



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnalunsyiah.ac.id/RTP>



PENINGKATAN MUTU BERAS GILING MENGGUNAKAN ZEOLIT PADA BERBAGAI KETEBALAN LAPISAN PENGERINGAN GABAH

Niken R. Wandansari^{1*)}, Arum Pratiwi¹⁾, Dwi Purnomo¹⁾, Latarus Fangohoy¹⁾

¹⁾Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Jl. Dr. Cipto No. 144a Lawang, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*E-mail: wandansari.niken@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas gabah yang dihasilkan pada berbagai kombinasi ketebalan tumpukan gabah dan penambahan jumlah zeolit pada proses pengeringan, serta kualitas beras giling yang dihasilkan berdasarkan persentase kadar air, butir beras kepala dan butir beras patah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekperimental menggunakan *box dryer*, sedangkan design penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan tiga kali ulangan pada setiap kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tipis lapisan gabah, maka proses pengeringan menjadi lebih cepat. Demikian pula dengan semakin banyak zeolit yang ditambahkan, maka proses pengeringan membutuhkan waktu yang lebih singkat. Perlakuan lapisan gabah 30 cm dan komposisi zeolit 10% mampu memberikan waktu pengeringan tercepat, yaitu sembilan jam dengan rerata kadar air gabah 13,5%. Ketebalan lapisan gabah dan penambahan zeolit secara signifikan mempengaruhi kualitas fisik beras giling, meliputi persentase kadar air, butir beras kepala, beras patah, beras menir dan butir gabah. Perlakuan ketebalan lapisan gabah 30 cm dengan persentase komposisi zeolit 10% memberikan nilai persentase butir beras kepala tertinggi, yaitu 92,5% dan butir beras patah terendah, yaitu 4,1%. Sebagian besar perlakuan menghasilkan beras dengan kualitas komersial dengan mutu menengah.

Kata Kunci : *Box dryer*, ketebalan gabah, komposisi zeolit, kualitas beras giling

IMPROVING THE QUALITY OF MILLED RICE USING ZEOLITE AT VARIOUS LEVELS OF PADDY DRYING LAYER THICKNESS

Niken R. Wandansari^{1*)}, Arum Pratiwi¹⁾, Dwi Purnomo¹⁾, Latarus Fangohoy¹⁾

¹Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan
Pertanian Malang, Jl. Dr. Cipto No. 144a Lawang, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*E-mail: wandansari.niken@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to determine the quality of the grain produced at various combinations of the paddy pile thickness and the addition of the amount of zeolite in the drying process, as well as the quality of milled rice produced based on the percentage of water content, head rice grains and broken rice grains. The method used in this research is an experimental method using a box dryer. While the research design used was a factorial randomized block design with three replications for each treatment combination. The results showed that the thinner the layer of paddy, the faster the drying process. Likewise, the more zeolite was added, the drying process took a shorter time. Treatment of 30 cm paddy layer and 10% zeolite composition was able to provide the fastest drying time, which was nine hours with an average grain moisture content of 13.5%. The thickness of the paddy layer and the addition of zeolite significantly affected the physical quality of milled rice, including the percentage of moisture content, head of rice grains, broken rice, groats and grain. Treatment of the thickness of the 30 cm grain layer with 10% zeolite composition percentage gave the highest grain percentage value of rice heads, namely 92.5% and the lowest broken rice grains, namely 4.1%. Most of the treatments produced rice of medium quality commercial quality.

Keywords : Box dryer, paddy thickness, zeolite composition, milled rice quality

PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, berimbas pada meningkatnya kebutuhan akan beras yang merupakan bahan pangan utama di Indonesia. Produksi beras pada tahun 2019 sebesar 31,31 juta ton, sedangkan kebutuhan beras diperkirakan mencapai 33,47 juta ton (dengan asumsi 26,89 juta jiwa dikalikan dengan tingkat konsumsi per kapita 114,6 kg) (BPS, 2020). Dalam kecenderungannya, konsumen lebih memilih nasi pulen dan enak yang dihasilkan dari beras yang berkualitas. Salah satu faktor yang mempengaruhi mutu beras adalah penanganan pascapanen padi (gabah). Dengan teknik penanganan pascapanen yang tepat, diharapkan dapat menekan tingkat kehilangan, sekaligus meningkatkan mutu beras yang dihasilkan. Untuk mencapai hal tersebut, diantaranya dilakukan melalui perbaikan pada tahap pengeringan dan penggilingan gabah.

Selama ini teknik pengeringan yang umum dilakukan oleh para petani di Indonesia adalah menggunakan metode pengeringan konvensional dengan bantuan sinar matahari. Metode pengeringan ini sangat sederhana dan ekonomis, namun menjadi terkendala jika muncul hari hujan sehingga petani tidak dapat segera mengeringkan gabahnya. Proses pengeringan gabah yang tidak sempurna dapat menyebabkan penyusutan bobot yang lebih tinggi maupun persentase beras kepala menurun dan beras

patah meningkat, sehingga mutu beras yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Iswanto, Akbar, & Rahmi, 2018; Butardo, Sreenivasulu, & Juliano, 2018). Pada umumnya gabah kering panen memiliki kadar air 20-25%, dan harus dikeringkan untuk mencapai kadar air layak simpan atau giling sekitar 12-14% (IRRI, 2004). Wongpornchai, Dumri, Jongkaewwattana, & Siri (2004) menambahkan bahwa untuk mendapatkan gabah dengan kadar air 14,12% diperlukan waktu penjemuran 54 jam. Selain itu metode pengeringan konvensional ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya kebutuhan lahan (lantai jemur) yang lebih luas dan jumlah pekerja yang lebih banyak, serta potensi kualitas produk yang tidak seragam dan mudahnya kontaminasi benda asing.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan pengeringan gabah tersebut, saat ini telah dikembangkan teknologi pengeringan padi tepat guna, seperti menggunakan alat pengering tipe boks (*box dryer*) berbahan bakar minyak dan sinar matahari. Mesin pengering tipe ini memiliki konstruksi dan metode pengoperasian yang sederhana. Penggunaan *box dryer* sebagai alat pengering biji-bijian sudah digunakan secara komersial, terutama untuk bahan pangan yang membutuhkan waktu pengeringan singkat. Dibandingkan dengan jenis pengering lainnya, alat pengering ini memiliki beberapa keunggulan seperti: konsumsi energi yang rendah, *drying rate* yang lebih cepat dan kandungan air pada produk yang relatif lebih seragam (Soponronnarit, 2003). Namun demikian, kelemahan metode pengeringan ini adalah terjadinya penurunan kualitas gabah pada pengoperasian temperatur tinggi. Karbassi & Mehdizadeh (2008) menyebutkan bahwa pada temperatur pengoperasian 140 °C selama 2 menit dengan laju alir udara 500 l/min ($\approx 8,34 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$), dapat menyebabkan penurunan pada hasil beras kepala, rasa dan aroma beras. Selain itu, alat pengering tipe boks juga memiliki keterbatasan operasional, dimana kadar air gabah hasil pengeringan tidak seragam dari lapisan bawah sampai lapisan atas, jika lapisan gabah yang tebal > 50 cm (Sutrisno, Raharjo, & Hutapea, 2007). Oleh karena itu, untuk memperoleh gabah dengan kualitas sesuai dengan SNI 01-0224-1987 dan SNI 6128:2015 untuk beras giling diperlukan suatu metode pengeringan yang tepat yang dapat beroperasi pada temperatur rendah dan membutuhkan waktu yang singkat.

Pengeringan adsorpsi menggunakan zeolit pada *box dryer* merupakan suatu modifikasi terhadap sistem pengeringan tipe boks yang sudah ada selama ini. Diharapkan metode ini dapat meningkatkan kualitas gabah kering giling. Pendekatan teknologi yang digunakan pada sistem pengeringan ini dengan mencampurkan gabah dan zeolit dalam suatu boks, kemudian difluidisasi dengan udara dengan temperatur tertentu. Pada waktu yang bersamaan, udara akan menguapkan air dalam gabah, sedangkan zeolit berperan menyerap air dari udara tersebut, sehingga kelembaban udara dapat terjaga pada kondisi rendah dan *driving force* proses pengeringan tetap tinggi (Figiarto, Galvani, & Djaeni, 2012). Djaeni, Bartels, Sanders, Straten, & Boxtel (2007) menambahkan bahwa efisiensi energi pengering bertemperatur rendah menggunakan zeolit sebagai *dehumidifier* udara lebih menguntungkan, dimana efisiensi panas mencapai 20-40% lebih tinggi dibandingkan pengeringan konvensional kondensasi. Penggunaan zeolit sebagai adsorben dalam pengeringan diindikasikan karena bahan ini memiliki keunggulan sebagai salah satu jenis adsorben yang tidak beracun, memiliki daya adsorpsi dan stabilitas panas yang tinggi, mampu mempertahankan warna dan kandungan nutrisi dalam produk, serta mempunyai umur pakai yang panjang (Yunita, Sulistyaningsih, & Widiarti, 2019).

Penelitian ini mengkaji tentang metode pengeringan gabah menggunakan zeolit alam sebagai adsorben pada *box dryer*. Secara spesifik tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas gabah yang dihasilkan pada berbagai kombinasi jumlah zeolit dan ketebalan tumpukan gabah. Selanjutnya juga dilakukan pengkajian terhadap

kualitas beras giling berdasarkan persentase kadar air, persentase beras kepala dan persentase butir patah.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah var. Situbagendit, dengan penampakan: ramping dan panjang, warna kuning bersih, rerata diameter 0,26 cm, dan densitas 0,57 g/ml. Bahan kedua adalah zeolit dengan penampakan berupa padatan berwarna putih dan tidak berbau, berbentuk pellet yang dibungkus kain saring, dengan komposisi mineral bahan SiO_2 , Al_2O_3 , tingkat kemurnian 98%, rerata diameter 0,16 cm, dan densitas 0,70 g/ml. Sedangkan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *box dryer* dengan kapasitas maksimum 1,5 ton.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Persiapan bahan dan alat

Pada tahap ini dipastikan gabah yang digunakan tidak tersimpan lebih dari 24 jam dari waktu pemanenan. Selain itu juga dilakukan pengecekan alat pengering agar siap beroperasi pada temperatur yang ditentukan. Sebelum dilakukan pengeringan, kadar air gabah kering panen yang digunakan ditetapkan terlebih dahulu.

2. Proses pengeringan gabah

Pada tahap ini dilakukan pengeringan gabah menggunakan *box dryer*, sesuai kombinasi faktor ketebalan gabah dan persentase zeolit yang telah ditentukan. Proses pengeringan diawali dengan memasang kotak-kotak pemisah yang terbuat dari bahan multipleks pada *box dryer* sesuai jumlah perlakuan dan ulangan, sehingga proses pengeringan dilakukan bersamaan. Selanjutnya gabah dituangkan ke dalam kotak-kotak tersebut sesuai dengan faktor ketebalan gabah. Sedangkan zeolit yang terbungkus kain penyaring diberikan diantara tumpukan gabah sesuai dengan persentase yang ditetapkan.

3. Proses penggilingan gabah

Gabah yang telah melalui proses pengeringan menggunakan *box dryer*, selanjutnya digiling menggunakan *rice milling unit* (RMU) yang berkapasitas giling antara 0,2-1,0 ton/jam. Parameter pengujian kualitas produk pada tahap ini meliputi: kadar air, persentase beras kepala, butir patah, butir menir dan butir gabah.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan tiga kali ulangan pada setiap kombinasi perlakuan. Setiap ulangan (kelompoknya) diprediksi memiliki kenaikan temperatur yang berbeda pada setiap waktunya, sehingga setiap parameter pengamatan dihubungkan dengan dengan waktu pengeringan dan penurunan kadar air dalam bahan penelitian. Kedua faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Faktor I: Ketebalan lapisan gabah

K30: Ketebalan gabah 30 cm

K35: Ketebalan gabah 35 cm

K40: Ketebalan gabah 40 cm

Faktor II: Persentase komposisi zeolit

Z0 : Zeolit 0%

Z5 : Zeolit 5%
Z10 : Zeolit 10%

Metode Pengamatan dan Analisis Statistik

1. Penetapan kadar air gabah/ beras (%)

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{kehilangan berat}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2. Penetapan butir beras kepala (%)

Beras kepala adalah butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran $\geq 75\%$ bagian dari butir beras utuh (Soerjandoko, 2010).

$$\text{Butir beras kepala (\%)} = \frac{\text{butir beras kepala}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3. Penetapan butir patah (%)

Beras butir patah adalah butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran $\geq 25\%$ sampai dengan $< 75\%$ bagian dari butir beras utuh (Soerjandoko, 2010).

$$\text{Butir patah (\%)} = \frac{\text{butir beras patah}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

4. Penetapan butir menir (%)

Beras menir adalah butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran $< 25\%$ bagian dari butir beras utuh.

$$\text{Butir menir (\%)} = \frac{\text{butir beras menir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

5. Penetapan butir gabah (%)

Butir gabah merupakan gabah yang masih terkandung/ tersisa dalam beras giling setelah melalui proses penggilingan gabah menjadi beras dalam satu kali proses (*one pass process*) menggunakan RMU.

$$\text{Butir gabah (\%)} = \frac{\text{butir gabah}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

6. Analisis Data

Data yang diperoleh diuji statistik menggunakan analisis sidik ragam (anova) untuk mengetahui pengaruh perlakuan komposisi zeolit dan ketebalan gabah. Kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT dengan penentu beda taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ketebalan Tumpukan Gabah dan Komposisi Zeolit terhadap Kadar Air Gabah

Pengaruh ketebalan tumpukan gabah dan komposisi zeolit terhadap fluktuasi kadar air gabah selama proses pengeringan menggunakan *box dryer* disajikan pada

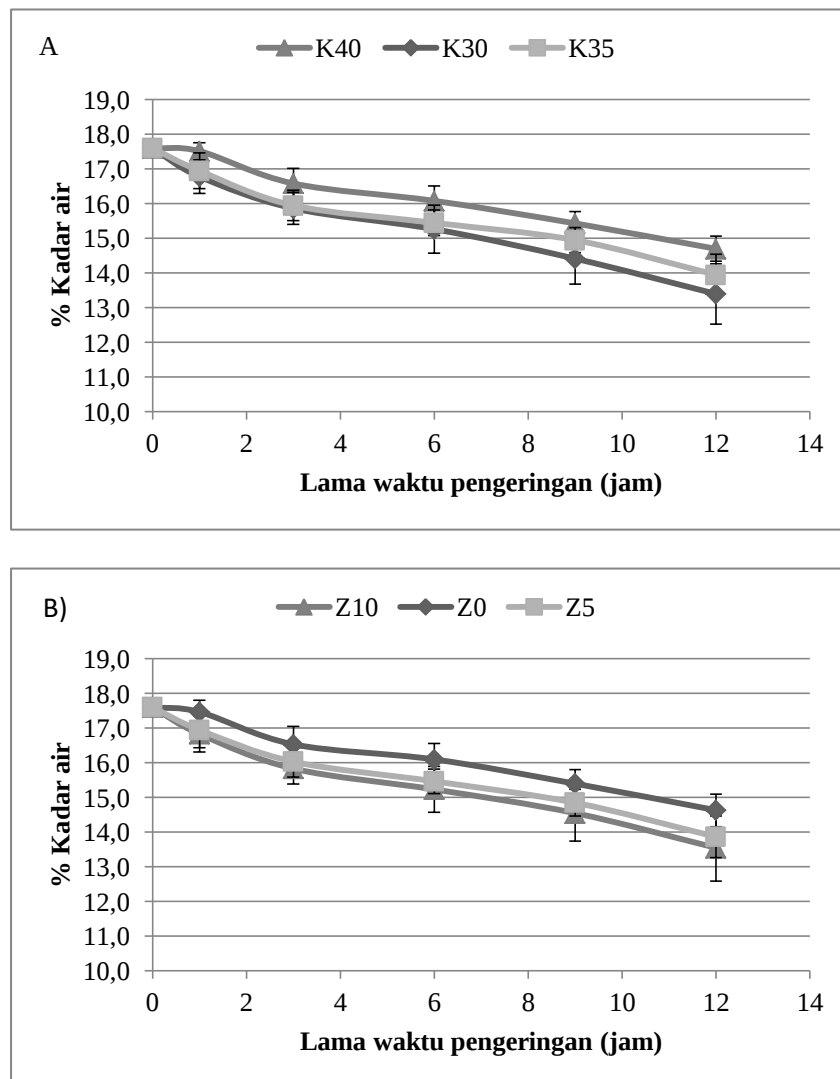
Gambar 1. menerangkan bahwa pada ketebalan gabah 40 cm dibutuhkan waktu pengeringan >12 jam untuk mencapai kadar air gabah layak simpan atau giling (12-14%), sedangkan pada ketebalan gabah 30 dan 35 cm dibutuhkan waktu pengeringan antara 9-12 jam dari kadar air awal gabah sebesar 17,6%. Hal ini menunjukkan bahwa ketebalan gabah berpengaruh nyata terhadap kadar air, dan persentase penurunan kadar air gabah semakin meningkat seiring dengan lamanya proses pengeringan. Semakin tipis lapisan gabah, maka proses pengeringan menjadi lebih cepat. Setelah 12 jam pengeringan, persentase penurunan kadar air gabah pada ketebalan 30, 35 dan 40 cm berturut-turut sebesar 23,9, 20,7 dan 16,2%.

Selain ketebalan gabah, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tren penurunan berat gabah pada perlakuan penambahan zeolit. Semakin tinggi persentase komposisi zeolit yang diberikan, semakin tinggi kadar air yang hilang selama waktu pengeringan. Penambahan zeolit mampu mempersingkat waktu pengeringan sekitar satu jam dibandingkan tanpa penambahan zeolit untuk mendapatkan kadar air gabah 14%. Waktu pengeringan tersingkat diperoleh pada interaksi ketebalan gabah 30 cm dan komposisi zeolit 10%, yaitu sembilan jam untuk mencapai kadar air gabah 13,5%.

Proses pengeringan terjadi karena perpindahan panas dari media pengering ke bahan yang dikeringkan maupun perpindahan massa (uap) air dari bahan yang dikeringkan ke udara (Hanafi, Siregar, & Nurba, 2017). Selain perbedaan temperatur media pengering dan bahan, serta tekanan dan kecepatan aliran udara, luas permukaan kontak antara bahan padatan dengan fluida panas dapat mempengaruhi proses pengeringan. Semakin kecil ukuran bahan atau semakin tipis ketebalan bahan, maka semakin luas permukaan bahan yang dikeringkan. Lapisan yang tipis dapat mengurangi jarak transfer panas yang bergerak sampai ke pusat bahan maupun keluarnya massa air dari pusat bahan ke permukaan bahan. Semakin besar transfer panas dan massa air yang dikeluarkan, maka proses pengeringan berjalan lebih cepat (Djaeni, Aishah, Nissaulfasha, & Buchori, 2013). Hasil penelitian serupa juga diperoleh oleh Amin, Jamaluddin, & Rais (2018) bahwa pada perlakuan temperatur yang sama, ketebalan tumpukan 15 cm cenderung memperoleh kadar air tertinggi dibandingkan ketebalan tumpukan 10 dan 5 cm. Selain itu juga diketahui bahwa pada ketebalan bahan yang sama, perlakuan temperatur 60 °C membutuhkan waktu lebih cepat untuk menurunkan kadar air mencapai 12% dibandingkan temperatur 50 dan 40 °C.

Selama proses pengeringan, peningkatan temperatur menyebabkan semakin banyaknya massa air dalam gabah yang teruapkan ke udara. Uap air tersebut kemudian diserap oleh zeolit. Zeolit sendiri memiliki struktur pori yang sangat terbuka dan mempunyai luas permukaan internal yang besar. Oleh karena itu zeolit memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyerap air (Krstic, 2021). Dengan semakin banyak zeolit yang ditambahkan, maka semakin banyak pula uap air yang dapat diserap oleh zeolit. Proses penyerapan air oleh zeolit ini bersifat eksotermis, sehingga melepaskan panas yang akan tetap mempertahankan temperatur udara pengering. Osorio-Revilla, Gallardo-Velazquez, Lopez-Cortes, & Arellano-Cardenas (2006) menambahkan bahwa zeolit merupakan media pengeringan yang lebih efisien karena memiliki sifat perpindahan panas dan massa terbaik daripada tanah liat atau pasir alami, karena dapat menguapkan lebih banyak uap air dan mentransfer lebih banyak panas. Selanjutnya dengan semakin tingginya massa air yang dilepaskan berimbaskan pada penurunan bobot bahan dan semakin cepatnya laju pengeringan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mendapatkan bahwa pada temperatur pengeringan 60 °C, komposisi gabah dengan zeolit 40:60 membutuhkan waktu pengeringan tercepat, yaitu 3,79 menit, dibandingkan dengan komposisi gabah dengan zeolit 60:40, 80:20 dan

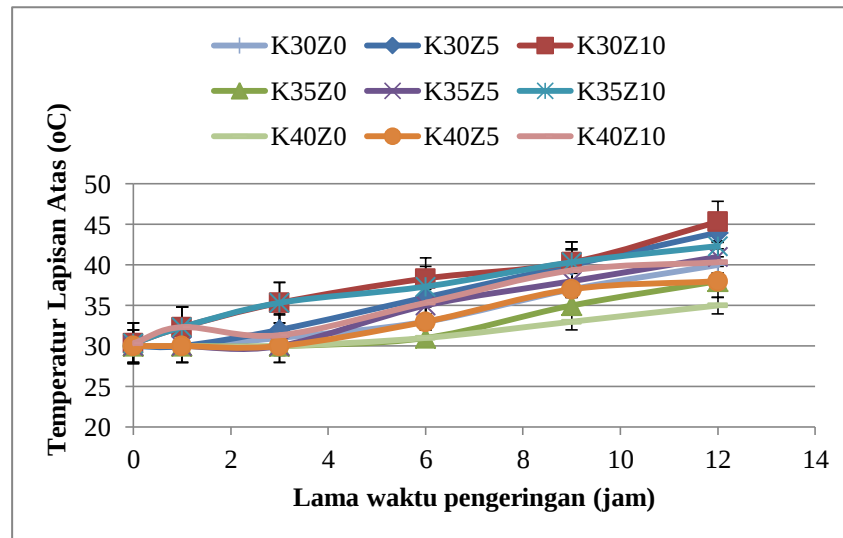
100:0 yang memerlukan waktu berturut-turut 8,16, 9,06 dan 27,06 menit (Graciafernandy, Ratnawati, & Buchori, 2012).



Gambar 1. Pengaruh ketebalan gabah dan komposisi zeolit terhadap kadar air gabah: A) Ketebalan tumpukan gabah dan B) Persentase komposisi zeolit

Temperatur lapisan atas gabah yang dikeringkan juga diukur dalam penelitian ini. Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa temperatur lapisan atas bahan meningkat seiring dengan lamanya waktu pengeringan. Peningkatan temperatur tertinggi dijumpai pada interaksi perlakuan ketebalan gabah 30 cm dengan persentase komposisi zeolit 10%, yaitu 30 °C di awal proses menjadi 45 °C setelah 12 jam pengeringan. Kondisi ini sejalan dengan penurunan kadar air dalam gabah yang disajikan pada gambar sebelumnya, bahwa semakin besar temperatur yang terukur, maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Menurut Manfaati, Baskoro, & Rifai (2019), temperatur yang digunakan pada proses pengeringan berpengaruh terhadap kecepatan perpindahan air dan lamanya proses pengeringan. Dengan semakin tingginya temperatur udara pengering menyebabkan semakin tingginya energi panas yang dialirkan melalui udara, sehingga massa air yang diuapkan dari permukaan bahan juga semakin banyak. Kenaikan temperatur media pengering akan meningkatkan temperatur lapisan atas bahan dan menyebabkan tekanan

uap air di dalam bahan lebih tinggi dibandingkan tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara. Semakin lama suatu bahan berkontak langsung dengan panas, maka kandungan air akan semakin menurun karena jumlah air yang teruapkan lebih banyak (Erni, Kadirman, & Fadilah, 2018).



Gambar 2. Pengaruh ketebalan gabah dan komposisi zeolit terhadap temperatur lapisan atas gabah

Pengaruh Ketebalan Tumpukan Gabah dan Komposisi Zeolit terhadap Kualitas Beras Giling

Ketebalan lapisan gabah, penambahan zeolite dan kenaikan temperatur pada proses pengeringan gabah berpengaruh terhadap lamanya proses dan kualitas gabah kering yang dihasilkan. Pengaruh ketebalan lapisan gabah dan persentase komposisi zeolite pada proses pengeringan terhadap kualitas fisik beras disajikan pada Tabel 1 dan 2. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa perlakuan ketebalan lapisan gabah dan penambahan zeolit secara signifikan mempengaruhi kualitas fisik beras giling, meliputi persentase butir beras kepala, beras patah, beras menir dan butir gabah. Berat 1000 butir beras tertinggi dijumpai pada interaksi ketebalan lapisan gabah 30 cm dengan persentase komposisi zeolit 10% yang linier dengan rendahnya kandungan kadar air dalam gabah kering yang dihasilkan. Perlakuan tersebut juga memberikan nilai persentase butir beras kepala tertinggi, yaitu 92,5% (26,2 gram) dan butir beras patah terendah, yaitu 4,1% (1,2 gram) dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan persentase butir beras kepala terendah dan butir beras patah tertinggi dijumpai pada interaksi ketebalan lapisan 40 cm dengan persentase komposisi zeolit 0% (tanpa zeolit), yaitu berturut-turut 69,6% (14,1 gram) dan 22,2% (4,5 gram).

Kadar air gabah kering mempengaruhi daya simpan gabah dan kualitas beras giling. Berdasarkan korelasi antara parameter kualitas fisik beras yang diamati, diketahui bahwa kadar air dalam gabah berpengaruh nyata terhadap persentase butir beras kepala ($r = -0,842$) maupun persentase butir beras patah dan beras menir (yaitu: $r = 0,810$ dan $r = 0,807$) ($\alpha = 0,01$). Pada kadar air yang tinggi, gabah relatif lunak dan mudah remuk, sehingga diperlukan energi yang lebih tinggi untuk menghasilkan beras pecah kulit. Penyimpanan gabah dalam kurun waktu relatif lama dapat menyebabkan gabah mudah berjamur, sehingga rendemen beras yang dihasilkan menurun. Demikian pula jika kadar air gabah terlalu rendah, dapat menyebabkan gabah terlalu kering

sehingga pada saat penggilingan menghasilkan jumlah butir beras patah dan butir menir yang lebih banyak. Keretakan dalam di butiran gabah akan terjadi apabila gabah tidak lagi mampu mengimbangi tingginya tekanan (*compressive stress*) di permukaan dibandingkan *tensile stress* di dalam sel. Kondisi butir beras retak ini cenderung menjadi patah dan berpotensi meningkatkan butir patah maupun butir menir selama proses penggilingan dan penyosohan (Ng, Law, Tasirin, & Daud, 2005). Kekerasan butiran beras akan berbeda apabila digiling pada kadar air yang berbeda-beda (Yeong & Ho, 2013). Menurut Listyawati (2007), gabah dengan kadar air 14 % menghasilkan rendemen beras giling dan persentase beras kepala tertinggi dibandingkan gabah dengan kadar air 12% dan 16%. Apabila kadar air gabah lebih atau kurang dari itu maka akan menyebabkan terjadinya penurunan rendemen dan mutu beras giling (Indrasari, Rakhmi, Subekti, & Kristamtini, 2016).

Tabel 1. Kualitas fisik beras setelah proses pengeringan dengan perlakuan ketebalan gabah dan komposisi zeolit

Perlakuan	Berat 1000 butir		Beras Kepala		Beras Patah		Beras Menir	
			----- gram -----					
K30Z0	26,1 ± 0,5	e	21,8 ± 0,6	d	2,7 ± 0,1	d	1,6 ± 0,0	cd
K30Z5	28,4 ± 0,1	g	25,1 ± 0,2	f	1,8 ± 0,1	b	1,5 ± 0,1	c
K30Z10	28,3 ± 0,1	g	26,2 ± 0,1	g	1,2 ± 0,1	a	1,0 ± 0,1	a
K35Z0	24,2 ± 0,0	c	19,1 ± 0,1	c	3,3 ± 0,1	e	1,7 ± 0,0	de
K35Z5	26,2 ± 0,3	e	22,1 ± 0,2	d	2,5 ± 0,1	c	1,7 ± 0,1	cd
K35Z10	27,4 ± 0,1	f	24,1 ± 0,2	e	1,8 ± 0,1	b	1,6 ± 0,1	cd
K40Z0	20,2 ± 0,3	a	14,1 ± 0,3	a	4,5 ± 0,0	f	1,7 ± 0,0	cd
K40Z5	22,1 ± 0,3	b	16,6 ± 0,3	b	4,3 ± 0,1	f	1,2 ± 0,1	b
K40Z10	25,3 ± 0,1	d	19,0 ± 0,1	c	4,4 ± 0,1	f	1,8 ± 0,1	e

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT pada $\alpha = 0,05$

Tabel 2. Perbandingan kualitas fisik beras terhadap standar mutu SNI 6128:2015

Perlakuan	Kadar Air (%)		Beras Kepala (%)		Beras Patah (%)		Beras Menir (%)		Butir Gabah (butir)
K30Z0	14,2 ± 0,3	de	83,4 ± 0,9	d	10,4 ± 0,7	d	6,2 ± 0,3	cd	0 a
K30Z5	13,7 ± 0,2	c	88,4 ± 0,7	f	6,4 ± 0,5	b	5,2 ± 0,3	b	0 a
K30Z10	12,3 ± 0,1	a	92,5 ± 0,2	g	4,1 ± 0,4	a	3,4 ± 0,2	a	0 a
K35Z0	14,6 ± 0,3	e	79,1 ± 0,2	c	13,7 ± 0,3	e	7,2 ± 0,2	e	0 a
K35Z5	13,3 ± 0,2	b	84,3 ± 0,4	e	9,4 ± 0,3	c	6,3 ± 0,5	d	0 a
K35Z10	14,0 ± 0,2	cd	87,8 ± 0,8	f	6,5 ± 0,5	b	5,7 ± 0,3	bc	0 a
K40Z0	15,1 ± 0,3	f	69,6 ± 0,5	a	22,2 ± 0,3	h	8,2 ± 0,2	f	0 a
K40Z5	14,6 ± 0,2	e	74,9 ± 0,3	b	19,5 ± 0,6	g	5,6 ± 0,4	b	0 a
K40Z10	14,4 ± 0,1	de	75,4 ± 0,5	b	17,3 ± 0,3	f	7,3 ± 0,3	e	0 a
Mutu 1 ^{*)}	maks 14		min 95		maks 5		maks 0		0
Mutu 2 ^{*)}	maks 14		min 89		maks 10		maks 1		1
Mutu 3 ^{*)}	maks 14		min 78		maks 20		maks 2		2

Mutu 4 ^{*)}	maks 14	min 73	maks 25	maks 2	2
Mutu 5 ^{*)}	maks 15	min 60	maks 35	maks 5	3

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT pada $\alpha = 0,05$; *) Grade kualitas beras menurut SNI SNI 6128:2015 (BSN, 2015)

Persentase butir beras kepala dalam beras giling yang dihasilkan sangat menentukan kualitas fisik beras giling. Semakin tinggi persentase butir kepala, maka mengindikasikan semakin tinggi pula kualitas fisik beras giling tersebut. Demikian pula sebaliknya, jika persentase butir beras patah dan beras menir semakin tinggi, maka semakin rendah kualitas beras giling yang diperoleh (Sreethong, Prom-u-thai, Rerkasem, Dell, & Jamjod, 2018). Berdasarkan perbandingan hasil beras giling yang diperoleh dengan standar mutu beras SNI 6128:2015, belum terdapat beras giling dengan kualitas super atau premium (mutu 1) yang dihasilkan dari semua perlakuan. Akan tetapi secara umum semua perlakuan dapat dikategorikan ke dalam beras dengan kualitas komersial mutu menengah (mutu 2 dan 3), kecuali perlakuan ketebalan lapisan 40 cm dengan persentase komposisi zeolit 0% yang berada pada kualitas beras medium hingga rendah (biasanya dipasarkan pada pasar-pasar tradisional ataupun beras pengadaan dalam negeri Bulog) (mutu 5). Hasil penelitian serupa diperoleh Jumali, Handoko, & Indrasari (2020) yang mendapatkan persentase butir beras kepala sebesar 92,7% dan butir beras patah sebesar 5,92% dengan menggunakan proses pengeringan *box dryer* pada varietas Ciherang. Metode pengeringan tipe boks ini terbukti meningkatkan rendemen beras sosoh dan persentase butir beras kepala dibandingkan dengan metode penjemuran (konvensional), yaitu sebesar 7,4% dan 6,3%. Beras dengan persentase beras kepala tinggi memiliki mutu lebih baik dan dihargai lebih mahal di pasaran.

KESIMPULAN

Pengeringan gabah menggunakan *box dryer* dengan perlakuan ketebalan lapisan gabah 30 cm dengan persentase komposisi zeolit 10% mampu menghasilkan waktu pengeringan tercepat untuk menurunkan kadar air gabah mencapai kadar air gabah layak simpan atau giling, yaitu sembilan jam dengan rerata kadar air gabah 13,5 %. Interaksi perlakuan ketebalan lapisan gabah dan penambahan zeolit secara signifikan mempengaruhi kualitas fisik beras giling. Perlakuan ketebalan lapisan gabah 30 cm dengan persentase komposisi zeolit 10% memberikan nilai persentase butir beras kepala tertinggi, yaitu 92,5 % (26,2 gram) dan butir beras patah terendah, yaitu 4,1 % (1,2 gram). Berdasarkan standar mutu SNI 6128:2015, sebagian besar perlakuan menghasilkan beras dengan kualitas komersial mutu menengah (mutu 2 dan 3).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., Jamaluddin, & Rais, M. (2018). Laju Pindah Panas Dan Massa Pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Bak (Batch Dryer). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 87–104.
- BPS. (2020). *Statistik Indonesia 2020*. Jakarta.
- BSN. (2015). *Standar Mutu Beras*. Jakarta.
- Butardo, V. M., Sreenivasulu, N., & Juliano, B. O. (2018). Improving Rice Grain

- Quality: State-of-the-Art and Future Prospects. In N. Sreenivasulu (Ed.), *Rice Grain Quality: Methods and Protocols* (pp. 19–55). https://doi.org/doi:10.1007/978-1-4939-8914-0_2
- Djaeni, M., Aishah, N., Nissaulfasha, H., & Buchori, L. (2013). Corn Drying with Zeolite in The Fluidized Bed Dryer under Medium Temperature. *IPTEK, The Journal for Technology and Science*, 24(2), 1–6. <https://doi.org/10.12962/j20882033.v24i2.182>
- Djaeni, M., Bartels, P., Sanders, J., Straten, G. van, & Boxtel, A. J. B. van. (2007). Heat Efficiency of Multi-Stage Zeolite Systems for Low Temperature Drying. *Proceedings of The 5th Asia-Pacific Drying Conference, Hong Kong, August 13-15, 2007*, 589–594.
- Erni, N., Kadirman, & Fadilah, R. (2018). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Sifat Kimia Danorganoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 95–105.
- Figiarto, R., Galvani, S. L., & Djaeni, M. (2012). Peningkatan kualitas gabah dengan proses pengeringan menggunakan zeolit alam pada unggun terfluidisasi. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1), 206–212.
- Graciafernandy, M. A., Ratnawati, & Buchori, L. (2012). Pengaruh Suhu Udara Pengering Dan Komposisi Zeolit 3a Terhadap Lama Waktu Pengeringan Gabah Pada Fluidized Bed Dryer. *Momentum*, 8(2), 6–10.
- Hanafi, R., Siregar, K., & Nurba, D. (2017). Modifikasi Dan Uji Kinerja Alat Pengering Energi Surya-Hybrid Tipe Rak Untuk Pengeringan Ikan Teri. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 10(1), 9–20.
- Indrasari, S. D., Rakhmi, A. T., Subekti, A., & Kristamtini. (2016). Mutu Fisik , Mutu Giling dan Mutu Fungsional Beras Varietas Lokal Kalimantan Barat. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(1), 19–28.
- IRRI. (2004). Measuring moisture content. Retrieved June 10, 2021, from <http://www.knowledgebank.irri.org/step-by-step-production/postharvest/milling/milling-and-quality/measuring-moisture-content-in-milling>
- Iswanto, P. H., Akbar, A. R., & Rahmi, A. (2018). Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Mutu Beras. *JTAM Inovasi Agroindustri*, 1(1), 12–23.
- Jumali, Handoko, D. D., & Indrasari, S. D. (2020). Pengaruh Cara Pengeringan Gabah terhadap Mutu Fisik , Fisikokimia , dan Organoleptik Beras Varietas Unggul Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 4(2), 97–103.
- Karbassi, A., & Mehdizadeh, Z. (2008). Drying Rough Rice in a Fluidized Bed Dryer. *J. Agric. Sci. Technol.*, 10, 233–241.
- Krstic, V. (2021). Role of zeolite adsorbent in water treatment. In *Handbook of Nanomaterials for Wastewater Treatment* (pp. 417–481). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821496-1.00024-6>
- Listyawati. (2007). *Kajian Susut Pasca Panen dan Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Mutu Beras Giling Varietas Ciherang (Studi Kasus di Kecamatan Telagasari, Kabupaten Karawang)* (Institut Pertanian Bogor). Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/33145>
- Manfaati, R., Baskoro, H., & Rifai, M. M. (2019). Pengaruh Waktu Dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Fluida*, 12(2), 43–49.
- Ng, P. P., Law, C. L., Tasirin, S. M., & Daud, W. R. W. (2005). Drying Technology : An Drying Characteristics of Malaysian Paddy : Kinetics & Grain Cracking Quality. *Drying Technology: An International Journal*, 23(12), 2477–2489.

- <https://doi.org/10.1080/07373930500341724>
- Osorio-Revilla, G., Gallardo-Velazquez, T., Lopez-Cortes, S., & Arellano-Cardenas, S. (2006). Immersion Drying of Wheat Using Al-PILC , Zeolite , Clay , and Sand as Particulate Media. *Drying Technology*, 24, 1033–1038. <https://doi.org/10.1080/07373930600776225>
- Soerjandoko, R. N. E. (2010). Teknik Pengujian Mutu Beras Skala Laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian*, 15(2), 44–47.
- Soponronnarit, S. (2003). Fluidized Bed Grain Drying. *Proceedings of the 3rd Asia Pacific Drying Conference, 1-3 September 2003.*, 55–71. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Sreethong, T., Prom-u-thai, C., Rerkasem, B., Dell, B., & Jamjod, S. (2018). Variation of Milling and Grain Physical Quality of Dry Season Pathum Thani 1 in Thailand. *CMU J. Nat. Sci.*, 17(3), 191–201. <https://doi.org/10.12982/CMUJNS.2018.0014>
- Sutrisno, S., Raharjo, B., & Hutapea, Y. (2007). Perbedaan tebal tumpukan gabah terhadap tingkat keseragaman kadar air pada pengeringan gabah menggunakan box dryer. *Seminar Nasional BPTP Maluku*, 240–244. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- Wongpornchai, S., Dumri, K., Jongkaewwattana, S., & Siri, B. (2004). Food Chemistry Effects of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice (*Oryza sativa* L.) cv . Khao Dawk Mali 105. *Food Chemistry*, 87, 407–414. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.12.014>
- Yeong, S., & Ho, K. (2013). Effect of Quality Characteristics on Brown Rice Produced from Paddy Rice with Different Moisture Contents. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 56, 289–293. <https://doi.org/10.1007/s13765-012-3151-9>
- Yunita, A. I., Sulistyaningsih, T., & Widiarti, N. (2019). Karakterisasi dan Uji Sifat Fisik Material Zeolit Modifikasi Magnetit sebagai Adsorben Ion Klorida dalam Larutan Berair. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(2), 6–11.