

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengerinan (*Drying*)**

Pengerinan adalah suatu proses pengurangan kadar air suatu bahan hingga mencapai kadar air tertentu. Dasar dari proses pengerinan yaitu terjadinya penguapan air bahan ke udara dikarenakan perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Supaya suatu bahan dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban yang lebih rendah dari bahan yang akan dikeringkan (Treyball, 1980).

Tujuan pengerinan yaitu untuk mengurangi kandungan air bahan sampai batas tertentu sehingga aman disimpan sampai pemanfaatan yang lebih lanjut. Dengan pengerinan, bahan menjadi lebih tahan lama disimpan, dan volume bahan lebih kecil. Prinsip pengerinan adalah proses penghantaran panas dan massa yang terjadi secara serempak. Dalam pengerinan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengerin dengan bahan yang dikeringkan.

Menurut Momo (2008), terdapat 2 faktor utama yang mempengaruhi pengerinan, yaitu:

1. Faktor yang berhubungan dengan udara pengerin, di antaranya:
  - a. Suhu : semakin tinggi suhu udara maka pengerinan akan semakin cepat
  - b. Kecepatan aliran udara : semakin cepat udara maka pengerinan akan semakin cepat
  - c. Kelembaban udara : semakin lembab udara, proses pengerinan akan semakin lambat
  - d. Arah aliran udara : semakin kecil sudut arah udara terhadap posisi bahan, maka bahan semakin cepat kering.
  
2. Faktor yang berhubungan dengan sifat bahan, diantaranya:
  - a. Ukuran bahan : semakin kecil ukuran bahan, pengerinan akan makin cepat.

- b. Kadar air : semakin sedikit air yang dikandung, pengering akan semakin cepat.

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu dan kecepatan aliran udara pengering, makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengeringan makin tinggi makamakin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer (Taufiq, 2004).

Rumus laju pengeringan massa menurut Aremu dkk, 2019 dinyatakan:

$$R = \frac{W_0 - W_t}{t} = \frac{\Delta W}{t}$$

Keterangan:

R = laju pengeringan (gr/menit)

$W_0$  = berat bahan mula-mula (gr)

$W_t$  = berat bahan akhir (gr)

t = waktu (jam)

Udara yang terdapat dalam proses pengeringan mempunyai fungsi sebagai pemberi panas pada bahan, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. Kecepatan pengeringan akan naik apabila kecepatan udara ditingkatkan. Suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif rendah dapat mengakibatkan air pada bagian permukaan bahan yang akan dikeringkan menjadi lebih cepat menguap. Hal ini dapat berakibat pada terbentuknya suatu lapisan yang tidak dapat ditembus dan menghambat difusi air secara bebas. Kondisi ini lebih dikenal dengan *case hardening* (Desrosier, 1988).

## 2.2 Mekanisme Pengeringan

Udara yang terkandung dalam proses pengeringan memiliki fungsi memberikan panas pada material dan menyebabkan air menguap. Fungsi lain dari udara adalah mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan yang dikeringkan. Kecepatan pengeringan naik apabila kecepatan udara ditingkatkan. Kadar air

akhir apabila mulai mencapai kesetimbangannya, maka akan membuat waktu pengeringan juga ikut naik atau dengan kata lain lebih cepat (Muarif, 2013).

Faktor yang dapat mempengaruhi pengeringan suatu bahan pangan adalah (Buckle, R, G, & M, 1987):

1. Sifat fisik dan kimia dari bahan pangan
2. Pengaturan susunan bahan pangan
3. Sifat fisik dari lingkungan sekitar alat pengering
4. Proses pemindahan dari media pemanas ke bahan yang dikeringkan melalui dua tahapan proses selama pengeringan yaitu:
  - a. Proses perpindahan panas terjadinya penguapan air dari bahan yang dikeringkan,
  - b. Proses perubahan air yang terkandung dalam media yang dikeringkan menguapkan air menjadi gas.

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian, yaitu panas harus diberikan pada bahan yang akan dikeringkan, dan air harus dikeluarkan dari dalam bahan. Dua fenomena ini menyangkut perpindahan panas ke dalam dan perpindahan massa keluar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam kecepatan pengeringan adalah:

- a. Luas permukaan
- b. Perbedaan suhu sekitar
- c. Kecepatan aliran udara
- d. Tekanan Udara.

### 2.3 Alat Pengering

Alat pengering (mesin pengering) ialah unit operasi yang digunakan untuk membantu mempercepat proses pengeringan. Pemilihan mesin pengering dilakukan dari pertimbangan pada jenis bahan yang akan dikeringkan, kualitas hasil akhir yang dikeringkan dan pertimbangan ekonomi (Kuncahyo, 2018).

Berdasarkan bahan yang akan dipisahkan,

Alat Pengering (*Dryer*) terdiri dari (Unair Thaib, 2008):

1. Pengering untuk Zat Padat dan Tapal

a. Pengereng Putar (*Rotary Dryer*)

Pengereng putar terdiri dari sebuah selongsong berbentuk silinder yang berputar, horisontal atau gerak miring ke bawah ke arah keluar. Umpan masuk dari satu ujung silinder, bahan kering keluar dari ujung yang satu lagi.

b. Pengereng Konveyor Screen (*Screen Conveyor Dryer*)

Lapisan bahan yang akan dikeringkan diangkut perlahan-lahan diatas logam melalui kamar atau terowongan pengereng yang mempunyai kipas dan pemanas udara.

c. Pengereng Menara (*Tower Dryer*)

Pengereng menara terdiri dari sederetan talam bundar yang dipasang bersusun keatas pada suatu poros tengah yang berputar. Zat padat itu menempuh jalan seperti melalui pengereng, sampai keluar sebagian hasil yang kering dari dasar menara.

d. Pengereng Konveyor Sekrup (*Screw Conveyor Dryer*)

Pengereng konveyor sekrup adalah suatu pengereng kontinyu kalor tak langsung, yang pada pokoknya terdiri dari sebuah konveyor sekrup horizontal (konveyor dayung) yang terletak di dalam selongsong bermantel berbentuk silinder.

e. Alat Pengereng Tipe Rak (*Tray Dryer*)

Tray dryer atau alat pengereng tipe rak, mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak, yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Pada umumnya rak tidak dapat dikeluarkan. Beberapa alat pengereng jenis ini rak-raknya mempunyai roda sehingga dapat dikeluarkan dari alat pengerengnya. Bahan diletakan di atas rak (tray) yang terbuat dari logam yang berlubang. Kegunaan lubang-lubang tersebut untuk mengalirkan udara panas.

2. Pengerengan Larutan dan Bubur

a. Pengereng Semprot (*Spray Dryer*)

Pada spray dryer, bahan cair berpartikel kasar (slurry) dimasukkan lewat pipa saluran yang berputar dan disemprotkan ke dalam jalur yang berudara bersih, kering, dan panas dalam suatu tempat yang besar,

kemudian produk yang telah kering dikumpulkan dalam filter kotak, dan siap untuk dikemas.

b. Pengereng Film Tipis (*Thin Film Dryer*)

Saingan Spray dryer dalam beberapa penerapan tertentu adalah pengereng film tipis yang dapat menanganani zat padat maupun bubuk dan menghasilkan hasil padat yang kering dan bebas mengalir. Efisiensi termal pengereng film tipis biasanya tinggi dan kehilangan zat padatnya pun kecil. Alat ini relatif lebih mahal dan luas permukaan perpindahan kalorunya terbatas (Unair Thaib, 2008).

## 2.4 Efisiensi thermal

Efisiensi adalah perbandingan yang terbaik antara *input* (masukan) dan *output* (hasil antara keuntungan dengan sumber-sumber yang dipergunakan), seperti halnya juga hasil optimal yang dicapai dengan penggunaan sumber yang terbatas (S. P. Hasibuan 1984).

Efisiensi thermal merupakan nilai yang menyatakan tingkat penggunaan panas yang dimanfaatkan atau dipakai dalam proses pengerengan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi antara lain jumlah gas panas masuk, suhu gas panas, banyaknya panas yang hilang (*heat loss*). Adapun rumus dari efisiensi menurut Himmelblau, 2004 yaitu :

$$\eta = \left( \frac{Q_{output} - \text{heat loss}}{Q_{input}} \right) \times 100\%$$

## 2.5 Rak Pengereng

Rak pengereng yang digunakan berbahan dasar aluminium. Penggunaan aluminium agar proses perpindahan panas dari uap super panas ke rak pengereng menjadi lebih baik. Aluminium memiliki nilai konduktivitas termal yang baik dalam memindahkan panas dibandingkan besi. Nilai konduktivitas termal aluminium adalah sebesar 237 W/m.°C.

## 2.6 Uji Kadar Air

Kadar air sangat penting untuk mengetahui mutu suatu produk pangan. Air yang terdapat dalam bentuk bebas pada bahan pangan dapat membantu terjadinya

proses kerusakan pangan. Kadar air dalam suatu bahan berperan dalam reaksi kimia, perubahan enzimatik ataupun pertumbuhan mikroorganisme. Hal tersebut terjadi umumnya pada kadar air tinggi dan akan dipengaruhi pula oleh faktor lingkungan seperti pH dan suhu. Kadar air berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas produk secara keseluruhan (Susi, 2013). Kadar air yang tinggi ditunjukkan dengan tekstur produk basah dan kadar air yang tinggi akan memudahkan untuk penyerapan air dari udara sehingga daya simpan produk akan lebih pendek.

## 2.7 Energi Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Umum yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya.

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Di Indonesia, biomassa merupakan sumber daya alam yang sangat penting dengan berbagai produk primer sebagai serat, kayu, minyak, bahan pangan dan lain-lain yang selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik juga diekspor dan menjadi tulang punggung penghasil devisa negara.

### 2.7.1 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung inti buah dan terletak di bagian sebelah dalam sabut dengan ketebalan berkisar antara 3–6 mm. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar 6-9% (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Tilman,

1981). Apabila tempurung kelapa dibakar pada temperatur tinggi dalam ruangan yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi rangkaian proses penguraian penyusun tempurung kelapa tersebut dan akan menghasilkan arang, destilat, tar dan gas. Destilat ini merupakan komponen yang sering disebut sebagai asap cair (Pranata, 2008).

Data komposisi kimia tempurung kelapa dapat kita lihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

<b>Komponen</b>	<b>Persentase (%)</b>
Selulosa	26,6
Hemiselulosa	27,7
Lignin	29,4
Abu	0,6
Komponen Ekstraktif	4,2
Uronat Anhidrat	3,5
Nitrogen	0,1
Air	8,0

(Sumber : Suhardiyono, 2008).

## **2.8 Kerupuk Kemplang**

Kerupuk kemplang merupakan makanan tradisional khas Palembang (Sumatera Selatan). Kerupuk kemplang merupakan produk olahan berbahan dasar ikan dan tepung tapioka.

Cara pembuatannya masih menggunakan cara tradisional. Ikan yang akan digunakan dicuci bersih. Lalu bersihkan tulang dan kulit ikan, hingga tersisa dagingnya saja. Setelah itu ikan digiling menggunakan alat penggiling tradisional, lesung penumbuk beras. Saat ini industri kerupuk sudah mulai menggunakan blender, untuk mempercepat pekerjaan.

Daging ikan yang telah halus, dicampur dengan tepung tapioka. Bumbu-bumbu rahasia turun temurun, merupakan bagian sejarah Kerupuk Kemplang

yang masih terjaga hingga saat ini. Kemudian digiling menggunakan silinder kayu. Ditipiskan dengan cara dikemplang, hingga terbentuk adonan dengan ketebalan 1-2 cm. Lembar adonan yang sudah tipis, kemudian dicetak. Menggunakan cetakan yang berdiameter 5 cm. Hasil cetakan ini dikukus selama 20 menit, sehingga menghasilkan lembaran kerupuk basah, dengan warna bening yang mengkilat. Selanjutnya masuk tahap pengeringan. Adonan yang selesai dikukus selama 20 menit, masih harus dikeringkan. Pengeringan cukup dengan cara diangin-anginkan. Proses ini memakan waktu lebih kurang 2-3 hari sampai adonan yang kering akan mengeras.



**Gambar 2.1** Kerupuk Kemplang.