

PENGENDALIAN SUHU RUANG PADA MESIN PENGERING VERTIKAL TIPE RAK (*VERTICAL TRAY DRYER*) DALAM PENGERINGAN BIJI JAGUNG (*Zea mays L.*)

*Room Temperature Control of Vertical Tray Dryer Machine - Rack Type for Drying Corn Grains (*Zea mays L.*)*

Siswoyo Soekarno¹, Rufiani Nadzirah^{1,*}, Indarto¹, Ning Puji Lestari¹, Amal Bahariawan², Nikmatul Karimah¹

¹Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember

²Politeknik Negeri Jember, Jember

Email^{*}: rufianinadzirah@unej.ac.id

ABSTRACT

This study aims to evaluate the heat performance of a rack dryer to support the process of supplying corn seeds. The research was carried out in collaboration with farmers from Wuluhan District who partnered with PT. East West Seed Indonesia, a seed supply company. The rack dryer that has been made consists of a heating source, blower, rack, inner and outer walls, frame, air outlet, thermostat and digital temperature gauge; heat circulates in the rack in a zigzag manner. The heat in the drying chamber is determined by measuring the temperature change in each rack. In each experiment, the section 3 shelf (shelf 8-11) experienced the most significant increase in temperature because it was closer to the heating source, so section 3 had a significant difference in temperature distribution with the other shelves but was still within uniform limits so that the final water content was also obtained. uniform. Meanwhile, the drying rate for each shelf is almost the same, in the first 12 hours of drying corn kernels have the highest drying rate and the longer the drying rate will decrease. The results of the germination test carried out showed a value in accordance with the SNI for the quality of corn seeds. It is necessary to improve the temperature distribution system in this rack type vertical tray dryer machine. Because the temperature distribution is very uneven and significantly different. In order to increase the drying efficiency, it is better if the temperature distribution is even. This improvement can be done by adding a blower so that the temperature distribution in the dryer can be done more optimally.

Keywords: *heat; corn; vertical tray dryer*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja panas pada pengering rak untuk mendukung proses penyediaan benih jagung. Penelitian bekerja sama dengan petani Kecamatan Wuluhan yang bermitra dengan perusahaan penyedia benih PT. East West Seed Indonesia. Pengering rak yang sudah dibuat terdiri atas sumber pemanas, blower, rak, dinding dalam dan luar, rangka, lubang pengeluaran udara, *thermostat* dan alat ukur temperatur secara digital; panas tersirkulasi dalam rak secara zig-zag. Panas dalam ruang pengering diukur

dengan mengamati perubahan temperatur di masing-masing rak. Pada setiap percobaan, rak bagian 3 (rak 8-11) paling signifikan mengalami kenaikan temperatur karena lebih dekat dengan sumber pemanas, sehingga bagian 3 memiliki perbedaan distribusi suhu yang signifikan dengan rak lainnya namun masih dalam batas seragam sehingga kadar air akhir yang di dapat juga seragam. Sedangkan untuk laju pengeringan setiap rak hampir sama, pada 12 jam pertama pengeringan biji jagung mempunyai laju pengeringan yang paling tinggi dan semakin lama laju pengeringannya akan menurun. Hasil uji perkecambahan yang dilakukan menunjukkan nilai yang sesuai dengan SNI mutu benih jagung. Perlu dilakukan perbaikan pada sistem distribusi suhu pada mesin pengering vertikal tipe rak ini. Karena persebaran suhunya sangat tidak merata dan berbeda secara nyata. Untuk meningkatkan efisiensi pengeringan, akan lebih baik jika distribusi suhunya merata. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan menambah blower agar distribusi suhu dalam mesin pengering dapat dilakukan dengan lebih optimal.

Kata kunci: panas; jagung; pengering *vertical*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu kegiatan pasca panen jagung yang membutuhkan perhatian khusus adalah proses penyimpanan benih. Pada proses tersebut penyusutan baik secara kualitas yang terjadi kerusakan karena berkecambah dan kecacatan produk, maupun secara kuantitas karena kerusakan yang ditimbulkan oleh hama di tempat penyimpanan maupun penimbunan hasil sangat tinggi (Jaganathan, Li, Yang, Han, & Liu, 2019). Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas benih saat penyimpanan biji jagung adalah kadar air (Ming, Hongxiang, Hong, & Lu, 2018). Oleh karena itu proses pengeringan sangat penting guna menjaga kualitas, kuantitas, serta memperpanjang masa simpan benih jagung. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1988, teknik penyimpanan jagung yang perlu diperhatikan adalah kadar air jagung maksimum adalah 14% dengan kelembaban maksimum 80%.

Pengeringan menurut Atuonwu et al., (2011) pada dasarnya adalah proses pengurangan kadar air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air yang lebih rendah. Pada proses pengeringan ini air diuapkan menggunakan udara tidak jenuh

yang dihembuskan pada bahan yang akan dikeringkan. Terdapat berbagai cara pengeringan, tetapi prinsipnya sama yaitu untuk mengurangi kadar air di dalam biji. Salah satunya adalah pengeringan secara manual, dengan mengandalkan teknik penjemuran di bawah sinar matahari dengan beralaskan tikar atau terpal yang digelar di halaman rumah atau jalan desa (Sucherman, 2010). Namun, cara tersebut memiliki resiko kerusakan benih yang tinggi karena pengeringan ini sangat tergantung terhadap cuaca, akibatnya proses pengeringan biji jagung tidak dapat dikendalikan sehingga dapat menyebabkan proses pengeringan semakin memakan waktu dan rawan berkecambah dan berjamur ketika suhu terlalu rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi untuk mengatasi resiko faktor cuaca tersebut, yaitu dengan menggunakan mesin pengering buatan.

Pengeringan buatan adalah metode pengeringan yang dalam operasi pengeringannya menggunakan bantuan alat pengering. Metode ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan pada metode pengeringan alami, selain itu pengeringan dengan menggunakan alat pengering bisa lebih kontinu dan lebih terkontrol. Dengan adanya mesin, dapat menghemat tenaga manusia, terutama pada musim hujan. Mesin pengering dapat digunakan setiap saat dan dapat dilakukan pengaturan suhu sesuai dengan kadar air yang diinginkan. Salah satu

mesin pengering buatan adalah mesin pengering tipe rak atau *tray dryer*. Menurut (Geankoplis, 1993) *tray dryer* berbentuk persegi yang berisi rak-rak sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Oleh karena itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk memahami mekanisme kerja mesin pengering buatan tipe rak vertikal (*vertical tray dryer*) dalam upaya memperpanjang masa simpan dan peningkatan mutu benih jagung yang sesuai dengan SNI dengan tingkat perkecambahan di atas 85%.

Alit dan Susana (2020), meneliti bagaimana kecepatan udara berpengaruh terhadap pertukaran kalor pada mesin pengering jagung. Mesin tersebut dapat mengeringkan jagung dari kadar air 19% menjadi 12% dalam kurun waktu 47 menit dengan kecepatan udara 3 m/s. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan udara pengering maka semakin cepat pula proses pengeringan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan suhu pada mesin pengering selama proses pengeringan biji jagung dan untuk mengetahui mutu benih jagung hasil pengeringan menggunakan mesin pengering vertikal (*vertical tray dryer*).

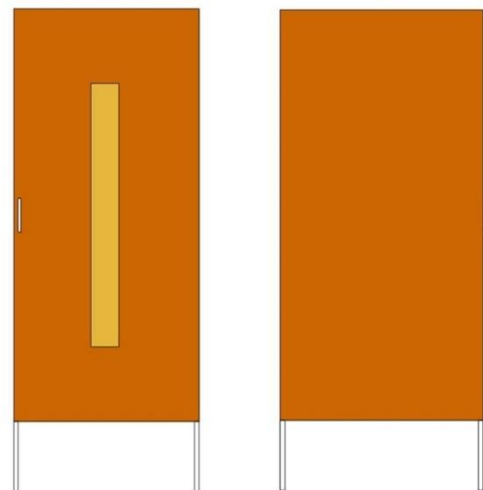
METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

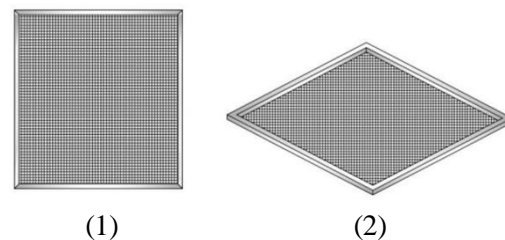
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain pengering rak (Gambar 1) yang dilengkapi dengan termostat, blower, dan komponen pemanas. Alat ukur pendukung antara lain timbangan digital, dan moisture meter. Pengujian temperatur udara menggunakan alat ukur digital yang dikembangkan dengan sensor DHT22, Arduino, Modul RTC, Modul SD-Card, LCD 20×4, SD-card, project board, kabel jumper, kabel sensor, dan power supply. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 11 kg biji jagung pipilan.

Deskripsi Pengering

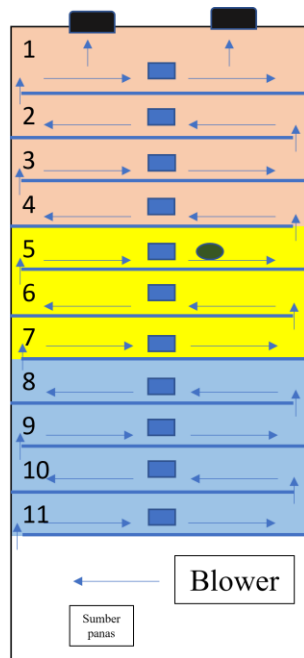
Pengering rak dikembangkan dengan menggunakan prinsip sirkulasi panas udara secara zig-zag berbentuk spiral, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3 Panas dari elemen pemanas (satu lampu pijar) dihembuskan oleh dua blower dan berbelok melewati ruas antar rak, begitu seterusnya hingga panas mengalir ke rak paling atas dan keluar dihembuskan oleh dua blower pada lubang pengeluaran. Pengering didesain memiliki dimensi keseluruhan 620 × 610 × 1,210 mm, memiliki 11 rak dengan jarak antar rak 90 mm, dan berat biji jagung yang tertampung di setiap rak adalah 1,25 kg.



(1) (2)
Gambar 1. *Vertical tray dryer*; (1) Tampak depan, (2) Tampak samping.



(1) (2)
Gambar 2. *Tray dryer*; (1) Tampak Atas, (2) Tampak Sudut Atas.



Keterangan:

- Sensor DHT
- Sensor termostat
- Kipas pembuangan
- Bagian rak nomor 1
- Bagian rak nomor 2
- Bagian rak nomor 3
- Arah aliran udara

Gambar 3. Mekanisme aliran panas *vertical tray dryer*

Mesin pengering tipe rak yang digunakan pada penelitian ini memanfaatkan sumber panas yang berasal dari bohlam lampu pijar dengan daya 60 watt. Pengering ini juga dilengkapi kipas (*fan*) yang berfungsi untuk mendistribusikan udara panas dan *exhaust fan* untuk melepaskan uap air menuju ke luar pengering. Mesin pengering tipe rak bekerja berdasarkan perpindahan panas secara konveksi. Energi panas yang dihasilkan dari panas lampu pijar dengan daya 60 watt menyebabkan kenaikan temperatur ruang pemanas. Udara panas tersebut kemudian dikonveksikan secara paksa oleh aliran udara dari kipas (*fan*) menuju masing-masing rak pengering. Udara panas tersebut mengalir ke seluruh ruang pengering melalui celah-celah yang dibentuk secara zig-zag pada tepi rak. Aliran udara panas di sekeliling bahan akan menyebabkan tekanan uap bahan akan lebih besar dari tekanan uap

di udara sehingga terjadi aliran uap air dari bahan ke udara.

Prosedur Penelitian

Pengeringan benih jagung pada penelitian ini dilakukan selama 24 jam. Biji jagung yang dipakai dalam penelitian ini sebelumnya telah mengalami 2 tahap pengeringan, yaitu pengeringan dengan kelobot ketika masih di sawah (belum dipanen), kemudian pengeringan dengan tongkol (setelah dipanen). Untuk Kadar air jagung yang digunakan pada penelitian ini adalah 22%. Kadar air akhir yang diharapkan adalah $\leq 14\%$.

Selanjutnya jagung yang telah selesai dikeringkan bersama tongkolnya dipipil dan dikeringkan lagi menggunakan mesin pengering vertikal tipe rak selama 24 jam. Pengambilan data diawali dengan menghidupkan pemanas dan mengatur temperatur udara sebesar 35°C. Pengaturan suhu ini dilakukan karena jagung untuk bahan pangan dapat dikeringkan dengan suhu dibawah 60°C, selebihnya jagung akan mengalami kerusakan mutu khususnya pada tekstur dan kandungan proteinnya, namun untuk kepentingan benih (Djaeni, Sasongko, & Aisah, 2015). Namun, khusus pengeringan benih suhu tidak boleh melebihi 45°C, karena selebihnya dapat mematikan embrio pada benih jagung (Firmansyah, 2006).

Prinsip kerja mesin pengering tipe rak adalah menghantarkan panas ke bahan secara konveksi, yang artinya panas di distribusikan dari sumber panas ke setiap rak di dalam mesin pengering melalui udara yang mengalir menuju temperatur yang lebih rendah sehingga lama kelamaan suhu udara yang dibawa akan semakin turun. Hal ini sesuai dengan Biksono (2021) yang menyatakan bahwa mesin pengering tipe rak mendistribusikan panas dengan metode konveksi. Mesin ini mendistribusikan panas secara konveksi paksa dengan bantuan blower. Rahmanto dan Majanasatra (2019) menyatakan bahwa pada pengeringan metode konveksi semakin dekat dengan sumber panas maka semakin besar pula

panas yang diterima dan sebaliknya, semakin jauh letak rak maka semakin kecil distribusi suhu yang didapat rak tersebut.

Mesin ini mempertahankan suhu dengan menggunakan sensor termostat yang diletakkan di rak nomor 5. Ketika suhu pada rak nomor 5 telah mencapai suhu 35°C, maka pemanas akan otomatis mati dan kipas pembuangan akan otomatis hidup untuk mengeluarkan kelebihan suhu, selanjutnya pemanas akan kembali hidup ketika suhu telah mengalami penurunan.

Setelah itu, masing-masing rak diisi dengan 1 kg biji jagung. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan metode lapisan tipis agar distribusi suhu pada bahan merata. Perubahan temperatur udara pada setiap rak direkam menggunakan alat ukur temperatur digital dengan 11 sensor terpasang pada masing-masing rak. Dilakukan pengecekan kadar air selama proses pengeringan dan rotasi posisi rak dengan kurun waktu 12 jam sekali pada waktu yang bersamaan dengan pengukuran kadar air. Pengukuran dilakukan setiap 12 jam untuk mengurangi intensitas buka tutup pintu mesin ketika pengambilan sampel karena akan mempengaruhi nilai suhu dan kelembaban pada ruang pengering. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan alat *moisture meter*.

Setelah pengeringan selesai, yaitu ketika kadar air jagung telah mencapai ≤ 14%, selanjutnya dilakukan uji perkecambahan untuk mengetahui kualitas benih. Pengujian perkecambahan benih bekerja sama dengan Laboratorium Teknik Produksi Benih Politeknik Negeri Jember. Uji yang dilakukan adalah uji atas kertas dan uji pasir.

Metode Analisis Data

Laju Pengeringan

Profil laju pengeringan selama pengeringan berlangsung ditentukan dengan persamaan berikut (Nurba, Agustina, & Khathir, 2019):

$$\frac{dM}{dt} = \frac{M_{t1} - M_{t2}}{\Delta t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- dM/dt : Laju Pengeringan (%bk/menit)
- M_{t1} : Kadar air bahan saat waktu ke- t1 (%)
- M_{t2} : Kadar air bahan saat waktu ke- t2 (%)
- Δt : Selisih t1 dan t2 (menit)

Uji Keseragaman

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam (Pratama, 2020). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan microsoft office excel. Uji keseragaman data dilakukan dengan tahapan perhitungan sebagai berikut:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots (2)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots (3)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (4)$$

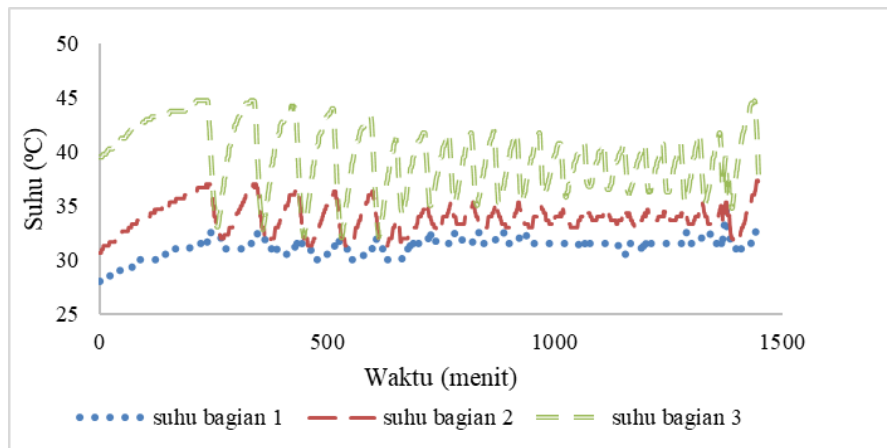
Keterangan:

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- \bar{x} = Nilai Data Rata-Rata
- σ = Standar Deviasi
- k = Tingkat Keyakinan
- N = Jumlah data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Temperatur Udara dan Kelembaban Udara Relatif

Distribusi suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengeringan suatu bahan (Tingginehe, Pt, & MSi, 2022). Berikut merupakan distribusi suhu pada setiap bagian rak yang terjadi selama proses pengeringan:



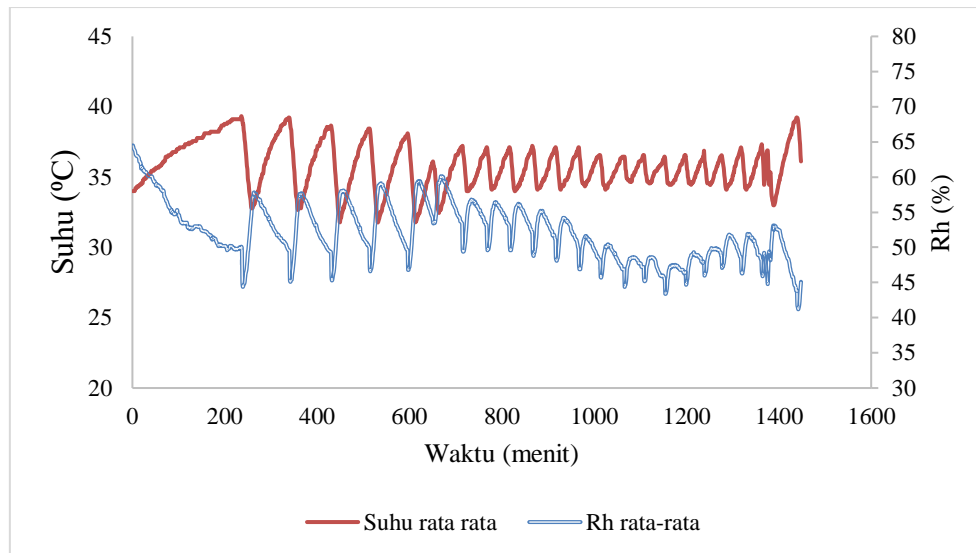
Gambar 4. Distribusi temperatur pada ruang *vertical tray dryer*

Gambar 4 menunjukkan distribusi temperatur udara pada setiap rak setelah dilakukan percobaan dengan menggunakan pengaturan suhu 35°C. Suhu pengeringan optimal untuk pengeringan benih jagung tidak boleh lebih dari 45°C karena jika lebih dari itu dapat mematikan embrio pada benih jagung (Firmansyah, 2006). Pengaturan suhu pada mesin pengering vertikal dipilih sebesar 35°C untuk menghindari suhu yang terlalu tinggi pada rak bagian 4 (rak 8-11) dengan suhu paling tinggi sebesar 45°C, dan suhu yang terlalu rendah pada rak paling atas (rak 1) dengan suhu paling rendah sebesar 28°C. Nilai suhu pada setiap bagian mengalami fluktuasi dan naik turunnya suhu terjadi secara bersamaan di setiap bagian rak. Hal ini dikarenakan ketika sensor termostat yang diletakkan di rak nomor 5 (bagian tengah dari mesin pengering) telah mencapai suhu yang telah di *setting* saat mesin dihidupkan pemanas akan otomatis mati dan kipas pembuangan akan otomatis hidup untuk mengeluarkan kelebihan suhu, selanjutnya pemanas akan kembali hidup ketika suhu telah mengalami penurunan.

Dapat dilihat pada setiap bagian, semakin bawah posisi bagian rak maka semakin signifikan mengalami kenaikan

temperatur karena lebih dekat dengan sumber pemanas. Semakin jauh bagian rak terhadap sumber pemanas semakin lama juga proses distribusi panasnya. Hal tersebut disebabkan rak pada bagian 3 (rak 8-11) adalah rak paling dekat dengan sumber panas. Udara yang bersuhu tinggi mengalir melalui celah pembatas antara ruang pemanas menuju ruang pengering dan langsung mengenai benih pada bagian rak tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarifuddin & La Ode, (2018) yaitu ketinggian posisi rak mempengaruhi distribusi suhu di mana semakin tinggi posisi rak maka suhu yang dicapai oleh rak tersebut akan semakin rendah. Begitu pula sebaliknya, bagian 1 (rak 1 – 4) memiliki nilai yang lebih stabil jika dibandingkan dengan bagian lainnya, karena bagian 1 merupakan bagian yang letaknya paling jauh dari sumber panas yang terletak dibagian dari mesin pengering.

Kelembaban udara relatif direkam setiap menit selama proses pengeringan berlangsung di dalam mesin pengering vertikal tipe rak (*vertical tray dryer*). Besar perubahannya dapat dilihat pada **Gambar 5.** berikut:



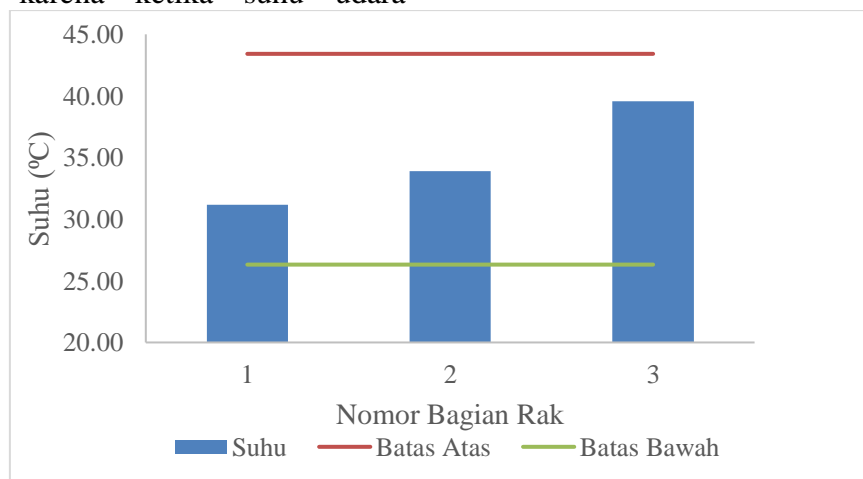
Gambar 5. Hubungan suhu dengan kelembaban udara relatif

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata suhu ruang pengering berbanding terbalik dengan nilai kelembapan ruang pengering. Ketika nilai suhu ruang pengering mengalami kenaikan, nilai kelembapan ruang pengering mengalami penurunan. Menurut Nudian *et.al.*, (2020) hubungan suhu dan kelembapan udara adalah saling berbanding terbalik. Semakin tinggi suhu udara, maka semakin rendah kandungan air dalam udara tersebut karena semakin tinggi suhu maka pindah panas dan massa antara udara dan bahan akan semakin besar sehingga proses pengeringan akan lebih cepat. Terlihat dalam gambar di atas bahwa ketika suhu telah mencapai puncak, terjadi penurunan signifikan terhadap kelembaban udara, hal ini terjadi karena ketika suhu udara

mencapai titik balik kipas exhaust akan otomatis yang berfungsi untuk membuang kelebihan suhu dan uap air hidup.

Keseragaman Suhu

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui bahwa data tersebut memiliki karakteristik yang sama (Budaya & Muhsin, 2018). Berikut merupakan hasil uji keseragaman data terhadap distribusi suhu pada masing-masing bagian rak yaitu bagian 1 yang terdiri atas rak 1 sampai 4, kemudian bagian 2 yang terdiri atas bagian rak 5 hingga 7, dan yang terakhir bagian rak 3. Pengamatan dilakukan selama proses pengeringan benih jagung selama 24 jam menggunakan mesin pengering vertikal tipe rak.



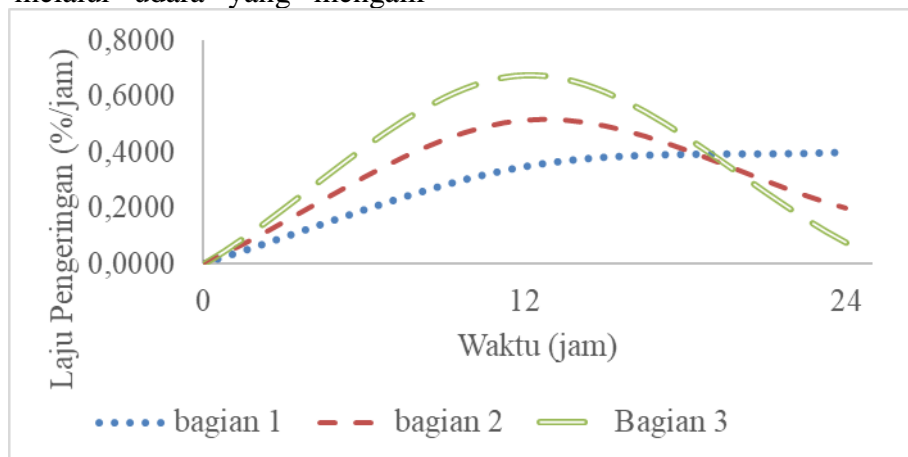
Gambar 6. Keseragaman suhu pengeringan biji jagung

Berdasarkan **Gambar 6**, grafik setiap bagian rak memiliki nilai yang seragam karena tidak ada nilai yang melewati batas kontrol atas ataupun bawah kontrol bawah dari indeks keseragaman. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi panas setiap rak yang seragam meskipun suhu tiap raknya memiliki nilai yang berbeda. Namun, perbedaan nilai suhu yang ada masih dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Keseragaman tersebut terjadi karena besar energi panas seimbang dengan kecepatan udara blower yang ditiupkan. Sesuai dengan (Putra, 2022) yang menyatakan bahwa kecepatan blower sangat berpengaruh terhadap keseragaman suhu di dalam mesin pengering, di mana semakin besar kecepatan blower maka semakin rata pula suhu yang di distribusikan. Prinsip kerja mesin pengering vertikal tipe rak adalah menghantarkan panas ke bahan secara konveksi, yang artinya panas di distribusikan dari sumber panas ke setiap rak di dalam mesin pengering melalui udara yang mengalir

menuju temperatur yang lebih rendah sehingga lama kelamaan suhu udara yang dibawa akan semakin turun. Hal ini sesuai dengan (Biksono, 2021) yang menyatakan bahwa mesin pengering tipe rak mendistribusikan panas dengan metode konveksi. Rahmanto dan Majanasastra (2019) menyatakan bahwa pada pengeringan metode konveksi semakin dekat dengan sumber panas maka semakin besar pula panas yang diterima dan sebaliknya, semakin jauh letak rak maka semakin kecil distribusi suhu yang didapat rak tersebut.

Laju Pengeringan

Selama proses pengeringan, kadar air bahan mengalami penurunan, besarnya penurunan kadar air bahan tersebut berbeda-beda sesuai dengan banyaknya air yang diuapkan. Berikut merupakan grafik laju pengeringan jagung menggunakan *vertical tray dryer*.



Gambar 7. Laju pengeringan biji jagung menggunakan *vertical tray dryer*

Berdasarkan **Gambar 7**, dapat diketahui bahwa nilai laju pengeringan biji jagung pada masing-masing bagian rak memiliki karakter yang sama yaitu menurun setelah jam ke 12. Pengecekan dilakukan setelah pengeringan 12 jam dengan kurun waktu 12 jam sekali. Pengecekan kadar air dilakukan setiap 12 jam karena mesin *vertical tray dryer* merupakan mesin tertutup yang jika terlalu sering dibuka tutup akan berpengaruh terhadap suhu dan

kelembaban pada ruang pengering. Oleh karena itu pengambilan sampel hanya dilakukan setiap 12 jam.

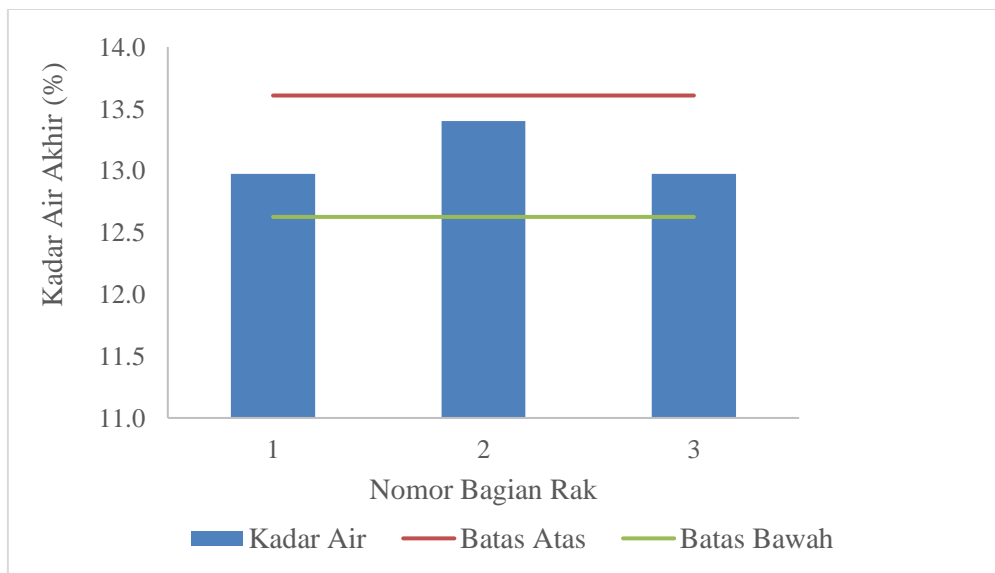
Pada pengecekan pertama pengeringan biji jagung mempunyai laju pengeringan yang tinggi dan semakin menurun pada saat pengecekan kedua yaitu setelah pengeringan berjalan 24 jam. Hasil tersebut didukung dengan pernyataan semakin banyak kadar air yang menguap maka kandungan air pada bahan akan

semakin rendah sehingga menyebabkan laju pengeringan menurun (Arsyad, 2018). Namun pada bagian rak nomor 1, pengecekan kedua mengalami kenaikan laju pengeringan. Hal ini terjadi karena adanya perlakuan pembalikan posisi rak setiap 12 jam sekali. Hal tersebut menjelaskan bahwa kandungan air yang berada di dalam biji jagung masih dapat mengalami penguapan selama periode akhir pengeringan. Nilai fluktuatif pada laju pengeringan dipengaruhi oleh suhu udara, kelembapan relatif dan kecepatan aliran udara. Selain itu, kenaikan dan penurunan nilai laju pengeringan juga dipengaruhi oleh kegiatan buka tutup pintu

mesin pengering selama proses penimbangan massa bahan yang dilakukan setiap 12 jam sehingga mempengaruhi suhu optimal pengeringan.

Keseragaman Kadar Air Akhir

Kadar air suatu bahan menunjukkan jumlah air yang dikandung dalam bahan tersebut, baik berupa air bebas maupun air terikat (Henderson & Perry, 1955). Berikut merupakan grafik keseragaman kadar air akhir hasil pengeringan biji jagung menggunakan *vertical tray dryer*.



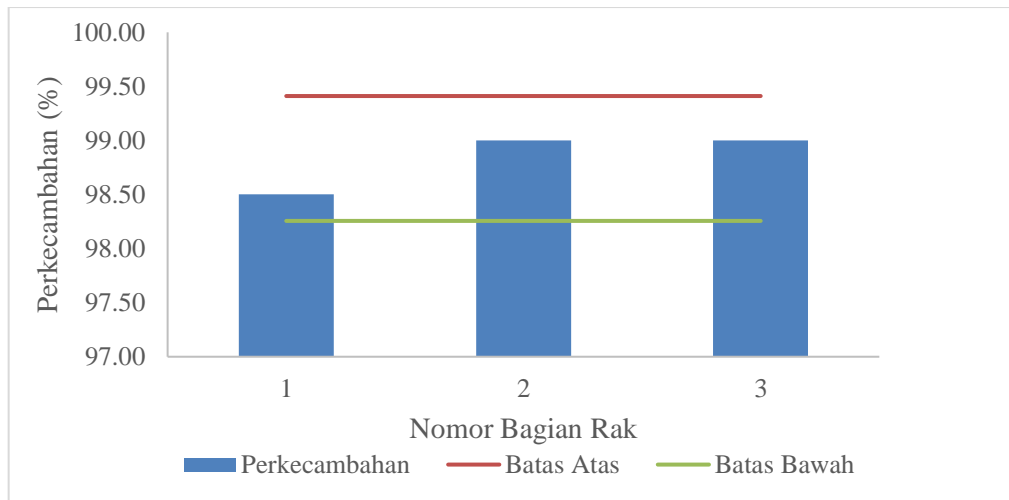
Gambar 8. Kadar air akhir

Berdasarkan **Gambar 8** diketahui bahwa kadar air akhir setiap bagian rak dalam rentang batas keseragaman. Meskipun distribusi panas setiap rak berbeda, namun perolehan panas pada setiap rak cenderung sama karena adanya perlakuan membalikkan posisi rak pada jam ke 12. Sesuai dengan Syafrida et.al., (2018) yang menyatakan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar air bahan. Sehingga, perlakuan membalikkan posisi rak membantu meratakan distribusi suhu

pada bahan yang dikeringkan agar kadar air yang di dapat merata. Semakin besar suhu yang diterima suatu bahan, maka kadar air dalam suatu bahan tersebut akan semakin berkurang (Litaay, 2022).

Tingkat Perkecambahan

Benih yang sudah dikeringkan kemudian diuji tingkat perkecambahannya. Berikut merupakan grafik uji keseragaman dari perkecambahan biji jagung yang telah dikeringkan menggunakan *vertikal tray dryer*.



Gambar 9. Perkecambahan benih jagung

Berdasarkan **Gambar 9** diketahui bahwa nilai uji perkecambahan setiap bagian rak di atas 98% dan nilai yang dihasilkan tersebut masih seragam. Keseragaman hasil uji perkecambahan berarti mesin pengering layak digunakan karena semua nilai perkecambahan yang dihasilkan di atas SNI perkecambahan jagung yaitu 85%. Nilai uji perkecambahan dipengaruhi oleh kualitas benih jagung, di mana jika benih tersebut jelak dan mati maka benih akan tumbuh secara abnormal bahkan tidak tumbuh sama sekali (Lesilolo, Riry, & Matatula, 2018). Perkecambahan merupakan salah satu acuan kualitas suatu benih (Khairani, Rozen, & Swasti, 2022). Di mana semakin besar nilai perkecambahan, maka semakin tinggi juga kualitas benih. Berdasarkan paparan hasil di atas, dapat diketahui bahwa benih jagung yang dikeringkan menggunakan mesin pengering vertikal memiliki kualitas yang sudah sesuai dengan persyaratan SNI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka diperoleh kesimpulan bahwa pada setiap percobaan, rak bagian 3 (rak 8-11) paling signifikan mengalami kenaikan temperatur karena lebih dekat dengan sumber pemanas, sehingga bagian 3 memiliki perbedaan distribusi suhu yang signifikan dengan rak lainnya namun masih

dalam batas kontrol atas dan bawah sehingga kadar air akhir yang didapat juga seragam. Sedangkan untuk laju pengeringan setiap rak hampir sama, pada 12 jam pertama pengeringan biji jagung mempunyai laju pengeringan yang paling tinggi dan semakin lama laju pengeringannya akan menurun. Hasil uji perkecambahan yang dilakukan menunjukkan nilai yang sesuai dengan SNI mutu benih jagung.

Saran

Perlu diperhatikan posisi rak yang paling dekat dengan sumber panas, karena akan menyebabkan persebaran panas yang tidak merata. Untuk meningkatkan efisiensi pengeringan, akan lebih baik jika distribusi suhunya merata. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan menambah blower agar distribusi suhu dalam mesin pengering dapat dilakukan dengan lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Publikasi ini merupakan bagian dari hibah riset PTUPT (penelitian terapan unggulan perguruan tinggi) dari DRTPM tahun 2022 an. Indarto, berdasarkan Surat Keputusan Nomor 110/E5/PG.02.00.PT/2022 dan Perjanjian/ Kontrak Nomor 2627/UN25.3.2/LT/2022. Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRTPM-kemendikbudristek, LP2M-UNEJ, PT.

Ewindo dan semua yang telah terlibat dan berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Alit, I. B., & Susana, I. G. B. (2020). Pengaruh kecepatan udara pada alat pengering jagung dengan mekanisme penukar kalor. *Jurnal Rekayasa Mesin, 11(1)*, 77–84.
- Arsyad, M. (2018). Pengaruh pengeringan terhadap laju penurunan kadar air dan berat jagung (*Zea mays* L.) untuk varietas bisi 2 dan NK22. *Agropolitan, 5(1)*, 44–52.
- Atuonwu, J. C., Jin, X., van Straten, G., van Deventer Antonius, H. C., & van Boxtel, J. B. (2011). Reducing energy consumption in food drying: Opportunities in desiccant adsorption and other dehumidification strategies. *Procedia Food Science, 1*, 1799–1805.
- Biksono, D. (2021). *Teknik Pengeringan Dasar*. Sleman: DeePublish.
- Budaya, P. W., & Muhsin, A. (2018). Workload analysis in quality control department. *Opsi, 11(2)*, 134–140.
- Djaeni, M., Sasongko, S. B., & Aisah, N. (2015). *Aplikasi sistem pengering adsorpsi untuk bahan pangan dan aditif*.
- Firmansyah, U. I. (2006). Teknologi pengeringan dan pemipilan untuk perbaikan mutu biji jagung. *Jurnal Litbang Pertanian, 22(3)*, 330–342.
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Processes and Separation Process Principle*. New Jersey: Pearson Education International.
- Henderson, S. M., & Perry, R. L. (1955). *Agricultural process engineering* (Vol. 79). LWW.
- Jaganathan, G. K., Li, J., Yang, Y., Han, Y., & Liu, B. (2019). Complexities in identifying seed storage behavior of hard seed-coated species: a special focus on Lauraceae. *Botany Letters, 166(1)*, 70–79.
- Khairani, M., Rozen, N., & Swasti, E. (2022). Uji Daya Hantar Listrik untuk Benih Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pertanian Agros, 24(2)*, 496–504.
- Lesilolo, M. K., Riry, J., & Matatula, E. A. (2018). Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran kota Ambon. *Agrologia, 2(1)*.
- Litaay, C. (2022). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan Terhadap Kadar Air, Lemak dan Garam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asap. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis, 14(2)*, 179–190.
- Ming, Z., Hongxiang, Z., Hong, Y. A. N., & Lu, Q. I. U. (2018). Relationship between seed storage reserve and seed germination. *土壤与作物, 7(2)*, 189–200.
- Nudian, W., Dede, M., Widiawaty, M. A., Ramadhan, Y. R., & Purnama, Y. (2020). *Pemanfaatan sensor mikro DHT11-Arduino untuk monitoring suhu dan kelembaban udara*.
- Nurba, D., Agustina, R., & Khathir, R. (2019). Laju Pengeringan Jagung dalam In-Store Dryer Termodifikasi dengan Heat Exchanger dan Tungku Biomassa. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERTETA 2018, 1(1)*.
- Pratama, D. T. (2020). Analisis Beban Kerja dan Pengalokasian Jumlah Tenaga Kerja pada PT TSAMAROT INDONESIA. *Jurnal, 1(2)*, 2176–2716.

- Putra, I. M. (2022). *Analisa Pengaruh Posisi Pemanas dan Kecepatan Blower Terhadap Keseragaman Suhu Kandang Ayam*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Rahmanto, R. H., & Majanasastra, R. B. S. (2019). Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Blower terhadap Kinerja Kolektor Panas Tenaga Surya Pelat Tembaga dengan Sekat Vertikal. *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 7(1), 40–47.
- Sucherman. (2010). Memberdayakan masyarakat Tani Menuju Pertanian Tangguh. *Sinar Tani*. Jakarta.
- Syafrida, M., Darmanti, S., & Izzati, M. (2018). Pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar air, kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan daun dan umbi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(1), 44–50.
- Syarifuddin, M. A., & la Ode, M. F. (2018). Kajian Eksperimental Penggunaan Ruang Pengering Silinder Vertikal dan Horisontal Mesin Pengering Gabah Tipe Fluidzed Deep. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 2(1), 53–62.
- Tingginehe, R. M., Pt, S., & MSi, T. P. T. S. S. T. P. (2022). *Modul 1 Dasar-dasar Teknologi Pangan*. CV. AZKA PUSTAKA.