



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN

ISSN: 2085-2614; e ISSN : 2528-2654

Journal homepage: <https://jurnal.usk.ac.id/RTP>



Uji Kinerja *Multi Seeds Smart Dryer* (MSSD) Pada Kacang Hijau (*Vigna Radiata*)

Siswoyo Soekarno¹⁾, Taufiq Dwi Septian^{2*)}, Indarto³⁾, Ning Puji Lestari⁴⁾, Rufiani Nadzirah⁵⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*E-mail: fiqidwi19@gmail.com

Abstrak

Pengeringan merupakan salah satu proses pasca panen yang umum dilakukan pada berbagai produk pertanian yang ditujukan untuk menurunkan kadar air sampai pada tingkat yang aman untuk penyimpanan atau proses lainnya. Perlu alternatif pengeringan dengan sinar matahari langsung untuk meningkatkan kualitas hasil pengeringan. Penelitian ini menguji proses pengeringan kacang hijau menggunakan mesin *Multi Seeds Smart Dryer* (MSSD). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengeringan biji kacang hijau dan kinerja mesin. Mesin MSSD memiliki 16 rak, 6 buah lampu pijar, 3 buah *blower*, 12 sensor DHT 22, aktuator, mikrokontroler Arduino dan 6 kipas *exhaust* dan dimensi panjang 150 cm, lebar 60 cm dan tinggi 120 cm. Bahan yang digunakan yaitu 6.400g kacang hijau yang masih segar dengan kadar air awal sebesar 23,60 %. Setelah proses pengeringan selama 21 jam, kadar air akhir yang diperoleh sebesar 10,50 %, dan suhu pengeringan yang dihasilkan pada proses pengeringan berkisar antara 25-40°C. Untuk Laju pengeringan konstan terjadi setelah pengeringan berlangsung selama 11 jam kemudian menurunkan kadar air dalam jumlah yang besar. Namun daya perkecambahan yang diperoleh sebesar 59 %.

Kata Kunci: Pengeringan, *multi seed smart dryer*, biji kacang hijau

Performance Test Of Multi Seeds Smart Dryer (Mssd) On Green Beans (*Vigna radiata*)

Siswoyo Soekarno¹⁾, Taufiq Dwi Septian^{2*)}, Indarto³⁾, Ning Puji Lestari⁴, Rufiani Nadzirah⁵⁾

¹⁾ Agricultural Engineering Study Program, Faculty of Agricultural Technology,
Universitas Jember, Indonesia

*E-mail: fiqidwi19@gmail.com

Abstract

Drying is one of the post-harvest processes commonly carried out on various agricultural products which is aimed at reducing the water content to a level that is safe for storage or other processes. An alternative to drying in direct sunlight is needed to improve the quality of the drying results. This research tested the process of drying green beans using a machine Multi Seeds Smart Dryer (MSSD). The aim of this research is to analyze the drying of green bean seeds and machine performance. MSSD machines have 16 shelves, 6 incandescent lamps, 3 blower, 12 DHT 22 sensors, actuators, Arduino microcontroller and 6 fans *exhaust* and dimensions 150 cm long, 60 cm wide and 120 cm high. The ingredients used were 6,400g of fresh green beans with an initial water content of 23.60%. After the drying process for 21 hours, the final water content obtained was 10.50%, and the drying temperature produced during the drying process ranged from 25-40°C. The constant drying rate occurs after drying lasts for 11 hours and then reduces the water content by a large amount. However, the germination capacity obtained was 59%.

Keywords: drying, MSSD, *vigna radiata*

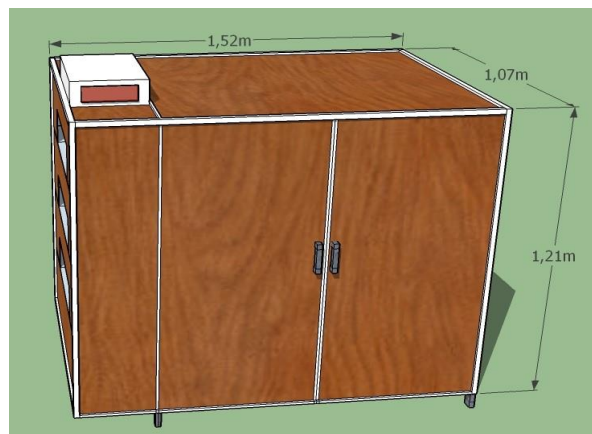
PENDAHULUAN

Pengering merupakan proses berkurangnya kadar air dalam bahan hingga mencapai kadar air tertentu. Pengeringan di bedakan menjadi 2 yaitu pengeringan mekanis dan konvensional. Pengeringan konvensional yaitu proses mengeringkan dengan menggunakan sinar matahari sebagai sumber pemanasnya. Dalam kenyataannya pengeringan secara konvensional masih sangat banyak kekurangannya. Kekurangan dari pengeringan konvensional yaitu sangat tergantung pada cuaca, dapat tercampur dengan kotoran lain, dan juga faktor lingkungan lainnya. Kekurangan pengeringan konvensional tersebut diperkuat oleh pernyataan Hariyansyah dan Ichlash (2022), bahwa dalam pengeringan konvensional membutuhkan lahan yang luas, bergantung pada kondisi cuaca dan musim yang sedang berlangsung, juga memiliki risiko bahan dapat terkontaminasi kotoran dan bakteri.

Dalam penyediaan benih kacang hijau yang cukup dan tepat waktu. Masih sering terkendala karena adanya pengolahan benih yang kurang tepat dan kadar air awal benih relatif tinggi sebelum dilakukan penyimpanan. Dalam upaya meningkatkan produksi kacang hijau guna untuk mencegah adanya kekurangan dimasa sekarang dan nanti. Maka dilakukanlah pengeringan dengan menggunakan mesin pengering mekanis sebagai usaha untuk mempertahankan mutu dan juga kualitas dari benih kacang hijau. Menurut Amri et al., (2023) keunggulan dari mesin pengering mekanis yaitu kecepatan udara mudah diatur, sanitasi dan *higiene* lebih mudah dikendalikan, tidak memerlukan tempat yang luas, waktu pengeringan menjadi lebih teratur, dan tidak terpengaruh oleh

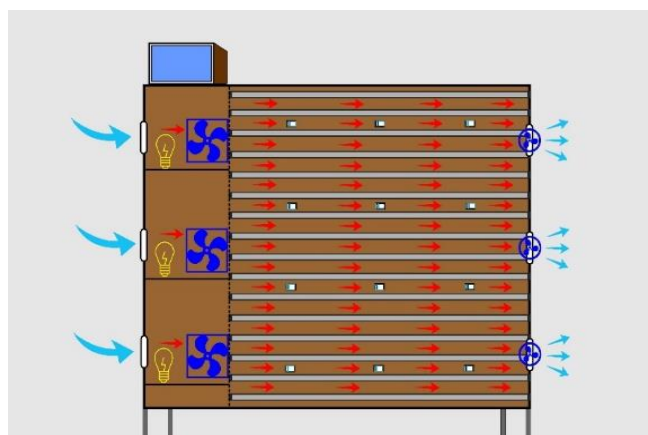
adanya musim. Untuk mengatasi masalah yang ada, maka dibuat dan diujilah mesin *multi seeds smart dryer* (MSSD).

Mesin MSSD merupakan alat pengering yang mempunyai beberapa tumpukan rak dan menggunakan sumber panas cahaya lampu pijar. Tenaga bersumber dari arus listrik serta dilengkapi dengan pengatur suhu otomatis. Prinsip kerja mesin MSSD yaitu udara kering dihembuskan lewat media pemanas, lalu melalui bahan dan air yang terkandung di dalam bahan diuapkan. Media pemanas mesin MSSD yaitu lampu pijar. Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan dari penyaluran arus listrik kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya (Tahiru et al., 2019). Prinsip sirkulasi udara panas menghembus dari kiri ke kanan mesin. Panas dari tiga lampu pijar dihembuskan oleh tiga blower dan udara berhembus dari kiri rak ke kanan rak. Pengering didesain memiliki dimensi keseluruhan panjang 1,52m, lebar 1,07m, dan tinggi 1,21m.



Gambar 1. Mesin MSSD

Pengujian suhu udara menggunakan alat ukur digital dikembangkan dengan sensor DHT22, Arduino, Modul RTC, Modul SD-Card, LCD 20x4, SD-Card, *project board*, kabel jumper, kabel sensor dan *power supply*.



Gambar 2. Aliran udara mesin MSSD

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang hijau varietas perkutut diperoleh dari petani di Gg. Pasir Emas Tegal Besar Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember Jawa Timur. Alat yang digunakan untuk menunjang penelitian ini adalah mesin MSSD, timbangan digital, nampan, *moisture meter*, alat tulis, dan kalkulator.

Tahapan penelitian

Adapun tahapan penelitian pengeringan biji kacang hijau antara lain:

- a. Persiapan alat dan bahan
Menyiapkan mesin MSSD dan melakukan pengecekan komponen pada mesin pengering antara lain lampu pijar, *blower*, kipas *exhaust* dan juga pengecekan sensornya. Menyalakan alat mesin pengering dan mensistribusikan kacang hijau ke dalam alat pengering.
- b. Pengukuran kadar air awal
Pengukuran kadar air dilakukan dengan alat yang bernama *moisture meter*. Cara pengukuran dengan mengambil sampel biji kacang hijau 125g, lalu biji dimasukkan ke dalam alat ukur.
- c. Tahap penimbangan bahan
Total biji kacang hijau yang dikeringkan adalah sebanyak 6400g yang dibagi dalam 16 rak, dengan masing-masing berat basah per rak adalah 400g.
- d. Tahap pengeringan bahan
Biji yang sudah ditimbang diletakkan pada rak dan dimasukkan pada ruang pengering. Sebelum bahan dimasukkan mesin dinyalakan terlebih dahulu dan memasukkan memori *SD Card* untuk menyimpan rekam *data logger* dari suhu dan kelembaban serta untuk mengatur suhu pada kondisi konstan 40°C.
- e. Tahap pengukuran kadar air dan perlakuan bahan selama pengeringan
Pada saat proses pengeringan bahan dilakukan pengukuran kadar air setiap 4 jam pengeringan. Pengukuran ini dimaksudkan agar mengetahui penurunan kadar air pada saat pengeringan agar di peroleh kacang hijau yang baik yaitu dibawah 12%. Perlakuan pada saat proses pengeringan yaitu dengan memutar rak dari kiri ke kanan agar bahan mendapatkan panas yang merata.
- f. Tahap pengujian daya kecambah benih kacang hijau
Setelah proses pengeringan akan menghasilkan biji kacang hijau yang kering dan memenuhi syarat mutu untuk pengujian daya perkecambah. Sebelum di lakukan uji daya kecambah dilakukan pemilihan 100 biji dan dipilih yang bagus. Uji daya kecambah dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih, Politeknik Negeri Jember, untuk mengetahui mutu benih kacang hijau pasca pengeringan menggunakan alat mesin MSSD.
- g. Analisis data
Data pengamatan yang diperoleh akan dianalisis secara kuantitatif deskriptif. Hasil analisis yang akan ditampilkan berupa tabel dan grafik dengan menggunakan parameter nilai maksimum, dan minimum, serta nilai rata-rata.

Metode perhitungan

- a. Laju pengeringan
Laju pengeringan adalah banyak air kandungan air yang diuapkan per satuan waktu. Lama suatu laju pengeringan dipengaruhi oleh ukuran, bentuk dan

susunan bahan yang akan dikeringkan. Laju pengeringan dapat ditentukan dari penurunan kadar air bahan selama interval waktu pengeringan (Nusa, 2019).

$$M_t = M_0 - \left(\frac{W_0 - \sum_{i=1}^n W_i}{W_0} \times 100\% \right) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

M_t : kadar air dalam bahan pada waktu tertentu (%bk/jam)

M_0 : kadar air kacang hijau basah (%)

W_0 : berat biji kacang hijau basah (g)

W_i : berat biji kacang hijau pada waktu tertentu (g)

b. Analisis keseragaman

Uji keseragaman data adalah pengujian yang dilakukan terhadap data pengukuran untuk mengetahui apakah data yang diukur telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama (Septi Kurniati, 2014).

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

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

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

Keterangan:

BKA : Batas Kontrol Atas

BKB : Batas Kontrol Bawah

$\bar{x}$: Nilai Data Rata-Rata

σ : Standar Deviasi

k : Tingkat Keyakinan

c. Perkecambahan

Dalam uji perkecambahan benih yang dianggap telah berkecambah harus menghasilkan kecambah yang berciri normal atau mendekati normal (Andyanie, 2016). Perkecambahan dapat ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang tumbuh dalam 8 hari.

$$\text{Hasil Akhir} = \frac{\text{First Count} + \text{Final Count}}{\text{Jumlah Sampel}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

First Count : Jumlah kecambah setelah 5 hari pengamatan

Final Count : Jumlah kecambah setelah 8 hari pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

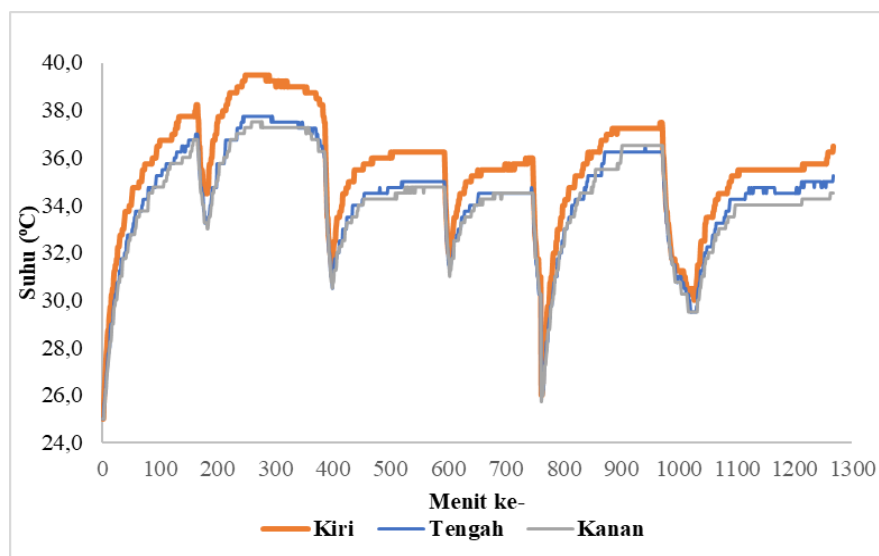
Distribusi Temperatur Udara dan Kelembapan Udara Relatif

A. Perubahan Temperatur Udara Ruang Pengering

Distribusi temperatur udara di dalam ruang *multi seeds smart dryer (MSSD)* didefinisikan sebagai suatu analisa yang meninjau perubahan nilai temperatur udara karena adanya perpindahan kalor secara konveksi pada sisi bagian kiri rak (dekat sumber pemanas) hingga bagian kanan rak di dalam ruang mesin MSSD. Secara umum, temperature udara yang tinggi dapat mempercepat proses pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang temperaturnya terlalu tinggi dapat merusak benih. Menurut Asril (2023), temperatur udara yang baik untuk proses pengeringan benih yaitu 32-43°C.

Distribusi udara dapat diketahui melalui alat pengukur suhu dan kelembaban berupa sensor DHT 22 sebanyak 12 sensor. Sensor DHT 22 diletakkan di kiri, tengah, dan kanan ruang pengering sejumlah masing-masing 4 sensor. *Data time series* distribusi temperatur udara akan terekam per-menit dan tersimpan secara otomatis kedalam memori berupa *data logger* yang disimpan melalui *mikrokontroler Arduino*. Berikut adalah grafik distribusi temperatur udara yang dibagi menjadi 3 bagian posisi sensor pada ruang pengering mesin MSSD.

Berdasarkan Gambar 3 grafik distribusi temperatur udara menunjukkan bahwa pada bagian rak sebelah kiri mengalami kenaikan suhu dan mendapatkan panas paling signifikan dibandingkan bagian tengah maupun kanan. Hal ini terjadi akibat pada bagian kiri rak lebih dekat dengan sumber panas sehingga proses perpindahan panas melalui udara berjalan lebih cepat sampai ke bahan yang sedang dikeringkan. Sedangkan pada bagian tengah dan kanan mendapatkan distribusi panas lebih rendah, karena perpindahan panas melalui udara membutuhkan waktu hingga sampai ke bahan yang dikeringkan. Ini sesuai dengan pendapat Nugroho (2020), bahwa bagian rak yang jaraknya jauh dengan elemen pemanas mengakibatkan perpindahan panas ke bahan membutuhkan waktu yang lebih lama. Sedangkan pada bagian sisi rak pengering yang lebih dekat dengan sumber pemanas akan lebih cepat menerima panas. Sehingga untuk memaksimalkan proses pengeringan bahan perlu dilakukan rotasi rak dalam waktu tertentu yang bertujuan untuk mengeringkan bahan secara merata.

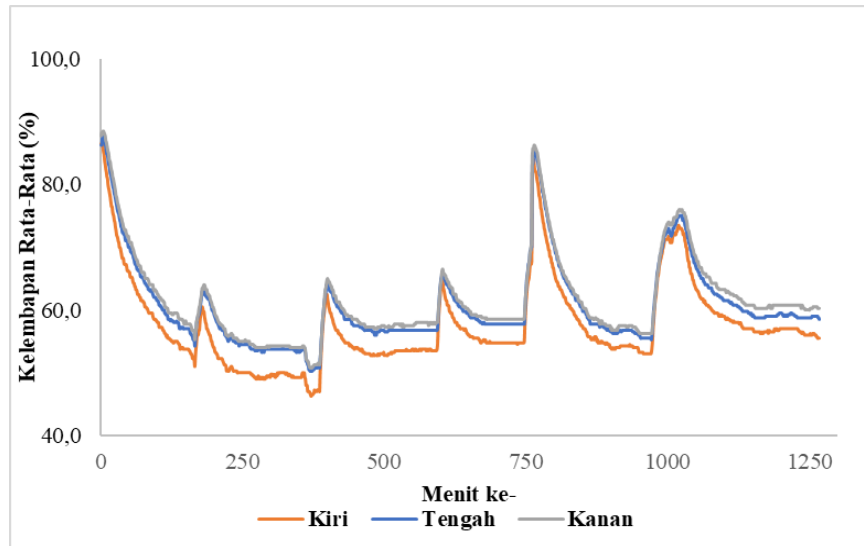


Gambar 3. Distribusi temperatur udara

Pada menit ke 184, 396, 608, 764, dan 1034 mengalami penurunan suhu dikarenakan pada saat itu pengering dibuka dan dilakukan pengecekan kadar air. Pada menit ke 764 mengalami penurunan yang sangat signifikan, hal tersebut terjadi karena proses pengeringan dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya sehingga suhu pada ruang pengering mengikuti suhu lingkungan disekitar mesin pengering. Lalu pada bagian kiri menit ke 251 mengalami peningkatan suhu yang sangat signifikan akan tetapi masih di bawah suhu 40°C, jadi masih dikategorikan normal. Akan tetapi jika temperatur ruangan pengering melebihi suhu 40°C, maka lampu dan *blower* yang berfungsi sebagai pemanas akan berhenti beroperasi dan menghidupkan kipas *exhaust* untuk menurunkan temperatur udara.

B. Perubahan Kelembapan Udara Relatif

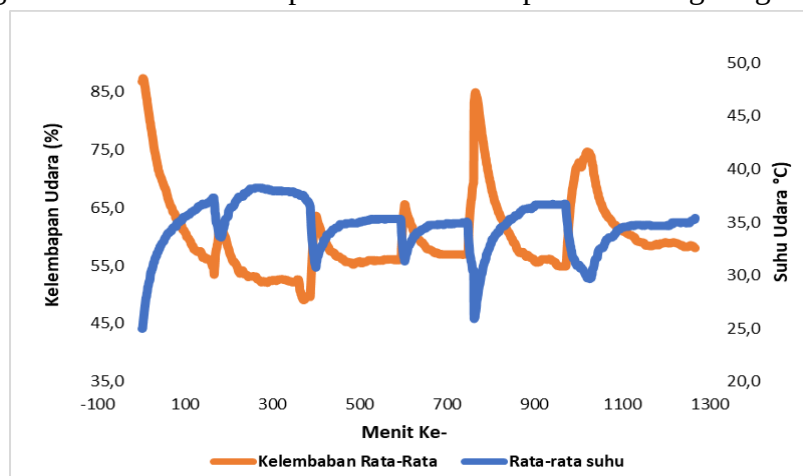
Kelembapan udara adalah banyaknya kandungan uap air di dalam udara. Menurut Friadi dan Junadhi (2019), kelembapan udara yaitu banyaknya uap air yang ada pada udara. Dalam proses pengeringan benih ini kelembapan udara direkam setiap menit. Distribusi kelembapan udara bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi kelembapan udara

Pada Gambar 4 terlihat pada bagian kiri selalu mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena bagian kiri berada dekat dengan sumber pemanas. pada bagian kiri kelembapan terendah di menit 381 yaitu sebesar 47 %. Menurunnya kelembapan udara terjadi, karena meningkatnya nilai kelembapan pada udara mengakibatkan laju perpindahan massa memengaruhi perubahan suhu pada udara pengering. Lalu pada menit ke 764 mengalami kenaikan yang sangat signifikan, hal tersebut terjadi karena proses pengeringan dihentikan dan dilanjutkan keesokan harinya.

C. Hubungan Suhu dan Kelembapan Udara terhadap Waktu Pengeringan

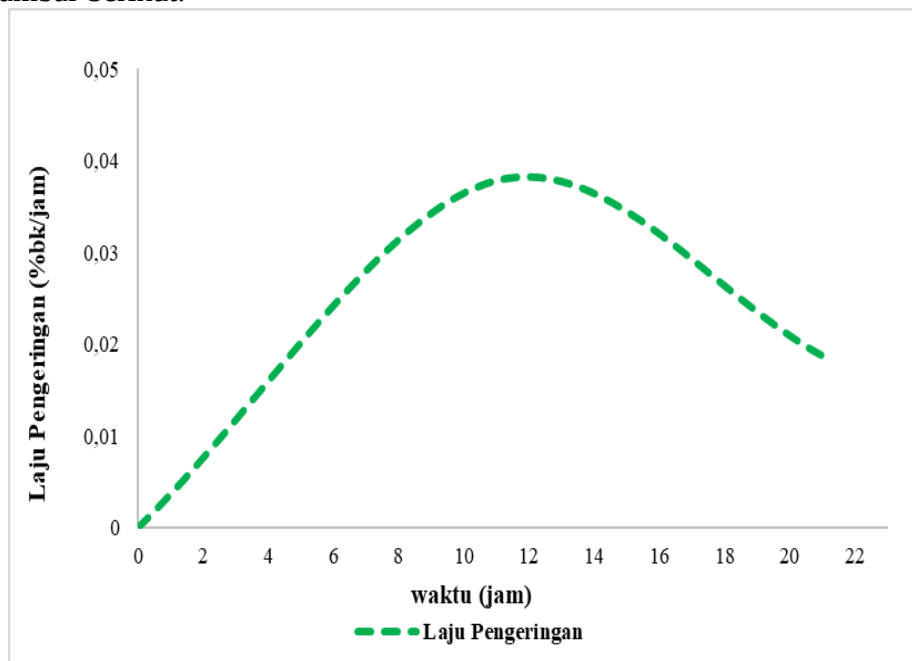


Gambar 5. Hubungan suhu dan kelembapan

Pada Gambar 5 bisa dilihat bahwa nilai dari suhu dan kelembapan saling berbanding terbalik hal itu terjadi karena suhu udara dalam mesin mengalami penurunan dan mengakibatkan kelembapan di dalam mesin semakin tinggi. Menurut Munawar (2020), tinggi rendahnya kelembapan udara pada suatu alat pengering akan mempengaruhi lama waktu pengeringan. Pada awal terlihat bahwa suhu rendah dan kelembapan tinggi itu terjadi karena awal mula buka tutup pada mesin.

Laju Pengeringan

Laju pengeringan adalah jumlah dari proses penurunan kadar air berbasis waktu yang terdapat pada bahan pangan yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia (Hariyadi, 2018). Berikut adalah grafik laju pengeringan pada suhu konstan 40°C yang disajikan pada gambar berikut.



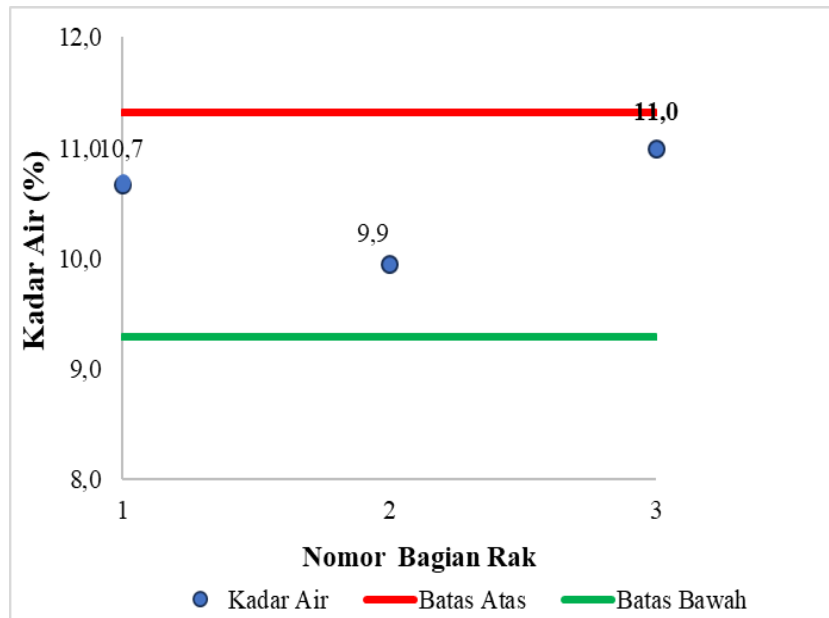
Gambar 6. Grafik laju pengeringan

Pada Gambar 6 grafik laju pengeringan menunjukkan bahwa nilai laju pengeringan dibagi menjadi 3 bagian, dimana pada bagian yang pertama terdiri dari rak 1 sampai rak 5, pada bagian ke dua terdiri dari rak 6 sampai rak 11 dan pada bagian ketiga terdiri dari rak 12 sampai rak 16. Pembagian dari 16 rak dimaksudkan untuk mengelompokkan rak yang tercakup dalam arah aliran udara panas dari masing-masing *blower* menjadi 3 bagian. Berdasarkan gambar 6 nilai laju pengeringan tidak jauh berbeda. Pada proses pengeringan, laju pengeringan konstan terjadi setelah pengeringan berlangsung selama 11. Seiring berjalannya proses pengeringan maka terjadilah penurunan pada kurva.

Laju pengeringan yang tinggi diawal di pengaruhi oleh air bebas yaitu air yang tidak terikat secara kimia dan fisik, sehingga jumlah air yang akan diuapkan pun besar. Setelah air yang ada di dalam bahan teruapkan maka laju pengeringan akan menurun. Laju pengeringan juga dipengaruhi dari sifat bahan yang dikeringkan misalnya sifat fisik dan kimia bahan, ukuran bahan, bentuk bahan, dan komposisi kadar air bahan yang akan di keringkan (Hariyadi, 2018). Untuk standart deviasi pada proses pengeringan ini yaitu 0,01

Keseragaman Kadar Air

Kadar air adalah salah satu sifat bahan yang menunjukkan kandungan air yang terkandung didalamnya. Nilainya dapat secara basis basah maupun basis kering (Hasanah et al., 2018). Pada penelitian ini, bahan yang dikeringkan adalah 6.400g biji kacang hijau basah yang kemudian dibagi ke 16 rak dengan berat per raknya 400 gram. Menggunakan metode oven kandungan kadar air awal sebesar 23,60%. Proses pengeringan biji kacang hijau berjalan selama 21 jam dengan suhu 40°C dan menghasilkan rata-rata kadar air akhir sebesar 10,50%. Grafik kadar air dari proses pengeringan biji kacang hijau menggunakan mesin MSSD ditampilkan pada Gambar 7 berikut.



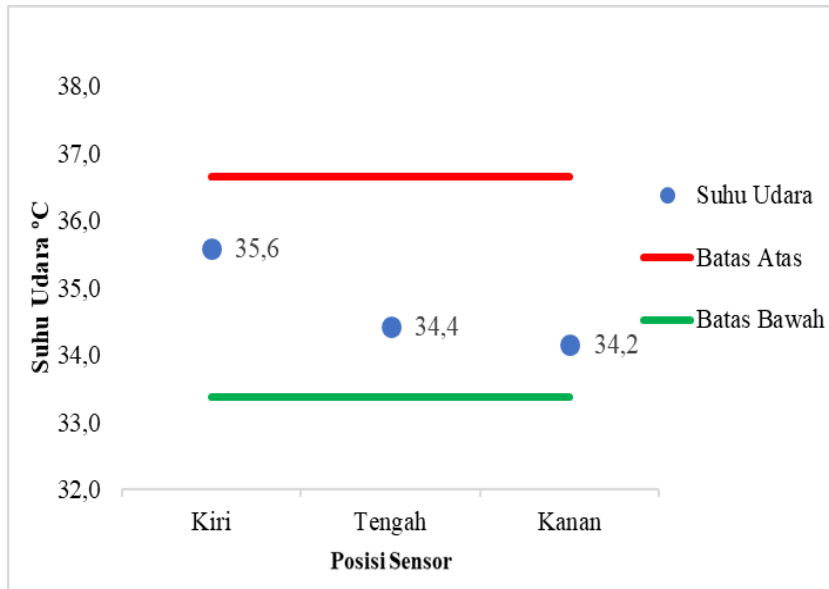
Gambar 7. Keseragaman kadar air

Pada Gambar 7 grafik keseragaman kadar air akhir menunjukkan bahwa nilai kadar air akhir pada bagian satu terdiri dari rak 1 sampai 5 sebesar 10,7%, bagian 2 yang terdiri dari rak 6 sampai rak 11 sebesar 9,9% dan bagian 3 yang terdiri dari rak 12 sampai 16 sebesar 11,0%. Nilai kadar air akhir biji kacang hijau setelah pengeringan pada setiap bagian rak memiliki nilai yang berbeda, tetapi masih dapat dikatakan seragam karena berada di dalam batas keseragaman, yaitu nilainya masih di antara batas atas dan bawah dari nilai keseragamannya. Hal itu disebabkan karena adanya perlakuan merotasi rak setiap 4 jam yaitu dari rak sisi kiri (dekat dengan pemanas) diputar ke sisi kanan (jauh dengan pemanas). Nilai kadar air akhir pada rak bagian 2 lebih rendah daripada bagian yang lain. Hal ini disebabkan karena rak bagian 2 berada di tengah yaitu diantara rak bagian 1 dan rak bagian 3, sehingga rak bagian 2 mendapatkan tambahan aliran udara panas dari rak bagian 1 dan rak bagian 3. Selain itu, penentuan nilai kadar air dipengaruhi oleh beberapa factor yaitu suhu udara dan kelembapan udara pada ruangan kerja dan pada ruangan pengering, struktur sampel, dan bentuk wadah (Daud et al., 2019).

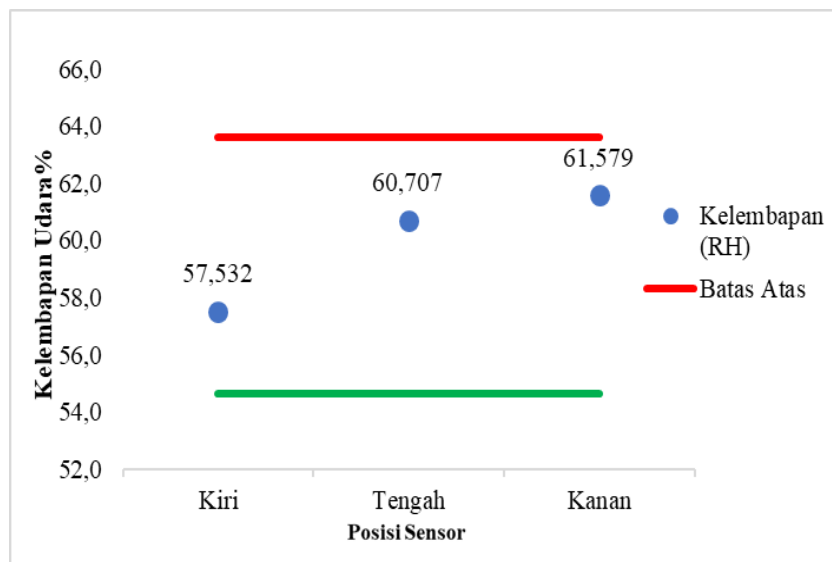
Keseragaman Suhu Udara dan kelembapan

Pengujian keseragaman suhu udara dan kelembapan biji kacang hijau menggunakan mesin pengering MSSD didapatkan hasil bahwa distribusi suhu dan

kelembapan udara memiliki nilai yang seragam. Grafik keseragaman suhu maupun kelembapan udara ditampilkan pada Gambar 8 dan 9 berikut.



Gambar 8. Keseragaman suhu udara



Gambar 9. Keseragaman kelembapan udara

Berdasarkan gambar diatas distribusi suhu udara pada posisi sensor sebelah kiri memiliki nilai paling tinggi dari pada bagian tengah maupun kanan. Begitu juga dengan kelembapan udara. Meskipun nilai distribusi suhu udara dan kelembapan udara pada setiap bagaian rak memiliki nilai yang berbeda, tetapi masih dapat dikatakan seragam karena berada di dalam batas keseragaman, yaitu batas atas dan batas bawah keseragaman suhu maupun kelembapan udara. Keseragaman suhu dan kelembapan udara ini terjadi karena pada mesin pengering MSSD terdapat sensor *thermostart* yang telah di atur dengan suhu konstan 40°C yang diletakkan pada bagian atas mesin, dimana fungsi dari *thermostart* untuk mengatur suhu yang ada di dalam ruang pengering agar tetap stabil. Jika suhu dalam rungan pengering melebihi suhu yang telah di tetapkan pada *thermostart* maka mesin akan mati. Selain itu, pada dinding ruang pengering

MSSD juga dilapisi dengan aluminium yang dapat memantulkan panas. Sehingga udara panas yang dialirkan oleh *blower* dari bagian kiri dapat dipantulkan kembali ke seluruh bagian ruang pengering, sehingga nilai suhu udara maupun kelembapan udara pada setiap bagian sensor tidak jauh berbeda dan terjadi keseragaman.

Daya Perkecambahan

Perkecambahan adalah proses awal biji untuk menjadi tanaman. Perkecambahan ini di tandai dengan munculnya kotiledon. Menurut Shofi (2017), dalam proses perkecambahan melibatkan beberapa proses yaitu imbibisi, formasi system enzim, pembukaan pertumbuhan, dan pertumbuhan bijij. Pengujian daya perkecambahan dilakukan di laboraturium Teknologi Benih, Politeknik Negeri Jember.

Table 1. Presentase daya perkecambahan kacang hijau

Media	Kadar air	Jenis Analisa				
		Daya Kecambah				
		KN (%)	K.Abn (%)	BM (%)	BSTT (%)	BK (%)
Pasir	13,1	59	5	13	23	0

Berdasarkan table di ketahui bawasanya kecambah normal (KN) sebesar 59 %. Menurut Lauterboom (2019), daya kecambah yang sesuai Standart untuk kacang hijau yaitu sebesar 85 %. Sehingga dalam penelitian ini kacang hijau tidak dapat berkecambah dengan baik. Hal ini dikarenakan benih mengalami dormansi. Menurut Devi (2022), dormansi merupakan kondisi dimana benih istirahat namun masih melakukan metabolisme. Benih dikatakan dormansi jika benih telah berada pada tempat yang mendukung tetapi tidak berkecambah. Dormansi ini berlangsung dalam beberapa hari, berminggu, hingga bertahun-tahun.

Kecambah abnormal (K.Abn) adalah kecambah yang dalam pertumbuhannya tidak menunjukkan potensi untuk menjadi tanaman normal. Nilai dari kecambah abnormal yaitu 5 %. Benih mati adalah benih yang sampai masa pengujian tidak keras, tidak segar, dan tidak berkecambah (Hakim, 2017). Benih dapat dikatakan mati apabila hingga pengujian berakhir biji tidak berkecambah. Dalam pengujian perkecambahan didapatkan benih mati sebesar 13 %. Benih Segar Tidak Tumbuh (BSTT) yaitu 23% dan Benih Keras (BK) memiliki hasil akhir yaitu 0 %, berarti dalam pengujian perkecambahan ini benih memiliki mutu yang baik dan daya serap benih juga bagus. Benih keras dipengaruhi oleh benih yang tidak dapat menyerap air pada masa uji perkecambahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa proses pengeringan *multi seeds smart dryer* (MSSD) memerlukan waktu 21 jam untuk mengeringkan 6.400g kacang hijau. nilai kadar air mengalami penurunan dari 23,60 % sampai 10,50 %. Suhu pengeringan yang di hasilkan pada proses pengeringan berkisar antara 25°C - 40°C. Laju pengeringan pada 11 jam pengeringan mengalami peningkatan yang cukup tinggi ini disebabkan pada awal pengeringan kadar air bebas pada bahan awal masih sangat tinggi sehingga proses penguapan sangat cepat. Adapun hasil pengujian daya kecambah benih didapatkan nilai 59 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, R., Noveri, L. M., & Ervianto, E. (2023). Pencegahan Kegagalan Produksi Ikan Bilis Asam Masyarakat Nelayan Akibat Musim Hujan Di Desa Bunsur Apit Kabupaten Siak. *01*, 36–48.
- Andayanie, W. R. (2016). Pengembangan Produksi Kedelai Sebagai Upaya Kemandirian Pangan Di Indonesia. Penerbit Mitra Wacana Media.
- Asril, M. (2023). Teknologi Dan Produksi Benih. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Daud, Ahmad., Suriati., Nuzulyanti. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Sulawesi Selatan
- Devi, N. I. (2022). *Kajian Analisis Dormansi Pada Tumbuhan. Program Studi Pendidikan Biologi*. (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung).
- Friadi, R. Dan J. Junadhi. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry Pi. *Journal Of Technopreneurship And Information System (JTIS)*. 2(1):30–37
- Hakim, F. A. (2017). Pengaruh Genotipe Pada Produksi Dan Mutu Benih Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L.] Moench) Pasca Simpan 3 Dan 9 Bulan. 1–23.
- Hariyansyah Dan Ichlash, I, H. (2022). Uji Kinerja Alat Pengering Food Dehydrator Pada Pengeringan Daun Kelor Menggunakan Sumber Pemanas Lampu Bohlam. Diploma Thesis, Politeknik Negeri Jember
- Hasanah, F., Sari, M. S., Legowo, S., Saefullah, A., & Fatimah, S. (2018). Pengaruh Intensitas Spektrum Cahaya Warna Merah Dan Hijau Terhadap Perkecambahan Dan Fotosintesis Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 25–35. <https://doi.org/10.30870/gravity.v4i2.4030>
- Hariyadi, T. (2018). Pengaruh Suhu Operasi Terhadap Penentuan Karakteristik Pengeringan Busa Sari Buah Tomat Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Rekayasa Proses*. 12(2): 45-46
- Lauterboom, D. P. (2019). Uji Daya Kecambah 2 Varietas Kacang Hijau (*Vigna Radiata*, L) Pada Berbagai Konsentrasi NaCl. *DINAMIS*, 16(1), 57–67.
- Manfaati, R., Baskoro, H., & Rifai, M. M. (2019). Pengaruh Waktu Dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Dryer. *Fluida*, 12(2), 43-49.
- Nugroho, S. D. (2020). Pengujian Distribusi Temperatur Pada Mesin Pengering Ikan Rakitan Skala Rumah Tangga. Prodi Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan Dan Perikanan Sidoarjo. *Jurnal Chanos Chanos*, 1(1): 45-53
- Nusa, M. I. (2019). Kinetika Pengeringan Sari Buah Mengkudu Dengan Metode Foam Mate Drying. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(1), 28–36. <https://doi.org/10.30596/agritech.v3i1.4555>
- Septi Kurniawati, L. (2014). *Usulan Perbaikan Aliran Proses Produksi Untuk Minimasi Makespan Dan Perancangan Metode Penerimaan Dan Penolakan Order*. (Doctoral dissertation, UAJY).
- Shofi, M. (2017). Pengaruh Logam Berat Merkuri (Hg) Terhadap Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Effect Of Mercury To Seed Germination Mung Bean (*Vigna Radiata* L.). *Jurnal Wiyata*. 4(1):84–89

Tahiru, D. D., Poekoel, V. C., Kambey, F. D., Robot, R. F., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Karakteristik Performansi Suhu Ruang Pengeriing Hibrida Pada Proses Pengeringan Bawang Merah. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(2), 43–50