



JURNAL REKAYASA, TEKNOLOGI PROSES DAN SAINS KIMIA

Received: 26-12-2024

Accepted: 27-12-2024

Published: 17-01-2025

Utilization of Pyrolysis Heat in Rice Drying

Said Hanief¹⁾, Yuniarto²⁾*

1,2) Prodi Teknik Kimia, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan

*Corresponding Email: almahdalyhanief@gmail.com

Abstrak

Padi merupakan komoditas hasil pertanian yang menjadi makanan pokok di Indonesia. Maka diperlukan alat pengering buatan yang dapat memudahkan proses pengeringan tersebut yaitu alat flat bed dryer untuk mengetahui moisture content dan laju pengeringan dari padi tersebut, serta dapat menghitung efisiensi yang dihasilkan oleh alat flat bed dryer. Pengering tipe flat bed merupakan pengeringan yang telah dimodifikasi sedemikian rupa yang terdiri atas dua komponen utama yaitu ruang pengeringnya dan sumber panas dari reaktor pirolisis. Ruang pengering dilengkapi dengan baki yang berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel. Pada penelitian ini digunakan variasi ketinggian bed yaitu 20 cm, 40 cm, dan 60 cm, kemudian dihitung moisture ratio dan laju pengeringan. Dalam penelitian ini kondisi yang paling efektif dalam pengeringan adalah dengan ketinggian bed 40 cm pengeringan tercepat dan efisiensi alat tertinggi yaitu sebesar 83,17%. Suhu pengeringan dan ketinggian rak juga mempengaruhi penurunan moisture ratio dan laju pengeringan, Serta dapat berpengaruh pada efisiensi termal alat pengering.

Kata Kunci: Pengeringan, Padi, Ketinggian Bed

Abstract

Rice is an agricultural commodity that is a staple food in Indonesia. Therefore, an artificial drying tool is needed that can facilitate the drying process, namely a flat bed dryer to determine the moisture content and drying rate of the rice, and to calculate the efficiency produced by the flat bed dryer. The flat bed type dryer is a modified dryer consisting of two main components, namely the drying chamber and the heat source from the pyrolysis reactor. The drying chamber is equipped with a tray that functions as a place to place the sample. In this study, variations in bed height were used, namely 20 cm, 40 cm, and 60 cm, then the moisture ratio and drying rate were calculated. In this study, the most effective condition in drying was with a bed height of 40 cm, the fastest drying and the highest tool efficiency of 83.17%. Drying temperature and rack height also affect the decrease in moisture ratio and drying rate, and can affect the thermal efficiency of the dryer.

Keywords: Drying, Paddy, Bed Height

I. PENDAHULUAN

Perlakuan pasca panen meliputi perontokan, pengeringan, penyimpanan, pengilingan, dan penyosohan. Salah satu perlakuan pasca panen padi yang terpenting ialah pengeringan. Selama pengeringan terjadi dua proses 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. Esensi dasar dari pengeringan adalah mengurangi kadar air pada produk agar aman dari kerusakan pada jangka waktu tertentu, yang biasa diistilahkan dengan periode penyimpanan aman. (Panggabean, dkk. 2017)

Beras merupakan produk pertanian dan makanan pokok di Indonesia. Secara umum, padi diolah menjadi padi yang merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Padi dibudidayakan hampir di

seluruh wilayah Indonesia dengan luas panen mencapai 10,52 juta hektare pada tahun 2021 (BPS, 2021). Selain itu, produksi padi tahun 2021 diperkirakan meningkat sebesar 55,27 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), meningkat 624.200 ton atau 1,14% dibandingkan produksi padi tahun 2020 (BPS, 2021). Volume produksi padi selama tiga tahun terakhir dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Luas Panen, Produktivitas, dan produksi padi tahun 2019-2021

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produktivitas (ku/ha)	Produksi (ton)
2019	10.677.887,15	51,14	54.604.202,34
2020	10.657.274,96	51,28	54.649.202,24
2021	10.515.323,06	52,56	55.269.619,39

(BPS,2021)

Maka dari itu proses pengeringan merupakan proses yang sangat berpengaruh pada komoditas padi, Adapun pengeringan menggunakan Cahaya materi tergantung pada cuaca sehingga hasil akan lebih flutuatif. Pada juga merupakan bahan yang sensitif terhadap panas, sehingga pada suhu yang terlalu tinggi dapat merusak struktur pada. Pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan Panas Pirolisis untuk dapat mengeringkan Padi pada berbagai variasi ketinggian Bed.

Pengeringan padatan adalah pemisahan sejumlah kecil air atau cairan dari suatu zat untuk mengurangi kandungan cairan sisa dalam padatan hingga nilai tertentu. Proses pengeringan pada dasarnya melibatkan proses perpindahan panas dan massa secara bersamaan. Pertama, sumber panas dipindahkan dari media pemanas ke material. Selain itu, uap air yang dihasilkan setelah proses penguapan air dapat dilepaskan dari permukaan material ke media sekitarnya (Hasibuan dan Alfikri, 2019).

Pengeringan mengurangi biaya dan membuat penyimpanan, pengemasan, dan transportasi lebih mudah. Pengeringan juga bertujuan untuk memperpanjang umur simpan produk. Tujuan utama pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air atau aktivitas air, menghambat pertumbuhan bakteri, mengurangi aktivitas enzim, dan memperlambat laju perubahan kimia yang tidak diinginkan, sehingga produk dapat bertahan lebih lama dan berkualitas lebih baik. (Ummah dkk., 2016).

II. STUDI PUSTAKA

A. Faktor-Faktor Pengeringan

Faktor-faktor yang memengaruhi udara kering meliputi perbedaan suhu dari udara sekitar, RH (kelembapan), laju aliran udara, dan tekanan udara.

1. Perbedaan suhu dari udara sekitar

Semakin besar perbedaan suhu antara media pemanas dan material, semakin cepat panas ditransfer ke material dan semakin cepat pula uap air dihilangkan dari material. Air yang menguap dari bahan kering akan memenuhi udara dan mengurangi kemampuan bahan untuk menghilangkan kelembapan. Semakin tinggi suhu pengeringan, semakin cepat proses pengeringan. Akan tetapi, jika tidak sesuai dengan bahan yang dikeringkan, akan terjadi proses yang disebut pengerasan casing. Merupakan kondisi dimana bagian luar bahan kering tetapi bagian dalam masih lembab (Supriyono, 2003).

2. Kelembaban (RH)

Istilah kelembaban mengacu pada kadar air di udara. Semakin tinggi kandungan uap air di udara, semakin tinggi pula kelembapannya. Selain itu, kelembapan rendah menghasilkan kelembapan tinggi. Secara matematis kelembaban adalah berat uap air dalam suatu volume udara dibandingkan dengan berat volume udara kering yang sama (udara tanpa uap air) (Hasibuan, 2005). Semua zat, terutama makanan, memiliki kelembapan relatifnya masing-masing. Ini adalah tingkat kelembapan dimana air dalam suatu zat tidak menguap dan zat tersebut tidak menyerap uap air dari udara pada suhu tertentu. Ketika kelembapan relatif seimbang, bahan menyerap kelembapan dari udara. (Rohana, 2006).

3. Kecepatan Udara

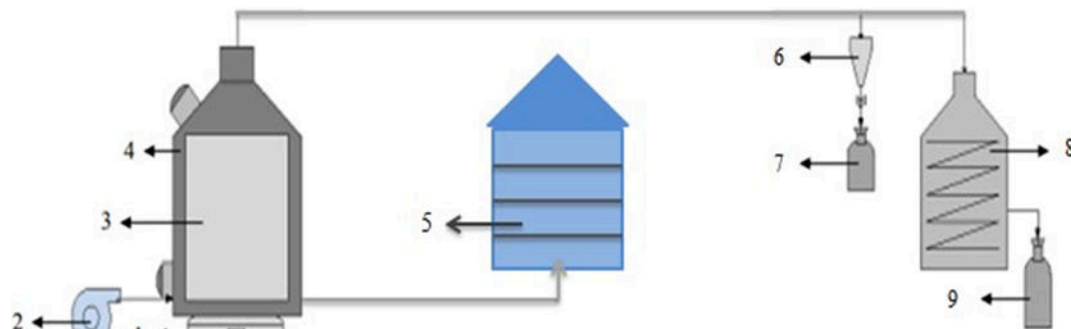
Udara yang bergerak cepat tidak hanya dapat menyerap uap air tetapi juga mengangkutnya dari permukaan material ke lingkungan. Sirkulasi udara yang baik di area pengeringan mempercepat proses pengeringan dan memungkinkan uap air terbawa dan diupkan lebih mudah dan cepat. (Supriyono, 2003)

4. Tekanan Udara

Tekanan udara yang lebih rendah meningkatkan kemampuan udara untuk mengangkut uap air selama pengeringan. Tekanan yang lebih rendah berarti udara kurang padat, memungkinkan lebih banyak uap air diserap dan dilepaskan ke dalam makanan. Di sisi lain, tekanan udara yang tinggi akan membuat udara di area pengeringan menjadi lembap, sehingga membatasi kemampuannya untuk menyimpan uap air, sehingga memengaruhi proses pengeringan dan kecepatan pengeringan. (Supriyono, 2003).

III. METODE PENELITIAN

Pengering *flat Bed* merupakan pengering yang disempurnakan yang terdiri dari dua komponen utama: ruang pengering dan sumber panas dari reaktor pirolisis. Ruang pengering dilengkapi dengan area penyimpanan sampel. Selain itu, udara panas disalurkan dari bawah pengering alas datar, yang dilengkapi dengan rak dan ventilasi untuk melepaskan udara dan uap air yang dihasilkan selama proses pengeringan.



Gambar 1. Rangkaian Alat Pengeringan Flat bed Dryer dengan Pirolisis

Keterangan gambar:

1. Tungku Pemanas Gas
2. Blower
3. Alat Pirolisis
4. Tempat Udara Panas
5. Flat Bed Dryer
6. Trap
7. Tangki Penampung Tar
8. Tangki Pendingin
9. Tangki Penampung Asap Cair

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dibahas dan dibandingkan dengan hasil penelitian dari artikel yang diacu, jika mungkin. Proses pengeringan padi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan *flat bed dryer* yang terintegrasi dengan alat pirolisis sebagai sumber udara panas. Penelitian ini dilakukan dengan variabel tetap yaitu: berat bahan yang dikeringkan (150 gr), kecepatan udara (10 m/s), sedangkan variabel berubah yaitu: ketinggian rak (20 cm, 40 cm, 60 cm). Tahapan penelitian yang dilakukan adalah:

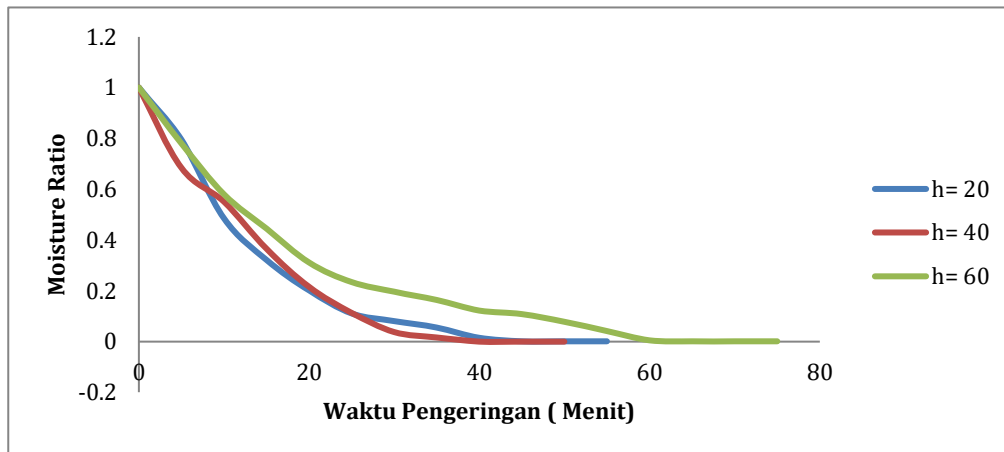
1. Persiapan bahan baku penelitian
2. Melakukan penelitian dengan variasi ketinggian rak
3. Melakukan analisa kadar air

4. Menghitung efisiensi termal alat pengering *flat bed dryer*

IV.1 Pengaruh Ketinggian Rak Terhadap Penurunan *Moisture Ratio* dan Laju Pengeringan

IV.2.1 Pengaruh Ketinggian Rak Terhadap Penurunan *Moisture Ratio*

Penurunan *Moisture Ratio* pada proses pengeringan padi menggunakan *flat bed dryer* dengan sumber panas dari alat pirolisis pada ketinggian rak 20 cm ; 40 cm ; 60 cm dengan suhu 70°C dengan kecepatan udara 10 m/s ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut ini :

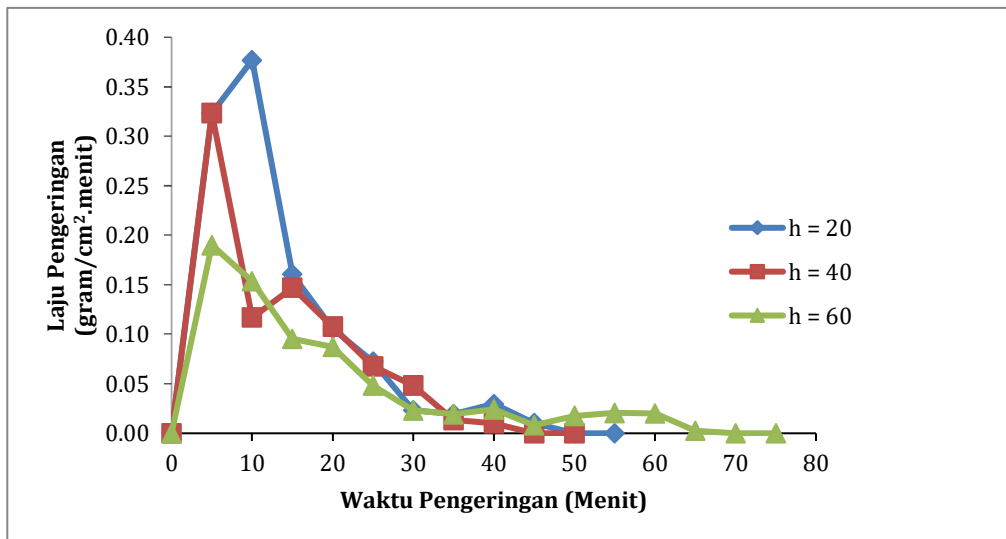


Gambar 2. Grafik Hubungan *Moisture Ratio* Terhadap Waktu Pengeringan Pada Suhu 70°C dengan Ketinggian Rak Berbeda

Terlihat pada Gambar 2 bahwa kadar air terus menurun seiring waktu hingga mencapai kadar air keseimbangan. Dalam penelitian ini, rasio kelembapan menurun lebih cepat saat tinggi rak 40 cm dibandingkan saat tinggi rak 20 cm atau 60 cm. Pada ketinggian 20 cm, jarak antara udara panas dan permukaan material terlalu kecil, sehingga udara panas yang mengenai permukaan material sangat kecil, dan permukaan material terkena...Udara panas Jadi, walaupun sangat kecil, yakni pada ketinggian 60 cm, udara panas tersebut mengenai seluruh permukaan bahan, namun karena jaraknya terlalu jauh, maka udara panas tersebut menyebar ke seluruh ruang pengering. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 Bila tinggi rak 40 cm, udara panas hampir mengenai seluruh permukaan bahan, sehingga waktu pengeringan lebih singkat, kadar air yang dicapai pada kesetimbangan 0,01624, dan kadar air akhir beras paling rendah yaitu 6,2%. Itu menjadi. Relatif terhadap tinggi rak. Pada 20 cm dan 60 cm, angkanya masing-masing adalah 6,9% dan 7,1%

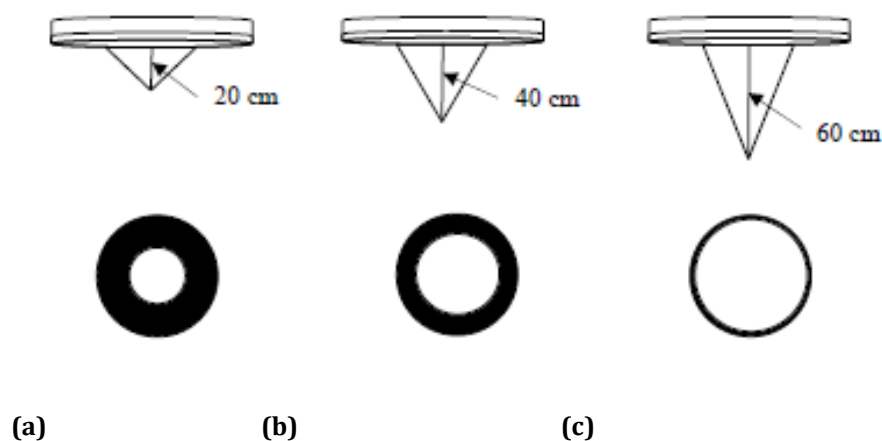
IV.2.2 Pengaruh Ketinggian Rak Terhadap Laju Pengeringan.

Penurunan Laju Pengeringan pada proses pengeringan padi menggunakan *flat bed dryer* dengan sumber panas dari alat pirolisis pada ketinggian rak 20 cm ; 40 cm ; 60 cm dengan suhu 70°C dengan kecepatan udara 10 m/s ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut ini :



Gambar 3. Grafik Hubungan Laju Pengeringan Terhadap Waktu Pengeringan Pada Suhu 70°C dengan Ketinggian Rak Berbeda.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, suhunya 70°C dan tinggi rak 20 cm. Pada 40 cm 60 cm grafik memperlihatkan dua laju pengeringan, laju pengeringan yang meningkat dan laju pengeringan yang menurun. Ketika tinggi rak 20 cm, laju pengeringan meningkat dan mencapai puncaknya pada $37,36 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ setelah 10 menit. Setelah itu laju pengeringan menurun menjadi $1,017 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2 \cdot \text{min}$, dan pada saat tinggi rak 40 cm laju pengeringan meningkat menjadi $32,34 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2 \cdot \text{min}$ pada menit ke 5. turun nilainya. $9,97 \times 10^{-3} \text{ gram/cm}^2$. Pada 1 menit dan tinggi rak 60 cm, laju pengeringan meningkat hingga nilai maksimum $18,93 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2$. Setelah 10 menit, nilainya turun menjadi $2,043 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^2 \cdot \text{min}$. Dalam penelitian ini, kami menyelidiki tinggi rak optimal di antara ketiga tinggi rak yang digunakan sebagai variabel. Seperti terlihat pada Gambar 3, saat beras dikeringkan dalam pengering pelat datar menggunakan sumber panas dari unit pirolisis, terdapat perbedaan luas penampang yang terkena udara panas.



Gambar 4.3 Gambar Pengeringan Pada Ketinggian Rak (a) 20 cm, (b) 40 cm, dan (c) 60 cm

Bila tinggi rak 20 cm, maka hanya sebagian kecil udara panas yang sampai ke permukaan beras (Gambar 4.3a), sehingga mengakibatkan pengeringan tidak merata, dan waktu pengeringannya pun lebih lama dibandingkan bila tinggi rak 40 cm atau 60 cm. . akan lebih panjang. Namun, semakin lama waktu pengeringan, semakin banyak energi panas yang diserap padi. . Apabila tinggi parut 40 cm, maka aliran udara yang mengenai permukaan padi lebih besar Gambar 4.3 sehingga waktu pengeringan lebih singkat dibandingkan dengan tinggi parut 20 cm atau 60 cm. Pada tinggi rak 60 cm, hampir seluruh permukaan padi terkena udara panas Gambar 3, namun kemampuan udara untuk mengangkut uap air dari permukaan padi berkurang, dan energi panas yang diterima oleh beras adalah Jarak keluar udara panas terlalu besar, yang mengurangi volume udara panas. Dengan tinggi rak 60 cm, waktu pengeringan akan lebih lama dibandingkan dengan tinggi rak 40 cm atau 20 cm.

V. SIMPULAN

Proses pengeringan padi merupakan proses yang sangat penting pada proses pengolahan padi. Proses tersebut dipengaruhi beberapa aspek salah satunya ialah ketinggian rak. Ketinggian rak mempengaruhi hilangnya kelembapan dan kecepatan pengeringan. Tinggi rak 40 cm menghasilkan hilangnya kelembapan paling cepat dan tingkat pengeringan paling cepat. Efisiensi pengering bergantung pada tinggi keranjang dan suhu pengeringan, dengan efisiensi tertinggi sebesar 83,17% dicapai pada tinggi keranjang 40 cm dan suhu 70 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2021. *Data Produksi Tanaman Padi Tahun 2021* Jakarta
- Geankoplis, C., 1993. *Transport Processes and Unit Operations*: PTR Prentice Hall. City, State, Country.
- Hasibuan, Rosdanelli dan M.A. Ridhatullah. 2019. Pengaruh Ketebalan Bahan Dan Jumlah Desikan Terhadap Laju Pengeringan Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Pada Pengering Kombipadi Surya dan Desikan. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(2): 61-66.
- R Hasibuan¹, J Hidayati, R Sundari, and A S Wicaksono, 2017, Drying kinetics and characteristics of dried gambir leaves using solar heating and silica gel dessican, *tlOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 309 (2018) 012111
- Supriyona. 2003. Mengukur Faktor-Faktor Dalam Proses Pengeringan. Departemen Pendidikan Nasional Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta : Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Ummah, N., A. P. Purwanto, dan A. Suryani. 2016. Penentuan Konstanta Laju Pengeringan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Iris Menggunakan Tunnel Dehydrator. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian