

**PERBANDINGAN SUHU DAN KADAR AIR PADA GABAH  
MENGUNAKAN ALAT PENGERING  
BIOMASSA DAN HIBRID**



**DISUSUN OLEH :**

**ANISUM, S.TP., M.Sc**

**JOKO KRISBIYANTORO, S.TP., MP**

**SEMESTER GENAP**

**TAHUN AJARAN 2022/2023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
SEKOLAH TINGGI PERTANIAN KUTAI TIMUR  
SANGATTA  
2022**

## LEMBAR IDENTITAS DAN PERSETUJUAN

1. Judul Penelitian : Perbandingan suhu dan kadar air pada gabah menggunakan alat pengering biomassa dan hibrid.
2. Ketua Pelaksana
  - a. Ketua Tim Peneliti : Anisum, S.TP., M.Sc
  - b. NIDN : 1121068702
  - c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - d. Program Studi : Teknik Pertanian
  - e. Email : anisum@stiperkutim.ac.id
3. Anggota : Joko Krisbiyantoro, S.TP., MP
  - a. NIDN : 1119118101
  - c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
  - d. Program Studi : Teknik Pertanian
4. Lokasi Penelitian : Sangatta
5. Sumber Dana : Mandiri
6. Jumlah Dana : 6.000.000
7. Waktu Penelitian : 1 Semester

Sangatta, 27 Juni 2022

Menyetujui  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

  
Kahar, ST., MP  
NIDN. 1106068001

Ketua Tim Peneliti

  
Anisum, S.TP., M.Sc  
NIDN. 1121068702

Mengetahui  
Ketua LPPM STIPER Kutai Timur

  
Dhani Aryanto, S.TP., MP  
NIDN. 1120077901

# **PERBANDINGAN SUHU DAN KADAR AIR PADA GABAH MENGUNAKAN ALAT PENGERING BIOMASSA DAN HIBRID**

Anisum<sup>1</sup> dan Joko Krisbiyantoro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Teknik Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur  
Jl. Soekarno-Hatta No. 1 Sangatta, Kutai Timur

Email : [anisum@stiperkutim.ac.id](mailto:anisum@stiperkutim.ac.id)

## **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui suhu dan kadar air menggunakan alat pengering biomassa dan hibrid, dan untuk mengetahui laju pengeringan pada gabah dengan menggunakan alat pengering efek rumah kaca (ERK) tipe rak dengan menggunakan biomassa dan kombinasi surya dengan biomassa (hibrid) pada pengeringan gabah. Data suhu dan kadar air diuji menggunakan uji statistik *paired sample t-test* untuk mengetahui berbeda nyata atau tidak menggunakan dua alat pengering. Berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa suhu rak atas alat pengering biomassa berbeda nyata dengan suhu rak atas alat pengering hibrid, sedangkan untuk rak bawah tidak berbeda nyata, sedangkan untuk pengujian kadar air berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa kadar air rak atas dan rak bawah alat pengering biomassa tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil perhitungan laju pengeringan gabah, baik itu menggunakan alat pengering hibrid maupun alat pengering biomassa tidak jauh berbeda dari segi lama waktu pengeringan untuk mencapai kadar air 12%-14%.

Kata kunci : *alat pengering, gabah, dan kadar air.*

## I. PENDAHULUAN

Pengeringan gabah masih menjadi permasalahan dikalangan petani karena jika mengandalkan pengeringan secara konvensional saja akan membutuhkan waktu yang agak lama. Gabah dihamparkan di lampangan setipis mungkin, namun untuk efisiensi dan mengurangi pengaruh lantai semen yang terlalu panas maka pada saat penjemuran dianjurkan untuk menggunkan alas penjemuran apabila tidak di atas lantai semen. Untuk menghindari gabah terjadinya retak diusahakan agar lapisan hamparan gabah pada waktu penjemuran tidak terlalu tipis. Penjemurn dari kadar air 25,5% sampai menjadi 14,7% dengan luas hamparan 1 m<sup>2</sup> membutuhkan waktu 4,5 dan 16 jam masing-masing tebal hamparan 1 dan 7 cm. Dari segi lama penjemuran per satuan berat, hamparan yang tebal (11 cm) lebih cepat dari pada yang tipis (3 cm), masing-masing memerlukan waktu 18,4 dan 24,7 menit/kg. Ketebalan yang paling baik adalah 5-7 cm, karena dapat hasil yang baik beras kepala paling banyak (Soeharmadi dan Seomardi, 1978 dalam Hempi, R, 2016)

Pengeringan yang memanfaatkan energi surya merupakan pilihan alternatif. Faktor yang mendorong berkembangnya pengeringan dengan energi surya di Indonesia dikarenakan ketersediaan surya yang melimpah, dan merupakan energi terbarukan, gratis dan ramah lingkungan. Melihat keadaan yang ada saat ini sudah direncanakan alat pengering gabah dengan pemanfaatan energi surya yang dilengkapi kolektor dan biomassa sebagai energi.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui laju pengeringan pada gabah dengan menggunakan alat pengering efek rumah kaca (ERK) tipe rak dengan menggunakan biomassa, dan kombinasi surya dengan biomassa (hybrid) pada pengeringan gabah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Padi (*Oryza sativa L*)

Padi (*Oryza sativa L*) merupakan komoditas strategis yang mendapatkan prioritas penanganan dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Tanaman padi diperkirakan berasal dari Asia bagian timur dan India bagian utara. Tanaman padi tumbuh pada daerah yang terletak 30<sup>0</sup> lintang utara sampai 30<sup>0</sup> lintang selatan dan dapat tumbuh dalam daerah yang terletak pada ketinggian 2500 meter di atas permukaan air laut. Tanaman padi di Indonesia mengalami adaptasi pada kisaran ketinggian 0 sampai 1500 meter di atas permukaan air laut, Keterangan suhu optimum untuk pertumbuhan padi sekitar 30-37 °C dan suhu maksimum 40-42 °C (Sadjat, 1976 dalam Maschuri, A, 2007). Gabah mempunyai kecenderungan untuk rontok dengan mudah terutama bila kadar air di bawah 20 % (Stout, 1966).

### 2.2 Pengeringan

Pengeringan adalah usaha untuk mengurangi kandungan air pada suatu produk yang akan dikeringkan berdasarkan perbedaan tekanan potensial air dengan medium yang digunakan untuk pengeringan hingga tercapai kesetimbangan agar produk setelah dikeringkan tahan untuk masa simpan yang lama (wijaya, 2017). Pengeringan gabah oleh petani biasanya dengan cara konvensional yaitu menjemur dengan menggunakan cahaya matahari di lapangan terbuka. Pengeringan dengan cara ini memiliki banyak kerugian diantaranya tergantung pada cuaca sehingga pengeringan memerlukan waktu yang cukup lama dan kurangnya menjamin kebersihan gabah. Proses pengeringan gabah menggunakan alat pengering memerlukan energi yang sangat besar karena menggunakan energi listrik dan bahan bakar.

Proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan. Pertama, panas harus ditransfer dari medium panas ke bahan. Selanjutnya, setelah terjadi penguapan air, uap air yang terbentuk harus dipindahkan melalui struktur bahan ke medium sekitarnya. Proses

ini akan mengangkut fluida dimana cairan harus ditransfer melalui struktur bahan selama proses pengeringan berlangsung (Ramli, dkk., 2017).

Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air bahan ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Agar suatu bahan dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban nisbi yang lebih rendah dari bahan yang akan dikeringkan (Henderson dan Perry., 1976. dalam Deramawan., 2003 ). Selama proses pengeringan terjadi dua proses yaitu proses pindah panas dan pindah massa air yang terjadi secara simultan. Panas dibutuhkan untuk menguapkan air bahan yang akan dikeringkan. Penguapan terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara di sekelilingnya (Henderson dan Perry., 1976. dalam Deramawan., 2003). Proses pindah massa diperlukan untuk memindahkan massa uap air dari permukaan ke udara. Pindah massa terjadi karena tekan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada diudara. Mekanisme pengeringan diterangkan melalui teori tekanan uap. Air yang diuapkan terdiri dari air bebas dan air terikat. Air bebas berada di permukaan bahan dan pertama kali mengalami penguapan. Bila air permukaan telah habis, maka terjadi migrasi air karena perbedaan konsentrasi atau tekanan uap pada bagian dalam dan bagian luar bahan (Henderson dan Perry, 1976. dalam Deramawan., 2003).

Pada proses pengeringan terdapat dua laju pengeringan yaitu laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun. Laju pengeringan konstan terjadi karena gaya perpindahan air internal lebih kecil dari perpindahan air pada permukaan bahan. Laju pengeringan konstan terjadi pada awal proses pengeringan yang kemudian diikuti oleh laju pengeringan menurun. Kedua periode ini dibatasi oleh kadar air kritis (Henderson dan Perry, 1976. dalam Deramawan., 2003).

### **2.3 Energi Surya**

Surya atau matahari merupakan radiasi energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Pada kondisi optimum energi surya yang mencapai permukaan bumi besarnya 6-8kW-jam/m<sup>2</sup>/hari untuk daerah di sekitar khatulistiwa. Sedangkan pada kondisi berawan di perkirakan hanya 10-20% dari kondisi

sebelumnya. Sekitar 30% radiasi yang mencapai atmosfer di pantulkan kembali ke angkasa, 47% diserap menjadi panas oleh atmosfer, tanah dan air, tetapi sebagian besar energi yang diserap ini dipantulkan lagi ke atmosfer (Stout, 1979. dalam Ferdiansyah., 2003).

Dari jumlah energi yang tersedia diperkirakan bahwa potensi yang jatuh di wilayah Indonesia besarnya  $0,48 \times 10^6 \text{ kJ/m}^2 \times 1,9 \times 10^{12} \text{ m}^2 = 0,9 \times 10^{13} \text{ MW}$  (Kamarudin, 1991). Penerimaan iradiasi rata-rata di Indonesia sebesar 4.5 kWh/m<sup>2</sup>/8 jam atau 562.5 W/m<sup>2</sup> (Kamaruddin., 1992).

Pengering efek rumah kaca (ERK) adalah alat pengering berenergi surya yang memanfaatkan efek rumah kaca yang terjadi karena adanya penutup transparan pada dinding bangunan serta plat *absorber* sebagai pengumpul panas untuk menaikkan suhu udara ruang pengering (Kamaruddin, *et al.*, 1996, dalam irfan., 2008).

## **2.6. Biomassa dan tungku biomassa**

Energi biomassa atau disebut juga bioenergi maupun energi hayati berasal dari bahan organik dan sangat beragam jenisnya. Sumber energi biomassa dapat berasal dari tanaman perkebunan atau pertanian atau hasil hutan, peternakan, atau bahkan sampah termasuk kotoran manusia. Energi dari biomassa dapat digunakan untuk menghasilkan panas, membuat bahan bakar, dan membangkitkan listrik (Kadiman 2006) dalam (Prastowo, 2007). Biomassa merupakan campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan beberapa mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kira-kira 75%), lignin (sampai dengan 25%) Keterangan dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda. Keuntungan penggunaan biomassa untuk sumber bahan bakar adalah keberlanjutannya, diperkirakan 140 juta ton biomassa digunakan pertahunya. Keterbatasan dari biomassa adalah banyaknya kendala dalam penggunaan untuk bahan bakar kendaraan bermobil (Silalahi, 2000 dalam Sihombing, 2017).

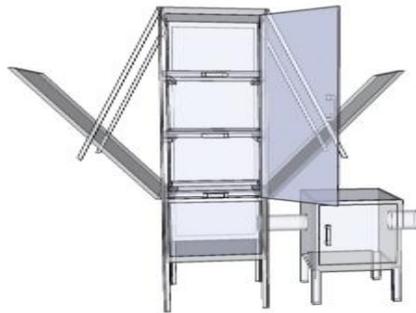
### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2022 yang bertempat di Laboratorium Energi dan Mesin Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai Timur.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu gabah kering panen (GKP) dengan kadar air 27 % - 28%. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini, antara lain alat pengering, tungku, arang tempurung kelapa, digital grain moisture meter, termokopel, solarmeter, dan timbangan digital.



Gambar 3. Alat pengeringan dengan tungku biomassa

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

Prosedur dari penelitian ini adalah:

1. Mempersiapkan alat dan bahan penguji.
2. Pengujian alat pengering biomassa dan hibrid (surya dan biomassa) dilakukan dengan cara diletakkan pada lapangan terbuka yang tidak terkena naungan sepanjang hari. Sedangkan pengujian alat pengering dengan menggunakan biomassa dilakukan dalam ruangan yang tidak terkena paparan sinar matahari.

3. Mengamati parameter yang diukur (suhu lingkungan, suhu ruangan alat pengering, dan intensitas radiasi matahari ( $w/m^2$ )).
4. Pengambilan data pada pengeringan surya dan kombinasi dilakukan sampai mendapatkan kadar air minimal 14 %.
5. Mengitung laju pengeringan menggunakan rumus di bawah ini.

Laju pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan tiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu. Penurunan kadar air produk selama proses pengeringan dinyatakan dengan.

$$LP = \frac{Mw.o - Mw.i}{\Delta t}$$

Keterangan:

- LP = laju pengeringan (%bk/jam)
- $M_{w.o}$  = kadar air awal bahan (%bk)
- $M_{w.t}$  = kadar air akhir bahan (%bk)
- $\Delta t$  = lama waktu pengeringan (jam)

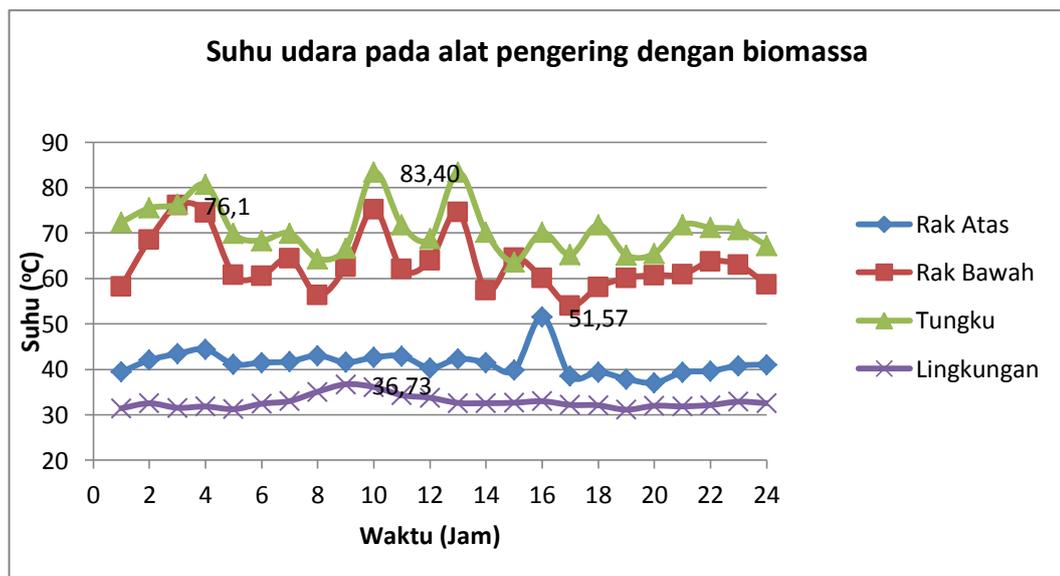
### 3.4 Data dan Metode Analisa

Uji statistik *paired sample t-test* dilakukan terhadap dua sampel yang berpasangan diartikan sebagai sebuah sampel dengan subjek yang sama, namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 5.1 Suhu

Suhu merupakan salah faktor yang mempengaruhi laju pengeringan pada suatu bahan. Pengambilan data suhu udara pada alat pengering dengan menggunakan biomassa (tungku) dapat dilihat pada Gambar 1.

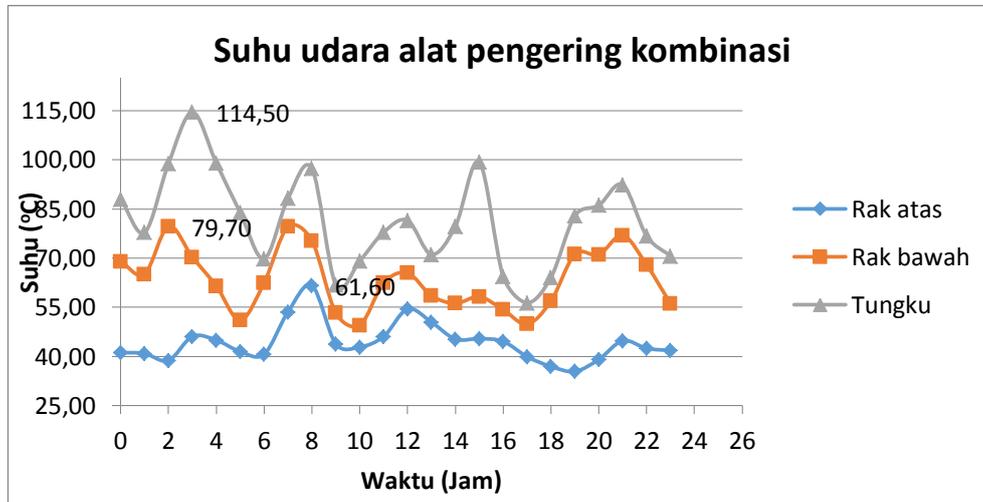


Gambar 1. Grafik suhu udara pada alat pengering dengan tungku biomassa

Pada Gambar 1 dapat dilihat rata-rata suhu udara dalam ruang pengering pada rak atas tertinggi sebesar 51,57 °C (pukul 16.00) dan terendah sebesar 37,07 °C (pukul 20.00), rak bawah tertinggi sebesar 76,1 °C (pukul 03.00) dan terendah sebesar 57,37 °C (pukul 14.00), dan suhu lingkungan tertinggi sebesar 36,73 °C (pukul 09.00) dan terendah sebesar 31,13 °C (pukul 19.00).

Pada Gambar 1 dapat dilihat suhu tertinggi terdapat pada tungku dan suhu terendah terdapat pada lingkungan disekitar alat pengering. Hal ini karena tungku

dalam penelitian ini sebagai sumber panas (biomassa) yang dialirkan ke ruang alat pengering. Rak bawah memiliki suhu yang lebih tinggi daripada rak atas karena rak bawah lebih dekat dengan sumber panas (tungku).



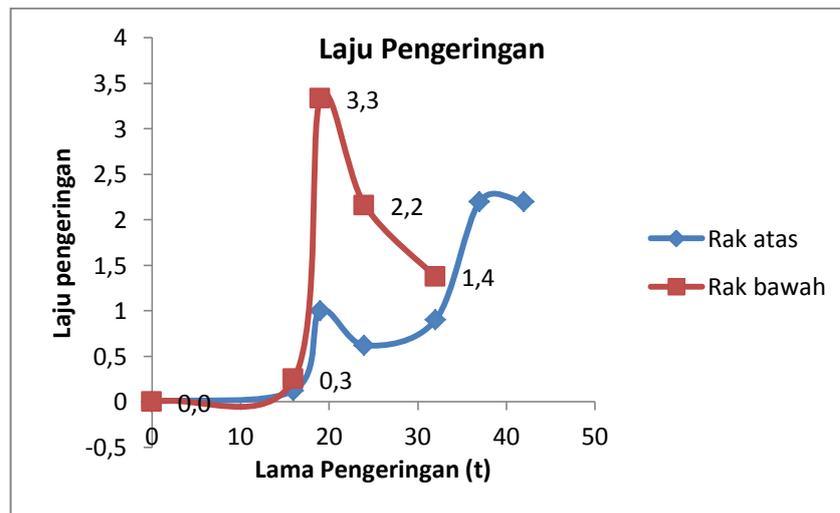
Gambar 2. Grafik suhu udara pada alat pengering kombinasi

Pada Gambar 2. dapat dilihat rata-rata suhu udara dalam alat pengering kombinasi pada rak atas tertinggi sebesar 61,60 °C (pukul 08.00) dan terendah sebesar 35,45 °C (pukul 19.00), rak bawah tertinggi sebesar 79,70 °C (pukul 02.00) dan terendah sebesar 49,50 °C (pukul 11.00), dan suhu tungku tertinggi sebesar 114,50 °C (pukul 03.00) dan terendah sebesar 56,36 (17.00). Sedangkan suhu lingkungan tertinggi sebesar 33,24 °C (12.00) dan terendah sebesar 32,09°C (pukul 09.00).

## 5.2 Laju Pengeringan

Laju pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan tiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu. Kadar air akhir dalam bahan umumnya merupakan tujuan akhir proses pengeringan yang akan berkaitan dengan lamanya waktu pengeringan. Pada penelitian ini kadar air gabah akhir

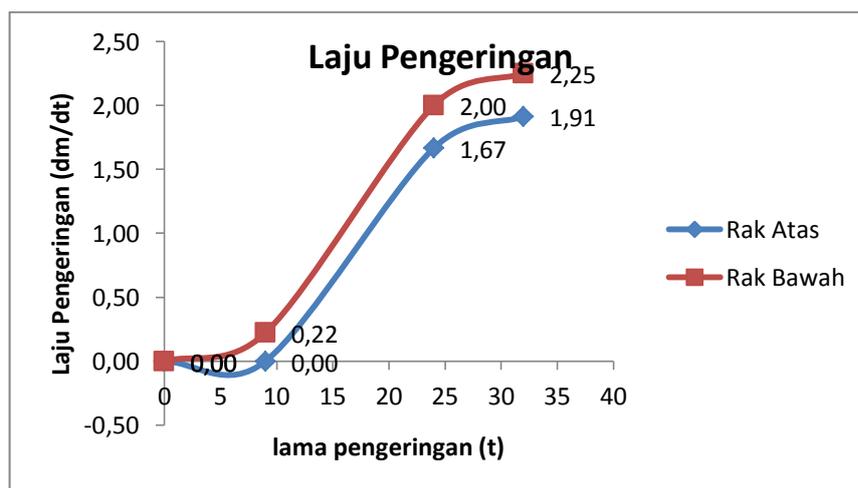
yang ingin dicapai minimal 14%. Pada kadar air 14% ini gabah cukup aman disimpan apabila pengaruh lingkungan tidak merusak, karena panas yang dihasilkan akibat respirasi butiran maupun jasad renik tidak cukup untuk menaikkan suhu dan lembab butiran (Listyawati, 2007).



Gambar 3. Laju pengeringan dengan alat pengeringan biomassa (tungku)

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa rak bawah waktu pengeringannya lebih cepat daripada rak atas. Rak atas dapat mencapai kadar air 12 % selama 37 jam pengeringan, sedangkan rak bawah dapat mencapai kadar air 13 % selama 24 jam pengeringan menggunakan alat pengering biomassa (tungku). Hal ini karena rak atas ( $41,39\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) memiliki suhu rata-rata untuk mengeringkan gabah lebih rendah daripada suhu rata-rata rak bawah ( $63,30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Laju pengeringan rak atas mulai meningkat dalam waktu 37 jam sehingga mencapai kadar air 12 %, sedangkan rak bawah laju pengeringan meningkat saat 19 jam pengeringan sehingga mencapai kadar air 13 %. Pada waktu pengeringan 24 jam laju pengeringan sudah mulai turun, hal ini karena kadar air di dalam gabah sudah berkurang (mengalami penguapan) selama proses pengeringan. Semakin bertambahnya waktu dan semakin keringnya bahan menyebabkan penurunan kadar air semakin kecil, yang tersisa adalah air terikat.

Periode ini merupakan bagian dari kecepatan pengeringan menurun, dimana gerakan cairan telah berkurang karena penguapan. Henderson dan Perry (2003) dan Brooker *et al.*, (2004) dalam Syafriyudin dan Purwanto (2009) menyatakan bahwa proses pengeringan dapat dibagi dalam dua periode, yaitu periode laju pengeringan tetap dan laju pengeringan menurun. Mekanisme pengeringan pada laju pengeringan tetap meliputi dua proses yaitu pergerakan air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan pengeluaran air dari permukaan bahan ke udara sekitarnya. Laju pengeringan menurun terjadi setelah laju pengeringan konstan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan atau laju pengeringan antara lain: sifat fisik dan kimia produk seperti bentuk, ukuran, kadar air dan komposisi, pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media penghantar panas, sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban dan kecepatan udara), serta karakteristik alat pengering (Desrosier, 2008).



Gambar 4. Laju pengeringan dengan alat pengeringan

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa rak bawah waktu pengeringannya lebih cepat daripada rak atas. Rak atas dapat mencapai kadar air 14,7 % selama 32 jam pengeringan, sedangkan rak bawah dapat mencapai kadar 12 % selama 32 jam pengeringan menggunakan alat pengering kombinasi surya dan biomassa

(tungku). Hal ini karena rak atas (44,29 °C) memiliki suhu rata-rata untuk mengeringkan gabah lebih rendah daripada suhu rata-rata rak bawah (63,42 °C).

### **5.3 Uji T-test**

Berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa suhu rak atas alat pengering biomassa berbeda nyata dengan suhu rak atas alat pengering hibrid, sedangkan untuk rak bawah tidak berbeda nyata. Rak atas pada alat pengering hibrid mendapat sumber panas dari matahari dan tungku biomassa, sedangkan pada alat pengering biomassa sumber panas hanya didapatkan dari tungku biomassa. Untuk pengujian kadar air berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa kadar air rak atas dan rak bawah alat pengering biomassa tidak berbeda nyata.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa suhu rak atas alat pengering biomassa berbeda nyata dengan suhu rak atas alat pengering hibrid, sedangkan untuk rak bawah tidak berbeda nyata, dan untuk pengujian kadar air berdasarkan uji t-test menunjukkan bahwa kadar air rak atas dan rak bawah alat pengering biomassa tidak berbeda nyata.

### **5.2 Saran**

Sebaiknya alat pengeringan biomassa didesain ulang agar lebih baik lagi karena kurangnya ventilasi sehingga aliran udara sangat kecil dalam alat pengering yang menyebabkan laju pengeringan semakin lama padahal suhu di dalam ruang pengering sudah mencukupi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Desrosier, N. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Darmawan, D. 2003. Uji Kinerja Alat Pengering Efek Rumah Kaca dengan Energi Surya dan Tungku Biomassa sebagai Sistem Pemanas Tambahan untuk Proses Pengeringan Institut Bogor. Bogor.
- Ferdiansyah, Hadi. 2003. Kinerja Sistem Pengering Tipe Efek Rumah Kaca Dengan Mekanisme Penggetaran. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hempi, R. 2006. Pengaruh ketebelan dan jenis alas penjemuran gabah (*Oryza sativa L*) terhadap mutu fisik beras giling kultivar ciherang. Jurnal Agrijati. Vol 2 No 1. 38-47.
- Irfan, M, 2008. Uji Kinerja Pengering Surya Efek Rumah Kaca Tipe Resirkulasi pada Pengering Jagung Pipilan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maschuri, A. 2007. Kajian Karakteristik Gelombang Ultrasonik terhadap Parameter Mutu Gabah. Skripsi. Institut Bogor. Bogor.
- Nurianingsih R. 2011. *Analisis Pola Aliran dan Distribusi Suhu Udara pada Rumah Tanaman Standard Peak menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ramli, I ,A., Jamaludin., Yanto, S. 2017. laju pengeringan gabah menggunakan pengering tipe efek rumah kaca (erk) drying rate of grain using dryer greenhouse effect type. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. Vol 3 (2017).
- Syafriyudin, D.P.P. 2009. Oven Pengering Kerupuk Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan Pemanas Pada Industri Rumah Tangga. Jurnal Teknologi. Volume 2 Nomor 1, Juni 2009, 70-79.
- Wijaya, A. 2017 Uji Unjuk Kerja Mesin Pengering Tipe Efek Rumah Kaca (Erk) Berenergi Surya Dan Biomassa Untuk Pengeringan Biji Pala (*Myristica Sp.*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.