

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengerinan

Pengerinan ialah tahapan hilangnya kandungan air pada material basah menggunakan alat pengerinan yang mencakup intensitas dan fungsi pertukaran massa yang terjadi pada saat yang bersamaan. Proses perpindahan massa yang terjadi melalui perpindahan panas konveksi melalui radiasi konduktif, namun dalam praktiknya umumnya terjadi pada batas tertentu antara media pengerin dan bahan (Sitompul et al., 2021). Sistem pengerinan memiliki dua fase, khususnya perencanaan perangkat pengerin udara serta sistem pengerin material. Perencanaan perangkat pemanasan harus bisa didapatkan melalui perantara udara panas yang mengfungsikan media pemanasan secara normal (berbasis tenaga surya, intensitas panas bumi) ataupun perangkat pemanas buatan seperti (kayu bakar, listrik, arang, sekam padi, gelombang mikro, batubara, gas, minyak, ataupun dari aktifitas magnet). Sumber panas yang terpanaskan (udara) lalu difungsikan untuk menguapkan kandungan air di dalam material, sehingga menghasilkan panas sensibel (panas yang meningkatkan suhu tanpa merubah fase) dan panas laten (panas yang merubah fase/panas yang menyebabkan air menguap). Berdasarkan pengelihatannya yang tidak bisa menggunakan mata telanjang, fenomena berpindahnya panas serta massa berlangsung serentak selama pengerinan dilakukan yaitu berpindahnya panas dari perangkat pengerin menuju material serta berpindahnya massa air dari material menuju perangkat pengerin (Nurul & Muhamad, 2021).

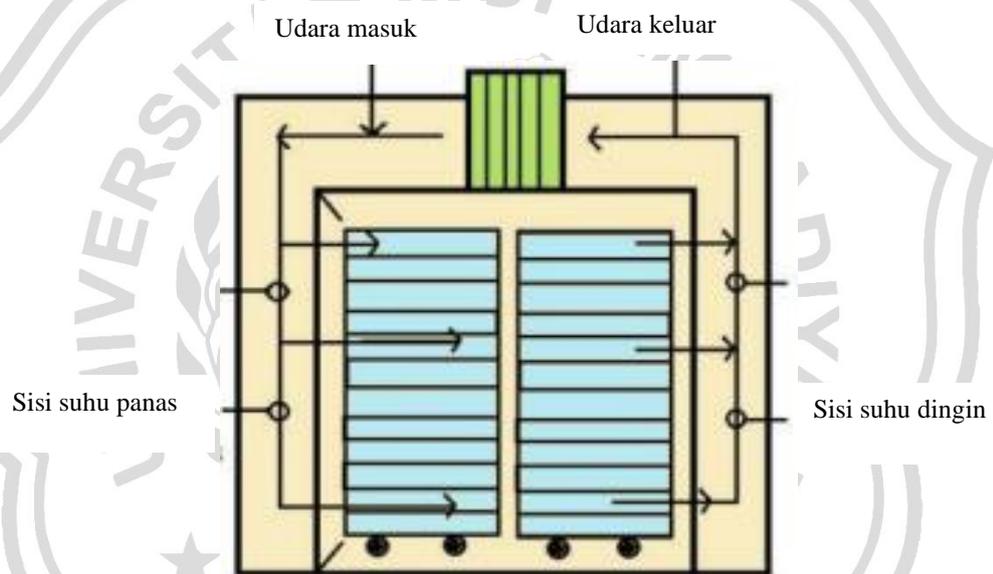
2.2 Jenis-jenis metode teknologi pengerinan

Terdapat beberapa jenis teknologi pengerinan yang sudah modifikasi dan umum digunakan di pasaran seperti *Flat Bed Dryer*, *Tunnel Dryer*, *Drum Dryer* dan *Tray Dryer*. Alat ini memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung pada model bahan dan bahan yang diproduksi (Yunus et al., 2019).

2.1.1 Tray dryer

Tray dryer ini memanfaatkan peralatan elektronik dengan tujuan agar energi diharapkan dapat menggerakkan peralatan tersebut, salah satu daya yang digunakan adalah energi listrik. Pengerinan dalam jenis rak terutama diperuntukkan pada

material yang berupa *chip* atau potongan kecil. Bagian yang mempunyai ketebalan masing-masing oleh sebab itu harus diatur agar proses berkurangnya kadar air dapat terjadi dengan cepat. Penataan bisa dilakukan sampai ukuran ketebalan yang dianggap maksimal. Mesin pengering jenis rak umumnya ditujukan untuk bahan bentuk sale pisang, dendeng, ikan asin, irisan keripik, dll (Tahir et al., 2013). *Tray* digunakan sebagai mekanisme wadah untuk material yang akan dikeringkan kemudian ditata ataupun ditempatkan di dalam nampan pengeringan. Rak terbuat dari bahan yang dapat menghantarkan panas serta tidak menghalangi timbulnya panas konveksi yang berasal dari perangkat pemanas menuju material (Rinda et al., 2021). Berikut ini literasi gambar *tray dryer* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. *Tray Dryer* (Akbar, Nur, 2018).

2.1.2 *Flat bed dryer*

Flat bed dryer merupakan salah satu jenis pengering biji-bijian/buah yang mempunyai sifat sederhana karena bentuk fisiknya, prinsip kerja yang tidak rumit, konstruksi yang kokoh dan nyaman, serta perawatan yang mudah. *Flat bed dryer* memiliki ruang persegi panjang yang dipisahkan menjadi dua sisi secara horizontal melalui layar pemisah berlubang, dengan bagian atas sebagai wadah untuk mengeringkan bahan komoditas, dan bagian bawah (ruang pleno) menjadi bagian tempat sumber udara dari pembakar ditampung dan didistribusikan. Panas yang dihasilkan oleh *burner* dihembuskan oleh blower, kemudian diarahkan ke ruang

pleno, dan selanjutnya dialirkan keluar melalui saringan *perforate* pemisah, menembus lapisan bahan yang memerlukan pengeringan sambil membawa kandungan air yang ada (Sjechlad et al., 2022). Berikut ini literasi gambar dari mesin *Flat bed dryer* yang ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin *flat bed dryer* (Sjechlad et al., 2022).

2.1.3 Tunnel Dryer

Tunnel dryer merupakan pengering energi surya yang digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sinar matahari dalam proses pengeringan. Pengering energi surya ini berguna untuk mengeringkan hasil pertanian. Pengering dengan menggunakan solar tunnel pengering tidak menggunakan lahan yang luas dan tidak bersentuhan langsung dengan gangguan lingkungan (Jacobus et al., 2023). Komponen *tunnel dryer* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



(Pengering matahari)

(Kabinet kolektor panas matahari)

(Ruang pengering)

(Rak pengering)

(Penghubung pipa ke ruang pengering)

Gambar 3. Mesin *tunnel dryer* (Jacobus et al., 2023).

2.1.4 *Drum dryer*

Drum dryer digerakkan melalui motor listrik 3 fasa dengan daya 2,24 kW. Sistem penggerak pada *drum dryer* ini menggunakan: rantai sproket gearbox dan sabuk puli. Mekanisme yang digunakan ialah nip feeding yang panas bersumber dari steamer melalui energi listrik (Hidayat et al., 2021). Berikut ini literasi gambar *drum dryer* bisa dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Mesin *drum dryer* (Hidayat et al., 2021).

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan

Standar pengeringan umumnya mencakup dua kesempatan, untuk memastikan intensitas panas yang dikirim ke material kemudian dikeringkan, dan kandungan kelembaban harus dikeluarkan dari bahan melalui sistem pengeringan. Kedua kesempatan ini terhubung dengan pertukaran intensitas internal dan pertukaran massa aktif. Beberapa penyebab yang berpengaruh pada kecepatan pengeringan:

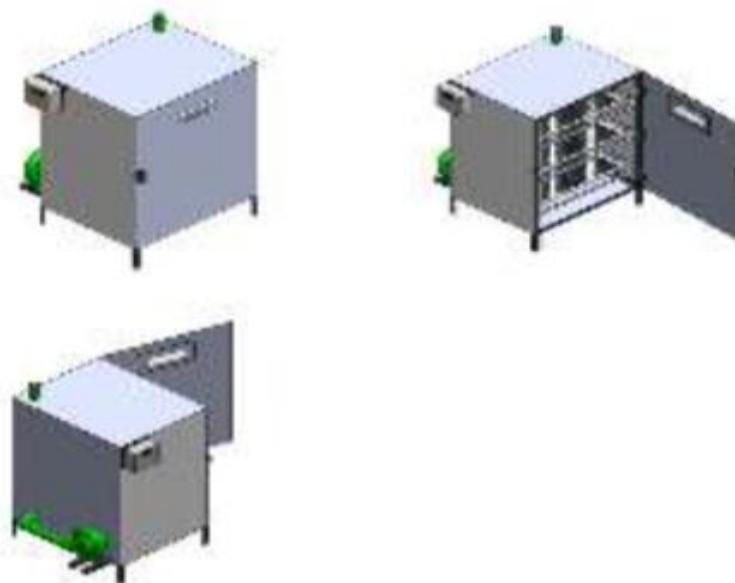
1. Luas permukaan: Luas permukaan atau ukuran material yang lebih sederhana mengakibatkan permukaan dapat terpapar oleh media pemanas yang menjadikan lebih efektif. Bagian luar bahan yang luas bisa mempengaruhi efektifitas air berdifusi atau berkurang relatif cepat dan material akan cepat kering (Daud et al., 2020).
2. Pengcilan ukuran: pengcilan ukuran menggunakan metode penggilingan, irisan, atau potongan. Memperkecil atau memperlebar ukuran bahan memberikan efek pada prose pengeringan yaitu dapat memperpendek jarak

yang ditempuh oleh suhu panas. Pergerakan suhu panas berjalan melalui titik material pada permukaan material yang dikeringkan. Demikian pula proses perpindahan air dari titik material menuju permukaan material menjadi lebih pendek (Daud et al., 2020).

3. Suhu: Semakin tinggi suhu yang digunakan antara sumber panas ke bahan menyebabkan semakin cepat perpindahan panas terjadi, yang dapat mempercepat proses penguapan (Hidayat et al., 2021).
4. Waktu: waktu pengeringan yang lama akan menyebabkan kandungan air lebih banyak berkurang atau menguap, kemampuan material dalam menguapkan air semakin bertambah bersamaan dengan lama waktu proses pengeringan.

2.4 Prinsip Kerja Mesin (*Tray Dryer*)

Mekanisme pengoperasian *tray dryer* diawali menempatkan bahan pada nampan mesin pengering, lalu listrik diaktifkan untuk mengaktifkan komponen mikro kontroler yang juga otomatis mengaktifkan komponen pemanas dan mengatur pada suhu 50°C sensor suhu dan kelembaban kemudian mendeteksi panas yang dihasilkan oleh komponen pemanas yang ditunjukkan pada layar mikro kontroler, lalu blower diaktifkan yang berguna untuk meng sirkulasi udara dalam ruang pengering supaya merata (Yanuar ahmad & Hariri, 2021).



Gambar 5. Mesin *tray dryer* (Yanuar ahmad & Hariri, 2021).

2.5 Merancang Mesin (*Tray Dryer*)

Merancang mesin memiliki beberapa rangkaian penting. Rangkaian faktor penting yang ada pada proses perancang mesin adalah: (Erian et al., 2019):

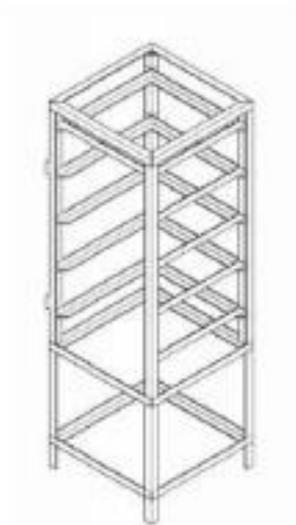
1. Standarisasi: Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan mesin harus memiliki standart yang bagus.
2. Bagian alat: Komponen yang dipakai harus tepat sehingga pada saat komponen mengalami kendala ataupun kerusakan, proses perbaikan dengan biaya murah dan perbaikannya mudah.
3. Bahan: bahan pembuatan mesin harus sudah tersedia dipasaran agar mudah di dapat dan gampang untuk dikerjakan.
4. Mekanika teknik dan kekuatan bahan: mesin yang dirancang harus menyesuaikan menurut norma, minat masyarakat dan hindari rancangan yang rumit. Pada proses perancangan mesin wajib memperhatikan jenis material yang bakal dipakai.
5. Perawatan: Merupakan langkah untuk menghindari kerusakan pada perangkat permesinan.
6. Terjangkau: dalam merancan dan membuat suatu mesin hal yang perlu diteknakan adalah keekonomisan suatu mesin dan juga memperhatikan tentang kualitas mesin yang dibuat. sehingga menghasilkan produk mesin berkualitas, ekonomis dan sesuai dengan kegunaanya.

2.6 Rancangan Mesin Pengering (*Tray Dryer*)

Rancangan mesin pengering tipe rak (*tray dryer*) yang digunakan untuk bahan irisan terdiri dari rancangan yang bersifat fungsi yang menjelaskan setiap bagian-bagian mesin serta rancangan yang bersifat struktur menjelaskan tentang berapa ukuran setiap bagian komponen mesin pengering tipe rak (*tray dryer*). Rancangan fungsi dan struktur sebagai berikut (Paisal et al., 2018):

1. Rangka

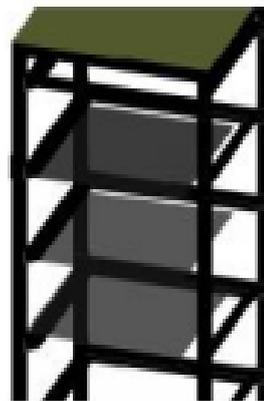
Rangka adalah bagian yang berguna untuk pondasi yang bisa menopang dan menyangga semua komponen mesin pengering. Rerangka terbuat dari bahan kayu kaso dan berukuran 4 cm x 6 cm panjang 4 m dengan tinggi 150 cm serta lebar 50 cm. Rerangka bisa dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Kerangka mesin (Paisal et al., 2018).

2. Tempat Pengering

Tempat pengering yang berguna sebagai tempat berlangsungnya aktifitas pengeringan material dilakukan. Tempat pengering dibuat menggunakan bahan kayu serta lapisan pada dinding menggunakan besi plat tebal 0.8 mm ruang pengering mempunyai ukuran 150 cm x 50 cm. Ruang pengering dapat dilihat pada **Gambar 4.**

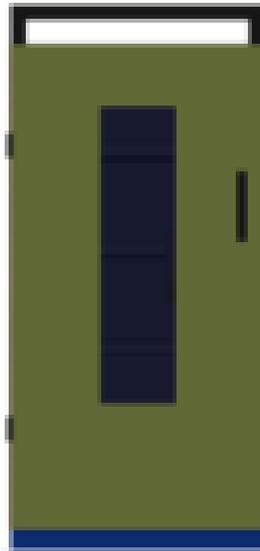


Gambar 7. Ruang pengering (Paisal et al., 2018).

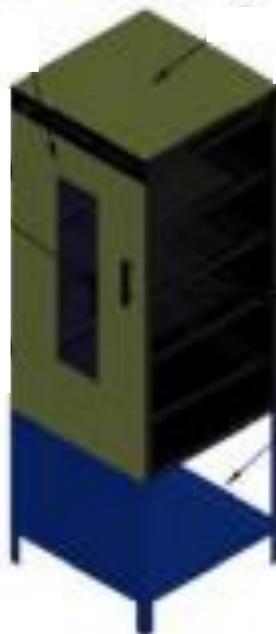
3. Pintu

Pintu pada bagian mesin digunakan untuk memasukkan material yang akan dilakukan proses pengeringan serta berfungsi sebagai penutup mesin pengering agar suhu didalam ruang pengering terjaga. Pintu mesin berukuran 50 cm x

100 cm dari bahan papan kayu tebal 4 mm rangka pintu dibuat menggunakan kayu berukuran 2 cm x 3 cm. Pintu bisa dilihat pada **Gambar 5**.



Gambr 8. Pintu mesin (Paisal et al., 2018).



Gambar 9. Desain mesin *tray dryer* (Paisal et al., 2018).

2.7 Singkong

Singkong merupakan makanan pilihan sebagai pengganti beras, Singkong dapat ditanam dengan baik hampir di seluruh wilayah Indonesia karena mampu beradaptasi di daerah kecil dengan curah hujan rendah. Singkong relatif tinggi karbohidrat (63,6 gram) dan rendah lemak (0,3 gram) sehingga dapat merangsang perubahan kadar gula darah (Harsita & Amam, 2019). Menurut (Sipayung & Ginting, 2020) singkong merupakan tanaman pangan yang kaya akan kelebihan. Contohnya disaat cadangan pangan berupa padi-padian mengalami kelangkaan, ubi kayu bisa dijadikan untuk sumber bahan pangan pengganti padi-padian dikarenakan ubi kayu adalah tumbuhan yang tahan terhadap kekeringan sehingga bisa di budidayakan di lahan yang sulit sekalipun dan membudidaya ubi kayu yang mudah.

Semua struktur tanaman singkong juga bisa digunakan serta memiliki tinggi karbohidrat dan serat, berawal dari daunnya digunakan untuk sayuran, batangnya sebagai bahan komposit atau cangkok, hingga umbi kayunya untuk dikonsumsi. Singkong tidak hanya dapat dikonsumsi dengan cara direbus atau dikukus, namun juga dapat dijadikan produk olahan seperti tepung, makanan tradisional, dll (Lukesti & Rohma, 2019). Singkong adalah produk hortikultura yang tidak memiliki umur simpan yang pendek, sehingga pekerjaan agroindustri sangat penting, misalnya dengan mengolah bahan hortikultura sebagai produk yang awet dapat disimpan dan siap untuk di konsumsi (Sipayung & Ginting, 2020). Indonesia memberlakukan penggunaan singkong sebagai bahan baku olahan *chip* singkong yang tertuang dalam SNI dan dikeluarkan badan atau lembaga yang berwenang yaitu badan Standarisasi Nasional yang sering disebut sebagai BSN. Berikut merupakan tabel persyaratan mutu *chip* singkong menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN):

Tabel 1. Syarat mutu *chip* singkong

NO.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
a	Bau	-	Normal
b	Rasa	-	Khas
c	Warna	-	Normal
d	Tekstur	-	Renyah
e	Keutuhan, b/b	%	Min. 90
f	Air, b/b	%	Maks. 6,0
g	Abu, b/b	%	Maks. 2,5
h	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat), b/b	%	Maks. 0,7
2	Bahan tambahan makanan		Sesuai SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Menkes/Per/IX/88.
a	Pewarna		
b	Pemanis buatan		Tidak boleh
3	Cemaran logam		
a	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
b	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
c	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
d	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
e	Arsen	mg/kg	Maks. 0,5
4	Cemaran mikroba		
a	Angka lempeng total	Koloni/g	maks. 10^4
b	Coliform	Apm/g	< 3
c	Kapang	Koloni/g	Maks. 10^4

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN, 2018).