

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Pengeringan (*Drying*)

Pengeringan (*drying*) zat padat berarti pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari bahan padat, sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair di dalam zat padat itu sampai suatu nilai terendah yang dapat diterima. Pengeringan biasanya merupakan alat terakhir dari sederetan operasi, dan hasil pengeringan biasanya siap untuk dikemas. (McCabe, 2002)

2.2. Klasifikasi Pengering

Ada pengering yang beroperasi secara kontinyu (sinambung) dan batch. Untuk mengurangi suhu pengeringan, beberapa pengering beroperasi dalam vakum. Beberapa pengering dapat menangani segala jenis bahan, tetapi ada pula yang sangat terbatas dalam hal umpan yang ditanganinya.

Pembagian pokok pengering (*dryer*) :

- 1 Pengering (*dryer*) dimana zat yang dikeringkan bersentuhan langsung dengan gas panas (biasanya udara) disebut pengering adiabatik (*adiabatic dryer*) atau pengering langsung (*direct dryer*).
- 2 Pengering (*dryer*) dimana kalor berpindah dari zat ke medium luar, misalnya uap yang terkondensasi, biasanya melalui permukaan logam yang bersentuhan disebut pengering non adiabatik (*non adiabatic dryer*) atau pengering tak langsung (*indirect dryer*). (Mc. Cabe, 2002)

2.3. Konsep Dasar Sistem Pengeringan

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang signifikan antara dua permukaan. Perbedaan temperatur ini ditimbulkan oleh adanya aliran udara panas diatas permukaan benda yang akan dikeringkan yang mempunyai temperatur lebih dingin.

(<http://akademik.che.itb.ac.id/labtek/2009/02/modul-202-pengeringan.pdf>.)

2.4. Prinsip-prinsip Pengeringan

Banyaknya ragam bahan yang dikeringkan di dalam peralatan komersial dan banyaknya macam peralatan yang digunakan orang, maka tidak ada satu teori pun mengenai pengeringan yang dapat meliputi semua jenis bahan dan peralatan yang ada. Variasi bentuk dan ukuran bahan, keseimbangan kebasahannya (*moisture*) mekanisme aliran bahan pembasah itu, serta metode pemberian kalor yang diperlukan untuk penguapan.

Prinsip – prinsip yang perlu diperhatikan dalam pembuatan alat pengering antara lain :

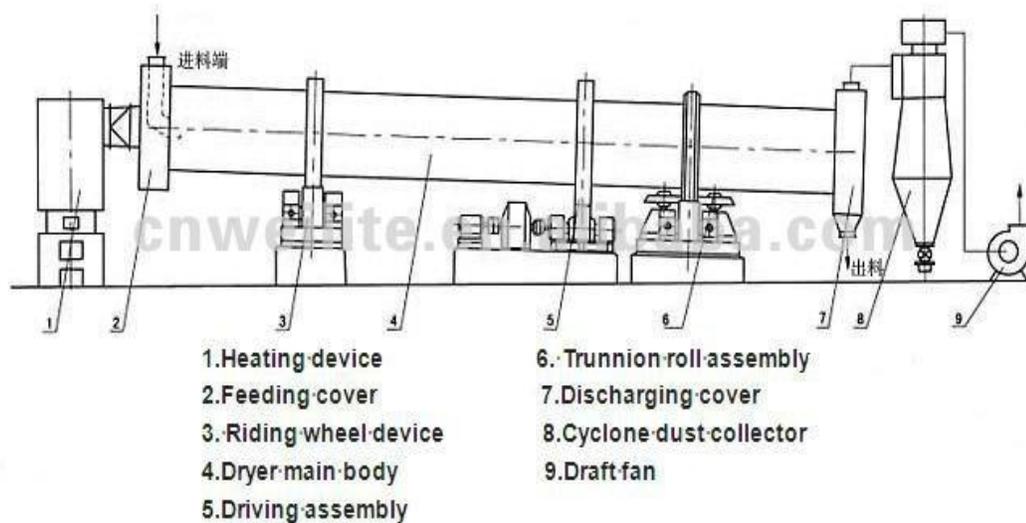
1. Pola suhu di dalam pengering
2. Perpindahan kalor di dalam pengering
3. Perhitungan beban kalor
4. Satuan perpindahan kalor
5. Perpindahan massa di dalam pengering

(Mc. Cabe, 2002)

2.5. Rotary Dryer

Rotary Dryer merupakan suatu alat pengering yang berbentuk silinder dan bergerak secara berputar yang berfungsi untuk mengurangi kadar air dari bahan solid dengan cara mengontakkannya dengan udara kering. Bahan yang akan dikeringkan masuk ada ujung pengering yang tinggi, dengan adanya putaran dari pengering maka produk akan keluar secara perlahan lahan pada ujung yang lebih rendah.

Sumber panas untuk pengering berupa udara panas yang mengalir di dalam pengering disebut *direct-heated dryer*, panas tersebut dapat disuplai dari luar *shell dryer* disebut *indirect heated dryer*.



Gambar 1. *Rotary Dryer*

Pada alat *Rotary Dryer* panas diperoleh dari pembakaran bahan bakar atau memanaskan udara dengan steam. Pemanasan dilakukan dengan kontak langsung dengan udara panas yang mengalir secara berlawanan arah dengan aliran zat

padat. *Rotary Dryer* tepat digunakan untuk proses pengeringan zat padat. Material yang ditangani harus berupa granular atau kristal, dalam keadaan awal sudah cukup kering, tidak bersifat lengket agar tidak menempel pada dinding serta pemindahannya secara biasa.

Umpan secara kontinyu dimasukkan pada salah satu ujung sedangkan udara pemanas dari ujung yang lain. Silinder ditempatkan memanjang dengan kemiringan tertentu sehingga umpan dapat bergerak melewati peralatan. Dalam silinder terdapat *luffing flights* yang menempel pada dinding yang berfungsi untuk mengangkat umpan dan menebarkannya melewati udara panas. Pada *dryer*, gejala perubahan suhu didalamnya tergantung pada sifat bahan umpandan kandungan zat cairnya, suhu medium pemanas, waktu pengeringan, serta suhu akhir yang diperbolehkan dalam pengeringan zat padat itu.

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan Rotary Dryer

No	Keunggulan	Kekurangan
1	Dapat mengeringkan baik lapisan luar ataupun dalam dari suatu padatan	Dapat menyebabkan reduksi ukuran karena erosi atau pemecahan
2	Proses pencampuran yang baik, memastikan bahwa terjadinya proses pengeringan bahan yang seragam/merata	Karakteristik produk kering yang inkonsisten
3	Operasi sinambung	Efisiensi energi rendah
4	Instalasi yang mudah	Perawatan alat yang susah
5	Menggunakan daya listrik yang sedikit	Tidak ada pemisahan debu yang jelas

Rotary Dryer banyak digunakan untuk mengeringkan garam, gula, dan segala macam biji bijian dan bahan kristal yang harus selalu bersih dan tidak boleh terkena langsung pada gas pembakaran yang sangat panas. (Brooker, et al. 1992)

2.6. Pengaruh Suhu pada Proses Pengeringan

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat.

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat pulaproses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering makin besarenergi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yangdiuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udarapengering makin tinggi maka makin cepat pula massa uap air yang dipindahkan daribahan ke atmosfer.

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energiyang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan. Selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologik biji-bijian/ benih.

Pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45°C sampai 75°C. Pengeringan pada suhu dibawah 45°C mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup, sehingga daya awet dan mutu produk rendah. Namun pada suhu udarapengering di atas 75°C menyebabkan

struktur kimiawi dan fisik produk rusak, karena perpindahan panas dan massa air yang berdampak perubahan struktur sel (Setiyo, 2003).

2.7. Laju Pengeringan

Untuk mengetahui laju pengeringan perlu mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan suatu bahan dari kadar air tertentu sampai kadar air yang diinginkan pada kondisi tertentu, maka bisa dilakukan dengan cara :

1. *Drying test* yaitu hubungan antara moisture content suatu bahan vs waktu pengering pada temperatur, *humidity*, dan kecepatan pengering tetap. Kandungan air dari suatu bahan akan menurun karena adanya pengeringan, sedangkan kandungan air yang hilang akan semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu.
2. Kurva Laju Pengeringan menunjukkan hubungan antara laju pengeringan vs kandungan air, kurva ini terdiri dari 2 bagian yaitu periode kecepatan tetap dan pada kecepatan menurun.

Jika mula-mula bahan sangatlah basah bila dikontakkan dengan udara yang relatif kering maka akan terjadi penguapan air yang ada pada permukaan bahan tersebut.

Rumus laju pengeringan massa menurut Treybal, 1995 dinyatakan:

$$N = \frac{-S_s dX}{A d\theta}$$

Keterangan:

N = laju pengeringan (Lb H₂O yang diuapkan / jam ft²)

Ss = berat bahan kering (lb)

A = Luas permukaan pengeringan (ft²)

X = moisture content dry basis (lb H₂O / lb bahan kering)

Θ = waktu (jam)

Dimana dx/dθ dicari dengan :

$$\frac{-dx}{d\theta} = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \times \left(\frac{D'v}{s^2}\right) \times X$$

Keterangan

D'v = free moisture

S = setengah tebal bahan yang dikeringkan

X = kadar air yang teruapkan

Persamaan ini menunjukkan bahwa bila difusi menjadi faktor penentu, laju pengeringan berbanding lurus dengan kandungan *free moisture* dan berbanding terbalik dengan pangkat dua ketebalan. Persamaan ini menunjukkan bahwa jika waktu dipetakan terhadap kandungan *free moisture* akan didapatkan garis lurus dan D'v dapat dihitung dari gradiennya. (Treyal R E. 1981)

2.8. Kadar Air Bahan

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Dalam perhitungan ini berlaku rumus sebagai berikut :

$$MC_{w.b} = \frac{W_a}{W_b} \times 100\%$$

Untuk menentukan bobot kering suatu bahan penimbangan dilakukan setelah bobot bahan tersebut tidak berubah lagi selama pengeringan berlangsung. Untuk memperoleh kadar air basis kering dapat digunakan rumus:

$$\% \text{ berat air pada gabah awal} = \frac{\text{Berat basah} - \text{berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100 \%$$

(Taufiq, Muhamad.2004)

2.5.Gabah

Gabah adalah bulir padi. Biasanya mengacu pada bulir padi yang telah dipisahkan dari tangkainya (jerami). Asal kata "gabah" dari bahasa Jawa *gabah*.



Gambar 2. Gabah

Dalam perdagangan komoditas, gabah merupakan tahap yang penting dalam pengolahan padi sebelum dikonsumsi karena perdagangan padi dalam partai besar dilakukan dalam bentuk gabah. Terdapat definisi teknis perdagangan untuk gabah, yaitu *hasil tanaman padi yang telah dipisahkan dari tangkainya dengan cara perontokan*.

Karena padi/gabah/beras merupakan komoditas vital bagi Indonesia, Pemerintah memberlakukan regulasi harga dalam perdagangan gabah. Muncullah

istilah-istilah khusus yang mengacu pada kualitas gabah sebagai referensi penentuan harga:

Gabah Kering Panen (GKP), gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 18% tetapi lebih kecil atau sama dengan 25% ($18\% < KA < 25\%$), hampa/kotoran lebih besar dari 6% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10% ($6\% < HK < 10\%$), butir hijau/mengapur lebih besar dari 7% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10% ($7\% < HKp < 10\%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

Gabah Kering Simpan (GKS), adalah gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 14% tetapi lebih kecil atau sama dengan 18% ($14\% < KA < 18\%$), kotoran/hampa lebih besar dari 3% tetapi lebih kecil atau sama dengan 6% ($3\% < HK < 6\%$), butir hijau/mengapur lebih besar dari 5% tetapi lebih kecil atau sama dengan 7% ($5\% < HKp < 7\%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

Gabah Kering Giling (GKG), adalah gabah yang mengandung kadar air maksimal 14%, kotoran/hampa maksimal 3%, butir hijau/mengapur maksimal 5%, butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%.

Ketentuan-ketentuan itu dipakai Bulog dalam menentukan harga gabah/beras berdasarkan kualitasnya.

(<http://id.wikipedia.org/wiki/gabah>)