Proses pascapanen meliputi serangkaian kegiatan penanganan hasil panen, mulai dari pemanenan sampai menjadi produk yang siap di konsumsi. Penanganan pascapanen jagung merupakan salah satu mata rantai penting dalam usaha tani jagung. Hal ini di dasarkan kenyataan bahwa petani umumnya memanen jagung pada musim hujan dengan kondisi lingkungan yang lembab dan curah hujan masih tinggi (Firmansyah, 2009).

Salah satu tahapan proses untuk meningkatkan kualitas jagung yaitu dengan cara pengeringan. Pengeringan adalah proses pengeluaran air dari suatu bahan sampai kadar air keseimbangan dengan udara lingkungan atau sampai kadar air tertentu di mana jamur, enzim dan isekta yang bersifat merusak tidak dapat aktif (Henderson dan Perry 1976).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian di laksanakan di Laboratorium Pascapanen dan bengkel keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Unsrat selama 2 bulan sejak awal bulan April sampai akhir bulan Mei 2016, meliputi pembuatan alat pengering, pelaksanaan percobaan pengeringan dan analisis data hasil penelitian.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang akan di keringkan adalah jagung yang masih dengan tongkolnya, bahan bakar yang di gunakan ialah sabut kelapa, dan bahan untuk konstruksi alat pengering surya terdiri dari papan, lata, tripleks, kawat anyam, *styrofoam*, plastik transparan, seng gelombang, seng plat, cat minyak, lem epoxy, besi siku dan paku. Sedang alat yang di gunakan terdiri dari tungku arang, termometer, termokopel CA, recorder suhu, timbangan digital, oven, dan ATM.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif.

### **Prosedur Kerja**

1. Alat pengering surya di letakkan di lapangan terbuka yang tidak terkena naungan sepanjang hari. Di bulan April dan Mei posisi matahari berada bagian utara maka alat pengering di posisikan selatan utara artinya ialah rumahnya di selatan dan kolektornya di utara agar rumah tidak menghalangi energi sinar matahari menuju kolektor sehingga lintasan matahari bergerak dari sisi satu ke sisi lain dari alat pengering.
2. Bahan jagung di ambil dari kebun petani di Tomohon.

3. Bahan kemudian di timbang dan letakkan pada setiap rak.
4. Rak yang sudah berisi bahan di masukkan ke dalam ruang pengering. Di setiap rak di ambil satu jagung untuk di tancapkan termokopel sebagai sampel suhu bahan di rak bersangkutan.
5. Dalam ruang plenum di tempatkan satu termokopel untuk pengamatan suhu udara yang keluar kolektor atau suhu udara dari pemindah panas.
6. Di bagian atas ruang pengering di tempatkan termokopel (sebagai suhu bola kering), juga di tempatkan sebuah tabung kecil berisi air dan kapas basah untuk pengamatan suhu bola basah yang berguna bagi penentuan kelembaban udara (RH).
7. Dua termokopel lainnya di tempatkan di ujung kolektor untuk pengamatan suhu udara sebelum masuk ke kolektor suhu bola basah luar.

### **Hal – hal yang Di amati**

Hal-hal yang di amati dalam penelitian ini yaitu :

1. Kadar air awal dan kadar air akhir pada jagung beserta tongkolnya.
2. Laju pengeringan
3. Temperatur atau suhu bahan selama pengeringan berlangsung.
4. Berat awal dan berat akhir pada jagung beserta tongkolnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Suhu**

Gambaran baik atau buruknya suatu alat pengering menggunakan energi surya dan biomassa antara lain dapat di lihat dari seberapa besar energi panas dapat di serap dan berguna untuk menguapkan air dari bahan. Pada percobaan pengeringan jagung

dalam penelitian ini dapat di lihat kondisi suhu di beberapa titik pengamatan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu yang dapat di capai oleh bahan di semua rak berbeda menurut posisinya dalam ruang pengering. Suhu bahan pada rak paling bawah menunjukan suhu yang lebih tinggi dari rak tengah maupun rak atas. Pada pengeringan menggunakan panas dari tungku arang (hari pertama), rata - rata suhu bahan selama pengamatan pada rak bawah 52,01 C° di ikuti dengan suhu bahan rata-rata rak tengah 46,4 C° dan suhu bahan rak bawah 41,4 C° selama proses pengamatan pada hari pertama menggunakan tungku arang suhu bahan berfluktuasi ini di karenakan proses pembakaran tidak merata terutama pada saat penambahan bahan bakar sabut kelapa.

Pada penggunaan energi matahari (hari kedua), suhu sangat di tentukan oleh sinar matahari, pengamatan di mulai pukul 7:00 selama proses pengamatan suhu bahan terus naik dari pukul 7:00 sampai 10:00 pada pukul 11:00 suhu mulai menurun ini di karenakan saat pengamatan matahari di tutup oleh awan, panas yang di berikan matahari selama pengamatan paling tinggi terjadi pada pukul jam 10:00 pagi di mana suhu bahan mencapai 54,2 C° sedangkan suhu bahan rak tengah 46,1 C° dan suhu bahan rak atas mencapai 40,5 C°, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang di lakukan oleh saudara Abdulah Fadhil, 2011 di mana suhu bahan pada rak bawah hanya mencapai 48.9 C°, hal ini di sebabkan karena kolektor yang di gunakan memiliki luas yang kecil di bandingkan dengan luas kolektor berbentuk trapezium yang digunakan dalam penelitian ini. Proses pengamatan menggunakan energi matahari di hentikan pada pukul 12:00 di mana cuaca sudah mendung, pengamatan saat menggunakan energi matahari memakan waktu 6 jam.

Pengamatan hari ke dua di lanjutkan pukul 13:00 menggunakan panas dari tungku arang, pengamatan berlangsung selama 14 jam, selama proses pengamatan rata-rata suhu bahan pada rak bawah  $51,7\text{ C}^\circ$  di ikuti rata-rata suhu bahan rak tengah  $43,5\text{ C}^\circ$  dan rata-rata suhu bahan rak atas  $39,4\text{ C}^\circ$ , sama seperti hari pertama suhu bahan berfluktuasi di karenakan proses pembakaran yang tidak merata.

Pada pengamatan hari ketiga di mulai pukul 8:00 pengamatan di laksanakan menggunakan panas dari tungku arang, ini di karenakan pada hari tersebut terjadi hujan, pada pengamatan hari ke tiga suhu pada satu jam pertama setelah bahan di masukan, suhu bahan rak bawah mencapai  $59,3\text{ C}^\circ$  di ikuti suhu bahan pada rak tengah  $46\text{ C}^\circ$  dan suhu bahan rak atas  $42\text{ C}^\circ$ , proses pengamatan menggunakan panas dari tungku arang ini berlangsung selama 6 jam dari pukul 8:00 sampai pukul 14:00, selama proses pengamatan berlangsung rata-rata suhu bahan pada rak bawah  $55,1\text{ C}^\circ$  di ikuti rak tengah  $46,2\text{ C}^\circ$  dan suhu bahan rak atas  $4,4\text{ C}^\circ$ .

### **Kelembaban Relatif**

Hasil perhitungan kelembaban relatif udara (RH) ruang pengering yang di dasarkan pada suhu bola basah dan suhu bola kering, menunjukkan bahwa saat pengeringan dengan tungku arang (hari pertama), RH udara luar relatif tinggi dengan rata - rata 83,7% sedang dalam ruang bervariasi mengikuti perubahan suhu dan waktu pengeringan dengan rata - rata 49,5% seperti terlihat pada Gambar.

Pada pengeringan dengan menggunakan panas dari matahari (hari kedua), pada awal pengeringan RH ruang dalam pengering berkisar 78,6 % dan RH luar ruang pengering berkisar 86 %, Rh berfluktuasi mengikuti radiasi matahari pada akhir pengeringan RH dalam ruang pengeringan

berkisar 66,3 %. selama proses pengamatan rata-rata RH dalam ruang pengering 66,1 % dan RH luar pengering 84.9 %.

Setelah penggantian sumber panas dari panas matahari ke panas tungku arang, RH ruang pengering menurun dengan cepat hingga pada kisaran 48,7 %. Seiring dengan terus berlangsungnya pengeluaran air dari bahan, maka RH rata - rata dalam ruang pengering selama proses pengamatan berlangsung 52,5 % dan RH di luar pengering rata-rata 83,6 %.

Pada pengamatan hari ke tiga menggunakan panas dari tungku arang RH di dalam ruang pengering berkisar 85,4 % setelah satu jam proses pengeluaran air dari dalam bahan RH di dalam ruang pengering menurun berkisar 46,2 % selama proses pengamatan berlangsung rata - rata RH dalam ruang pengering 52,5 % dan RH luar pengering rata - rata 82,3 %.

### **Kadar Air**

Selama berlangsungnya pengeringan, kadar air jagung turun dari kisaran 38.6 % menjadi sekitar 6.7 %. Dari gambar terlihat bahwa pada pengeringan menggunakan energi surya, perubahan kadar air bahan di semua rak agak landai (datar) artinya perubahan kadar airnya lambat berbeda dengan pengeringan yang menggunakan panas pengganti dari tungku arang. Keadaan ini menunjukkan bahwa pengeringan berlangsung lebih cepat pada saat menggunakan tungku arang karena suhu yang dapat dicapai lebih tinggi. Sementara itu penurunan kadar air di ke tiga rak juga menunjukkan perbedaan yang nyata dimana pada waktu yang sama rak bawah kadar airnya paling rendah, di ikuti rak tengah sedang rak atas kadar airnya paling tinggi.

Hal ini di karenakan udara panas yang kering dari kolektor ataupun dari pemindah panas paling awal menyentuh bahan di rak bawah dan udara tersebut mempunyai

kemampuan lebih besar untuk membawa uap air yang dilepas bahan saat pengeringan. Udara panas yang sudah memuat uap air ini kemudian akan di teruskan ke rak bahan yang ada di atasnya untuk mengambil uap air baru. Karena sudah mengandung uap air maka kemampuan mengangkut uap air baru menjadi semakin kecil yang berakibat proses pengeringan di rak tengah dan rakatas menjadi lebih lambat. Pada pengeringan menggunakan panas dari tungku arang terlihat kadar air bahan disemua rak grafiknya lebih curam menunjukkan adanya pengeringan yang cepat. Hal ini berkorelasi dengan kenyataan adanya suhu ruang dan bahan yang lebih tinggi disertai RH yang lebih rendah di temukan pada proses pengeringan menggunakan panas dari tungku arang.

### **Laju pengeringan**

Pengamatan terhadap laju pengeringan jagung hari pertama saat menggunakan panas dari tungku arang memperlihatkan bahwa laju pengeringan paling besar pada rak bawah dengan rata - rata 2,68 % / jam di ikuti rak tengah 1,72 % / jam dan paling rendah pada rak atas dengan rata-rata 0,67 % / jam.

Pada pengamatan hari ke dua saat menggunakan panas dari matahari laju pengeringan paling besar terjadi pada pukul 10:00 dimana pengeluaran air pada rak bawah berkisar 1,46 % / jam di ikuti rak tengah 1,06 % / jam dan paling rendah pada rak atas dengan rata-rata 0,72 % / jam. Selama proses, rata-rata laju pengeringan pada rak bawah 0,87%/jam rak tengah 0,66 % / jam dan rak atas 0,37 % / jam. Pengamatan di hentikan pukul 12:00 di karenakan cuaca mendung dan akan turun hujan.

Pengamatan hari kedua di lanjutkan pukul 13:00 menggunakan sumber panas pengganti, Pada pukul 13:00 sampai 18:00

terlihat laju pengeringan pada rak bawah masih berada lebih tinggi dibandingkan rak tengah dan rak atas dengan rata - rata 0,61 % / jam di ikuti rak tengah 0,45 % / jam dan rak atas 0,25 % / jam, pada pukul 19:00 sampai 02:00 laju pengeringan pada rak bawah mulai menurun ini di sebabkan karena telah terjadi perbedaan kadar air pada hari dan jam-jam sebelumnya. Pada pengamatan hari ketiga menggunakan tungku arang proses pengeringan berlangsung selama 6 jam terlihat bahwa pada rak atas bahan masih mengeluarkan air hal ini di karenakan rak atas kelembabannya lebih tinggi sementara suhunya relatif rendah hal ini menghambat proses penguapan.

### **KESIMPULAN**

1. Alat pengering energi surya dengan sumber panas pengganti secara baik dapat memanfaatkan energi matahari yang tersedia, namun di saat tidak tersedia seperti di hari hujan alat pengering tetap dapat di jalankan dengan menggunakan sumber panas pengganti dari tungku berbahan bakar arang tempurung.
2. Dalam proses pengeringan dengan panas matahari, suhu udara di ruang pengering sangat di tentukan oleh intensitas penyinaran matahari suhu bahan bervariasi menurut posisi rak. Saat menggunakan sumber panas pengganti, suhu bahan juga secara sama bervariasi menurut posisi rak di mana paling tinggi di temukan pada rak bawah di ikuti rak tengah dan rak atas.
3. Kelembaban relatif (RH) ruang pengering berfluktuasi selama proses pengeringan berlangsung. Pada penggunaan panas dari tungku arang, rata-rata RH udara dalam alat pengering cukup rendah yaitu 51,5 % dibanding dengan RH udara luar yang

rata-rata 83,2%. Pada penggunaan sinar matahari RH udara dalam ruang pengering rata - rata 66,1% dan RH luar rata - rata 84,9 %.

4. Kadar air jagung pada akhir pengeringan di mana pada rak atas mencapai 12,6 % rak tengah 8,5 % dan rak bawah 6,7 %.

### **Saran**

Untuk pengeringan bahan pangan menggunakan alat ini perlu adanya pengontrolan asap dari sabut kelapa yaitu penambahan cerobong asap pada alat pemindah panas pengganti.

Untuk pengeringan bahan pangan menggunakan alat ini, disarankan untuk dilakukan rotasi rak setiap waktu tertentu sehingga akan diperoleh kadar air bahan yang lebih merata.

Untuk Penggunaan bahan bakar biomasa disarankan untuk mengontrol penambahan bahan bakar pada saat proses pengeringan sehingga bisa mempertahankan suhu dengan stabil.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Anonymous<sup>1</sup>, Jagung.  
<https://id.wikipedia.org/wiki/Jagung>  
Diakses Pada 19 Februari 2016.
2. Anonymous<sup>5</sup>, Biomassa.  
<https://id.wikipedia.org/wiki/Biomassa>  
Diakses 28 Maret 2016.
3. Firmansyah U. I, 2009 *Teknologi Pengeringan Dan Pemipilan Untuk Perbaikan Mutu Biji Jagung* Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009. ISBN :978-979-8940-27-9.
4. Henderson, S.M dan R.L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering, Third edition*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
5. Prabowo W. Kurnia, 2014. *Karakteristik Pengeringan Jagung Pipilan Menggunakan Pengering Rotari*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makasar 2014.