



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

Program Pembelajaran Daring Kolaboratif Teknologi Pengolahan Pangan

Pencegahan dan Teknik Terapan Proses-Proses Pengolahan dalam Industri Pangan



Danu Indra Wardhana, S.TP., M.P.

Program Studi Teknologi Industri Pertanian
Universitas Muhammadiyah Jember



Ara Nugrahayu Nalawati, S.TP., M.Si

Program Studi Teknologi Industri Pertanian
Universitas Muhammadiyah Jember



Qory Zuniana, S.P., M.P.

Program Studi Agribisnis
Universitas Islam Jember

Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember dan
Program Studi Agribisnis Universitas Islam Jember



Pencegahan dan Teknis Terapan Proses-Proses Pengolahan dalam Industri Pangan

01. Karakteristik Bahan Pangan

02. Pengawetan Kimia

03. Pengawetan Suhu Rendah (*Cooling*)

04. Produk Hasil Pengawet

05. Pengeringan

06. Produk Hasil Pengeringan

07. Pengasapan

08. Produk Hasil Pengasapan

09. Pasteurisasi

10. Produk Hasil Pasteurisasi

11. Blansing

12. Produk Hasil Blansing

13. Fermentasi

14. Produk Hasil Fermentasi

15. Kristalisasi

16. Produk Hasil Pengasapan

17. Iridiasi Bahan Pangan

18. Hasil Produk Iridiasi

Karakteristik Bahan Pangan



Bahan pangan hasil peternakan dan pertanian merupakan sumber gizi utama yang sangat dibutuhkan oleh manusia.

Adanya pengolahan yang baik, saat ini telah berkembang ragam dan jenis bahan pangan beserta manfaatnya serta nilai gizi dan nutrisi yang lebih banyak pula.

Karakteristik Bahan Pangan



- Setiap bahan pangan berbeda kandungan gizi dan umur simpannya.
- Bahan pangan yang kandungan gizinya tidak terlalu tinggi jika diberikan perlakuan tertentu akan menjadi sebuah produk makanan yang memiliki nilai gizi lebih bagus, tahan lama dan jauh lebih enak dimakan.
- Untuk mengatasi kerusakan pada bahan pangan, diperlukan penanganan dengan cara pengawetan yang bertujuan untuk mempertahankan gizi, umur simpan dan waktu kerusakan



Karakteristik Bahan Pangan

Produk Hasil Pengawetan

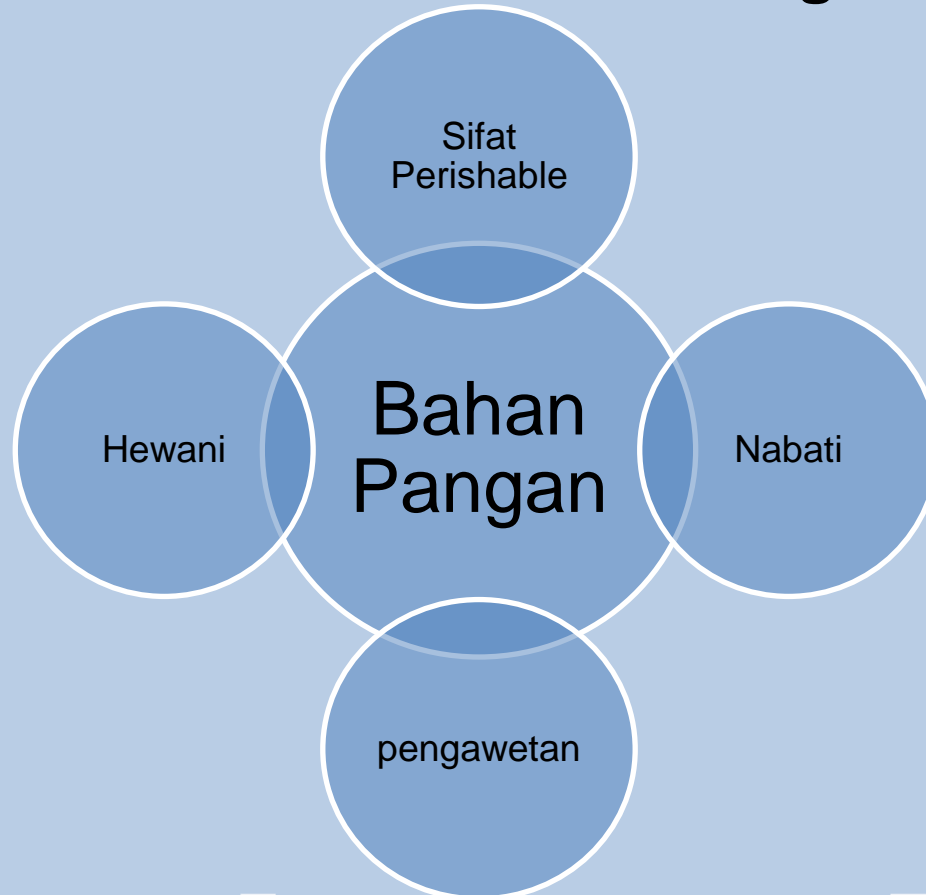


- Kerusakan bahan pangan juga dapat terjadi pada kondisi yang kualitasnya sudah tidak segar, penanganan yang kurang baik maupun adanya faktor eksternal lainnya sehingga bahan pangan tidak dapat diolah atau dikonsumsi.
- Untuk mengatasi kerusakan pada bahan pangan, diperlukan penanganan dengan cara pengawetan yang bertujuan untuk mempertahankan gizi, umur simpan dan waktu kerusakan.



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Karakteristik Bahan Pangan



Pengawetan Kimia



- Di Indonesia Sekitar 35-40% sayuran dan buah-buahan mengalami kerusakan sehingga tidak dapat dikonsumsi.
- Pengolahan lanjutan untuk bahan pangan dapat dilakukan melalui pengawetan.
- Pengawetan secara kimia adalah pengawetan dengan cara menggunakan bahan-bahan kimia, seperti gula pasir, garam dapur, nitrat, nitrit, natrium benzoat dan lain-lain. Termasuk pengasapan karena bahan kimia dalam asap dimasukkan dalam makanan yang diawetkan.
- Apabila jumlah pemakaiannya tepat, pengawetan dengan bahan-bahan kimia dalam makanan sangat praktis karena dapat menghambat berkembangbiaknya mikroorganisme seperti jamur atau kapang, bakteri dan ragi (Margono, 2000)

Pengawetan Kimia

Menurut Margono dkk (2000), beberapa pengawetan dengan menggunakan bahan kimia diantaranya :

1. Asam Propionat ((Natrium Propionat/Kalsium propionat)
2. Asam Sitrat (Citric Acid)
3. Benzoat (Acidium Benzoicum/Flores Benzoes/Benzoic Acid)
4. Bleng
5. Garam Dapur (Natrium Klorida)
6. Garam Sulfat
7. Gula Pasir
8. Kaporit (Calcium Hypochlorit/Hypochloris Calsiucus/Chlor Kalk)
9. Natrium Metabisulfit
10. Nitrit dan Nitrat
11. Sendawa
12. Zat Pewarna



Jenis Pengawet Kimia

1. Asam Propionat (Natrium Propionat/Kalsium propionat)

- Sering digunakan untuk mencegah tumbuhnya jamur atau kapang maksimum yang digunakan adalah 0,32% atau 3,2 gram/kg bahan, sedangkan untuk bahan dari keju, dosis maksimum 0,3% atau 3 gram/kg bahan.

2. Asam Sitrat (Citric Acid)

- Terdapat dalam sari buah seperti nanas, jeruk, lemon, markisa. Berfungsi mengwetkan keju dan sirup, mencegah proses kristalisasi dalam madu serta gula. Digunakan juga untuk mencegah pemucatan berbagai makanan buah-buahan kaleng dan ikan.
- Penggunaan maksimum dalam minuman adalah sebesar 3 gram/liter sari buah.

3. Benzoat (Acidium Benzoicum Flores Benzoes/Benzoic Acid)

- Benzoat yang sering diperdagangkan adalah garam natrium benzoat dengan ciri-ciri berbentuk serbuk atau kristal putih, halus sedikit berbau, berasa payau dan pemanasan yang tinggi akan meleleh lalu terbakar.



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Jenis Pengawet Kimia

4. Bleng

- Bleng berwarna kekuning-kuningan umumnya digunakan untuk pengawetan produk kerupuk, selain mengawetkan juga untuk mengembangkan, mengenyalkan serta memberi aroma dan rasa yang khas.
- Penggunaannya sebagai pengawet maksimal sebanyak 20gram/25kg bahan.
- Bleng dapat dicampur langsung dalam air atau diendapkan terlebih dahulu kemudian cairannya dicampur dalam adonan.

5. Garam Dapur (Natrium Klorida)

- Air laut mengandung 3% garam dapur. Garam dapur sebagai penghambat pertumbuhan mikroba, sering digunakan untuk mengawetkan ikan dan juga bahan-bahan lain.
- Penggunaannya sebagai pengawet minimal sebanyak 20% atau 2ons/4kg bahan.

6. Garam Sulfat

- Bahan pengawet yang dapat digunakan dalam makanan untuk mencegah timbulnya ragi, bakteri dan warna kecokelatan pada waktu pemasakan.





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Jenis Pengawet Kimia

7. Gula Pasir

- Digunakan sebagai pengawet dan lebih efektif bila dipakai untuk menghambat pertumbuhan bakteri.
- Penggunaan gula pasir minimal 3% atau 30gram/kg bahan.

8. Kaporit (Calcium Hypochlorite/Hypochloris Calsiucus/Chlor Kalk)

- Kaporit yang mengandung klor digunakan untuk mensterilkan air minum dan kolam renang serta mencuci ikan.

9. Natrium Metabisulfit

- Digunakan untuk mencegah pencokelatan pada buah sebelum diolah, menghilangkan bau dan rasa getir terutama pada ubi kayu serta untuk mempertahankan warna agar tetap menarik.
- Dapat dilarutkan bersama bahan atau diasapkan. Prinsip pengasapan tersebut adalah mengalirkan gas SO_2 selama 15 menit.
- Maksimum penggunaannya sebanyak 2gram/kg bahan.





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Jenis Pengawet Kimia

10. Nitrit dan Nitrat

- Nitrit dan nitrat dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada daging dan ikan dalam waktu yang singkat dan dapat mempertahankan warna merah daging
- Jumlah nitrit yang ditambahkan biasanya 0,1% atau 1gram/kg bahan yang diawetkan. Untuk nitrat 0,2% atau 2gram/kg bahan. Jika lebih dari jumlah tersebut akan menyebabkan keracunan, sehingga pemakaian nitrit dan nitrat diatur dalam undang-undang.

11. Sendawa

- Ada tiga bentuk sendawa, yaitu kalium nitrat, kalsium nitrat dan natrium nitrat.
- Dalam industri biasa digunakan untuk membuat korek api, bahan peledak, pupuk dan juga pengawet bahan pangan.
- Penggunaan maksimum sebanyak 0,1% atau 1 gram/kg bahan.

12. Zat Pewarna

- Zat pewarna ditambahkan untuk menarik selera dan keinginan konsumen.
- Bahan yang sering digunakan yaitu kunyit, karamel dan pandan..
- Contoh pewarna sintetis yaitu carbo black yang sering digunakan untuk memberikan warna hitam, titanium oksida untuk memutihkan.



Pengawetan Suhu Rendah/Pendinginan (*Cooling*)

Prinsip dasar pengawetan dengan menggunakan suhu rendah :

1. Memperlambat kecepatan reaksi metabolisme.
 2. Menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan dan kerusakan.
- Suhu pendinginan yang digunakan perlu disesuaikan dengan kandungan senyawa pada bahan pangan yang akan diawetkan
- Suhu pendinginan pada bahan pangan umumnya menggunakan suhu -2°C sampai 10°C , yang dapat mengawetkan makanan selama beberapa hari bahkan minggu.



Pengawetan Suhu Rendah/Pendinginan (*Cooling*)



- pendinginan merupakan perlakuan penyimpanan sementara sebelum bahan diolah lebih lanjut, contohnya pendinginan ikan yang akan diolah menjadi makanan kaleng atau makanan olahan yang lainnya (Koeswardhani dkk, 2006).
- **Prinsip pertama** : Setiap penurunan suhu sebesar 8°C , maka reaksi metabolisme berkurang setengahnya. Sehingga bahan pangan akan semakin lama rusaknya
- **Prinsip kedua** : Sebaiknya bahan pangan dibersihkan agar terbebas dari kontaminan sebelum diawetkan pada suhu rendah, terutama mikroorganisme psikrofilik yang tahan suhu dingin.

Pengawetan Suhu Rendah/Pendinginan (*Cooling*)

Penyimpanan Bahan Pangan pada Suhu Rendah

Bahan Pangan	Suhu yang Cocok
Buah-buahan, sayuran dan terutama produk-produk yang mudah rusak	6,6°C sampai 10°C
Susu dan hasil olahannya	3,3°C sampai 7,6°C
Daging dan unggas	0,5°C sampai 3,3°C
Ikan dan kerang	-5°C sampai -1,1°C
Makanan beku	-17°C sampai -28,8°C

Produk Hasil Pengawetan

SELAI



Jenis pendamping roti atau makanan lainnya yang dibuat menggunakan buah-buahan yang segar, seperti nanas, pisang, stroberi dan lainnya serta bahan-bahan lainnya sebagai penambah cita rasa, aroma dan ketahanan produk selai yang dibuat agar memiliki daya simpan panjang.

Bahan pembuatan selai antara lain :

- Gula : memberikan rasa manis
- Pektin: sebagai pembentuk gel
- Asam sitrat : penguat rasa asam alami buah
- Pengawet : seperti natrium benzoat dan asam sorbat

Produk Hasil Pengawetan

SIRUP



- Umumnya mengandung bahan pengawet seperti belerang dioksida, asam benzoat, asam sorbat, kadang-kadang gliserol disamping gula dan asam.
- Konsentrasi gula dalam kisaran antara 25-50% saja tidak cukup untuk mencegah kerusakan karena mikroorganisme, sehingga butuh BTP lainnya yang telah diukur dan diatur badan kesehatan pemerintah, baik nasional maupun internasional.

Produk Hasil Pengawetan

MINUMAN RINGAN



- Natrium benzoat umumnya digunakan pada minuman ringan untuk memperpanjang umur simpan.
- FDH (Foot and Drog) saat ini melarang natrium benzoat untuk ditambahkan kedalam makanan lebih dari 0,1%.
- Selama penelitian tahun 2005, FDA menyelidiki 200 minuman ringan dan minuman sejenis untuk menentukan tingkat benzena-nya.

Produk Hasil Pengawetan

KEJU



- Bahan-bahan kimia tertentu terkadang ditambahkan dalam pembuatan keju sebelum diproduksi untuk mencegah terjadinya “blowing” atau merusak tekstur keju yang menyebabkan perkembangan rasa tidak enak, disebabkan pemanasan dan *Clostridium tyrobutyrum* yang merupakan pembentukan spora pada keju.
- Bahan kimia yang paling sering digunakan yaitu sodium nitrat (NaNO_3).

Pengeringan



- penguapan air pada bahan ke udara karena kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembaban nisbi yang rendah, sehingga terjadi penguapan.
- Salah satu faktor yang mempercepat pengeringan adalah kecepatan angin atau udara yang mengalir.
- Tujuan pengeringan untuk mengurangi kadar air sehingga menghambat perkembangan organisme dan kegiatan enzim dan pangan menjadi lebih awet.
- Faktor yang mempengaruhi pengeringan yaitu **udara pengering** (suhu, kecepatan aliran udara dan kelembaban udara) serta **sifat bahan pangan**.

Kandungan Air Bahan Pangan

- Jumlah kandungan air berpengaruh pada daya simpan bahan pangan dinyatakan sebagai *water activity* (a_w) atau jumlah air bebas pada bahan dan mempengaruhi pertumbuhan mikroba
- Rumus untuk menghitung *water activity* (a_w)

$$a_w = \frac{p}{p_o} = \frac{E.R.H}{100}$$

P = tekanan parsial uap air dari bahan

P_o = tekanan jenuh uap ar pada suhu yang sama

E.R.H = kelembaban nisbi yang seimbang (%)

- *Water activity* (a_w) bahan pangan harus diatur, a_w dibawah 0,70 biasanya dianggap cukup baik dan tahan dalam penyimpanan
- a_w dapat dihitung dengan higrometer, penentuan titik embun dengan diagram psikometri, atau mengukur besarnya tekanan parsial dari bahan secara monometrik



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Kandungan Air Bahan Pangan

Pengukuran aw dengan hukum Raoult, khusus untuk mengukur aw yang dikehendaki dengan rumus :

$$aw = \frac{w}{(Mw + Ms)}$$

Mw = Jumlah mol air

Ms = Jumlah mol zat pelarut

Setiap kadar air dapat menghasilkan kadar air seimbang tertentu.





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Kandungan Air Bahan

- **Kandungan air yang terdapat di dalam suatu bahan terdiri atas tiga jenis, yaitu sebagai berikut :**
 - 1. Air bebas (*free water*)**
 - Dapat mudah menguap (*vaporable water*), kadar air bahan berkisar antara 12%-25%
 - Digunakan mikroba untuk pertumbuhannya dan dapat dijadikan sebagai media reaksi kimiawi
 - 2. Air terikat secara fisik**
 - bagian air bahan yang terdapat dalam jaringan matriks bahan yang terdiri atas air terikat sistem kapiler pada bahan, air absorpsi, dan air yang terkurung pada tenunan bahan seperti pada bahan berserat
 - 3. Air terikat secara kimia**
 - Air yang terikat sebagai air kristal
 - Air yang terikat dalam sistem dispersi koloidal yang bermuatan listrik positif atau negatif, sehingga dapat menarik partikel yang berlawanan.





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Kadar Air Bahan

- Ada dua metode untuk menentukan kadar air bahan yaitu, berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*).

- Rumus penentuan kadar air bahan berdasarkan bobot basah (*wet basis*) :

$$KA = Wa/Wb \times 100\%$$

KA = kadar air bahan berdasarkan bobot basah (%)

Wa = bobot air bahan (g)

Wb = bobot air basah (g)

- Rumus penentuan kadar air bahan berdasarkan bobot kering (*dry basis*) :

$$KA = Wa/Wk \times 100\%$$

KA = kadar air bahan berdasarkan bobot kering (%)

Wa = bobot air bahan (g)

Wk = bobot air kering (g)





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Kadar Air Bahan

- Analisis kadar air biasanya ditentukan berdasarkan sistem bobot kering, karena perhitungan bobot basah mempunyai kelemahan, yaitu bobot basah bahan selalu berubah-ubah setiap saat.
- Bahan yang dinyatakan mempunyai kadar air 20% berdasarkan bobot basah, berarti 100 gram bahan tersebut terdapat air sebanyak 20 gram dan bahan kering air sebanyak 80 gram atau sama dengan 25% berdasarkan bobot kering.
- Proses penentuan kadar air bahan dengan menggunakan suhu 105°C minimal selama 2 jam dan ditimbang hingga bobot bahan stabil
- Berdasarkan kadar air bobot basah dan bobot kering) dari bahan setelah dikeringkan dapat ditentukan rasio pengeringan (*drying ratio*) dari bahan yang dikeringkan tersebut

$$\begin{aligned} \text{Drying ratio} &= \frac{\text{Bobot bahan sebelum pengeringan}}{\text{Bobot bahan setelah pengeringan}} \\ &= \frac{100 - M_1}{100 - M_0} = \frac{T_0 + 1}{T_1 + 1} \end{aligned}$$

M_0 = persen air mula-mula

M_1 = persen uap air awal pengeringan

T_0 = persen uap air awal persen bahan kering

T_1 = persen uap air setelah pengeringan persen bahan setelah pengeringan



Kadar Air Keseimbangan



- Kadar air bahan dalam keadaan seimbang disebut kadar air keseimbangan (*equilibrium moisture content*) yang terjadi pada suhu tertentu dan ditentukan oleh kelembaban nisbi tertentu.
- Jika kelembaban nisbi udara sekeliling bahan dalam keadaan seimbang dengan sekitarnya disebut nisbi keseimbangan (*equilibrium relative humidity*). **Kadar air keseimbangan (KAK) atau *equilibrium moisture content* (EMC) dapat disimpulkan sebagai keseimbangan antara kadar air bahan pangan dengan suhu dan kelembaban udara sekelilingnya.**
- Jika suatu bahan ditempatkan dalam lingkungan dengan suhu dan kelembaban tertentu, maka kadar air bahan tersebut akan berubah sampai tercapai kadar air keseimbangan antara air dalam bahan dengan air diudara.
- Bahan akan melepaskan atau menyerap air untuk mencapai kadar air keseimbangan. Bahan yang dapat melepaskan dan menyerap air disebut bahan higroskopis.

Proses Mengeringkan

- Pengeringan diperoleh dengan cara penguapan air. Cara tersebut dilakukan dengan menurunkan kelembaban nisbi udara dengan mengalirkan udara panas disekeliling bahan.
- Faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan adalah :
 1. Laju pemanasan waktu energi panas dipindahkan pada bahan.
 2. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air.
 3. Suhu maksimum pada bahan.
 4. Tekanan pada saat terjadinya penguapan.



Proses Mengeringkan



- Peristiwa yang terjadi selama pengeringan meliputi dua proses, yaitu **Proses perpindahan panas** dan **proses perpindahan massa**.
- **Proses perpindahan panas** terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari suhu udara yang dialirkan disekelilingnya. sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara yang merupakan **perpindahan massa**.
- Setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara di sekitarnya.
- dalam pengeringan diperlukan waktu istirahat (*tempering time*). Selama waktu tersebut, seluruh air didalam bahan akan mencapai keseimbangan



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Proses Mengeringkan

1. Industri Alat Pengering Surya

Perbaikan pengeringan tradisional dengan inovasi alat-alat pengeringan.

Kelebihan :

- Alat dapat dibuat dari bahan-bahan yang relatif murah dan mudah diperoleh
- Dapat memanfaatkan sinar matahari yang kurang terik.
- Waktu hujan rintik-rintik ikan tidak menjadi basah
- Secara mutlak dapat mencegah pencemaran alat.
- Suhu dalam alat pengeringan dapat mematikan lalat atau belatung

Kelemahan :

- Suhu dalam alat pengering harus selalu dijaga agar tidak melebihi 40°C pada awal waktu pengeringan.



Proses Mengeringkan

2. Pengeringan Rumah Kaca

- Pada prinsipnya merupakan ruang yang tertutup oleh dinding kaca atau atap transparan, sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalamnya dan dapat mengeringkan lebih cepat daripada pengeringan di tempat terbuka. Uap air dibiarkan keluar dari ruangan melalui celah-celah yang ada pada sambungan-sambungan dinding
- Pengeringan dengan rumah kaca memberikan sumbangan yang besar dalam meningkatkan kehygienisan produk
- Kelebihan :
 - Tidak terkontaminasi lalat, kotoran dan debu.
 - Saat musim hujan bahan tidak akan basah karena kehujanan
- Kelemahan :
 - Tergantung cuaca dan iklim





Kampus
Merdeka
INDONESIA JEMBER

Pengeringan Mekanis

- Udara dipanaskan kemudian dialirkan ke dalam ruang yang berisi bahan dalam rak-rak pengering melalui kipas angin.
- Kelebihan :
 - Pengeringan dapat dilakukan secara terus-menerus.
 - Waktu pengeringan relatif lebih pendek.
 - Kapasitas alat pengering lebih besar.
 - Mutu yang dihasilkan lebih baik.
- Kelemahan
 - Biaya lebih tinggi
 - Memerlukan keahlian/peralatan yang khusus.
 - Terbatas pada produk-produk yang mahal.

Contoh alat pengering mekanis yaitu :

Alat pengering tipe sel; tipe bak; tipe rak (*tray dryer*). Alat pengering hampa udara, pengering beku, pengering terowongan, pengeringan dengan sinar inframerah



Pengeringan Mekanis

1. Alat Pengering Tipe Sel



- Digunakan untuk mengeringkan hasil pertanian berupa biji-bijian. Berbentuk menyerupai kotak tipis yang berlapis-lapis dan disusun berdampingan. **Prinsip kerja** pengeringan alat tersebut dengan memperluas permukaan bahan yang kontak dengan udara pengering
- Faktor utama yang menentukan laju pengeringan pada alat tersebut adalah luas permukaan pengeringan serta laju perpindahan uap air yang ada disekitarnya.
- Posisi masing-masing kotak harus vertikal agar aliran uap air dari bahan lebih sempurna. Permukaan daerah pengeringan dapat diperluas dengan memperbanyak kotak (sel).
- Jarak masing-masing sel sekitar 20cm, bila lebih rapat kapasitas rak pengering menjadi lebih besar, tetapi waktu pengeringan lebih lama.

Pengeringan Mekanis

2. Alat Pengering Tipe Bak (*Try Dry*)

- Pengering tipe ini juga digunakan untuk mengeringkan hasil pertanian berupa biji-bijian.
- Alat pengeringan tipe bak terdiri atas beberapa komponen :
 - a. Bak pengering, lantainya berlubang-lubang
 - b. Kipas digunakan untuk mendorong udara pengering dari sumbernya ke *plenum chamber* dan melewati tumpukan di atasnya.
 - c. Unit pemanas, digunakan untuk memanaskan udara pengering

Keuntungan :

- Laju pengeringan lebih cepat
- Kemungkinan teradinya *over dry* lebih kecil.
- Tekanan udara yang lebih rendah dapat melalui lapisan bahan yang dikeringkan.



Pengeringan Mekanis

3. Alat Pengering Tipe Rak (*Try Dryer*)



- Mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan.
- Prinsip kerja try dryer : Bahan yang akan dikeringkan diletakkan diatas rak yang terbuat dari logam dengan alas berlubang yang berfungsi untuk mengalirkan udara panas dan uap air.
- Selain alat pemanas udara, biasanya juga digunakan kipas (*fan*) untuk mengatur sirkulasi udara dalam alat pengering.
- Biasanya suhu yang digunakan berkisar antara 80 - 180oC.
- Try dryer dapat digunakan dengan operarasi vakum dan Uap air dikeluarkan dari alat pengering dengan pompa vakum.

Pengeringan Mekanis

4. Alat Pengering Hampa Udara

- Biasanya digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan peka terhadap suhu tinggi, seperti sari buah dan larutan pekat lainnya.
- Alat ini dioperasikan dalam keadaan hampa udara.
- Prinsip kerja :
 - Perpindahan panas berlangsung secara konveksi dan pancaran (radiasi). Uap air yang dihasilkan langsung diembunkan.
 - Pengeringan berlangsung dengan cepat pada suhu rendah.
 - Uap air yang terbentuk dihisap dengan menggunakan proyektor uap.



Pengering Mekanis

5. Pengering Beku



- Sangat kecil kemungkinan terjadinya kerusakan bahan karena menggunakan suhu yang rendah
- Prinsip kerjanya : Pada pengeringan beku, perpindahan panas ke daerah pengeringan terjadi secara konduksi, radiasi, atau keduanya. Suhu dan tekanan udara yang digunakan sangat rendah, sehingga air bahan tetap dapat membeku dan berada di bawah titik tripel air. Dalam keadaan itu, air bahan yang membeku dapat langsung diuapkan tanpa mencair terlebih dahulu (menyublim). , jika laju pindah panasnya tinggi, suhu bahan menjadi tinggi dan berada diatas titik tripel air, sehingga es pada bahan akan mencair.
- Bahan yang dikeringkan dengan metode pengeringan beku contohnya ikan, akan memiliki mutu lebih baik. Ikan lebih ringan karena lebih banyak air yang keluar dan lebih tahan lama. Namun, dalam praktik industri masih belum dapat dijalankan secara ekonomis.



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Pengering Mekanis

6. Pengering Terowongan

- Biasanya bahan yang dikeringkan berbentuk butiran, sayatan/irisan dan bentuk padatan lainnya.
- Prinsip kerja :
 - Bahan yang akan dikeringkan ditebarkan dengan tebal lapisan tertentu diatas baki atau anyaman kayu ataupun lempengan logam.
 - Jarak antar baki diatur, sehingga memungkinkan udara panas dengan bebas dapat melewati tiap baki agar pengeringan dapat seragam.
 - Truk yang sudah berisi bahan basah masuk kedalam terowongan yang dialiri dengan udara panas, selanjutnya, satu truk yang berisi bahan kering akan keluar dari ujung yang lain.



Pengering Mekanis

7. Pengeringan dengan Sinar Inframerah

- Sinar mempunyai panjang gelombang 0,7-40 mm. Semakin tinggi temperaturnya, semakin pendek gelombangnya..
- Sumber yang dapat digunakan untuk menghasilkan sinar inframerah :
 - a. Lampu radian.
 - b. Permukaan pijar dari logam atau keramik
 - c. Spiral atau pelat nikrom dipanaskan dengan listrik 800°C .
 - d. Pembakar radian yang tidak menyala (*radiant flameless burner*).
- Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh lembaga Rusia :
 - a. Pengeringan ikan berlangsung 2-3 kali lebih cepat
 - b. Lebih baik menggunakan baja dan keramik
 - c. Panas radiasi harus diberikan dari kedua sisi ikan
 - d. Ikan harus berada 8 cm didepan sumber panas atau lebih jauh.



Produk Hasil Pengeringan

- Tepung cassava adalah hasil penepungan semua komponen yang ada pada singkong, bukan hanya pati
- Dapat digunakan sebagai bahan substitusi atau untuk mengurangi penggunaan tepung terigu karena mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi.
- Dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama asalkan dapat mempertahankan kandungan air dalam produk konstan $\leq 14\%$.
- Dapat diolah menjadi, mie ubi kayu, tiwul instan, aneka macam kue ubi kayu serta

Tepung Cassava (Mocaf)



Produk Mie Mocaf

Produk Hasil Pengeringan

- Kerupuk dibuat dengan menggunakan bahan seperti, tepung sagu, tapioka dan lainnya. Cara pembuatan tergolong mudah dan tidak memerlukan peralatan yang khusus.
- Prinsip dasar pembuatan kerupuk yaitu, proses pengeringan yang merata. Dengan pengeringan tersebut, kerupuk dapat diperoleh hasil yang merekah serta renyah.
- Ada beberapa kerupuk yang dibuat berdasarkan inovasi yang memanfaatkan limbah, seperti limbah tulang ayam. Menggunakan bahan baku buah-buahan. Beberapa jenis kerupuk buah menggunakan buah-buahan yang terlampau melimpah, sehingga untuk mengurangi kerusakannya dilakukan pengeringan dengan cara dibuat kerupuk.



Kerupuk tulang



Kerupuk buah



Jenis kerupuk

Produk Hasil Pengeringan

- Hampir kebanyakan pembuatan mie menggunakan bahan baku terigu dan saat ini sudah dikembangkan mie yang terbuat dari bahan baku jagung.
- Komposisi yang terdapat didalam mie pada jagung yang dibuat adonan, selanjutnya adonan yang telah diberikan berbagai macam bahan lain dikeringkan, sehingga mie jagung dapat awet dan dikonsumsi kapan saja.



Mie Jagung

Produk Hasil Pengeringan

- Sifat kue kering yang tidak memiliki kandungan air didalamnya, sehingga menyebabkan kue memiliki tekstur renyah dan memiliki nilai simpan yang cukup panjang dan awet.
- Kandungan air yang hilang pada kue kering disebabkan oleh pengeringan selama pembuatan.
- Proses pengeringan yang dilakukan oleh oven pengering kue akan menghasilkan nilai gizi dan aroma lebih baik dari sebelumnya

Aneka Macam Kue Kering



Kue Kering Home Industri



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

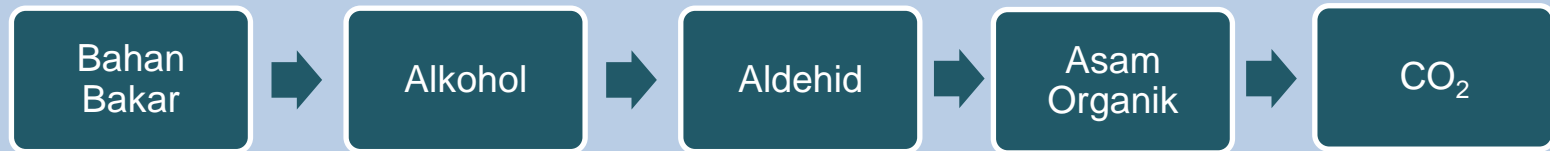
Pengasapan

- **Prinsip Pengasapan** merupakan pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami.
- **Tujuannya** untuk mendapatkan daya awet yang dihasilkan asap dan untuk memberikan aroma yang khas dan warnanya menjadi keemasan atau kecokelatan tanpa peduli kemampuan daya awetnya.
- Faktor yang mempengaruhi proses ini :
 1. Suhu pengasapan (suhu awal sebaiknya rendah, Setelah warna dan aroma terbentuk, suhu pengasapan dapat dinaikkan)
 2. Kelembaban
 3. Jenis kayu
 4. Jumlah asap
 5. Ketebalan asap
 6. Kecepatan aliran asap.



Bahan Bakar dan Pembakaran

- Bahan bakar yang lazim digunakan dalam pengasapan adalah kayu, dapat berupa serbuk gergaji, sabut kelapa, merang, ampas tebu dan lain sebagainya.
- Komponen bahan organik yang dibakar mengandung komponen, seperti selulosa, hemiselulosa dan sebagainya.
- Jika jumlah oksigen cukup banyak, maka hasil pembakaran tersebut akan berupa uap air, gas asam arang dan abu hasil pembakaran tidak terbentuk asap.
- Jika jumlah oksigen tidak mencukupi, akan terbentuk asap yang terdiri dari CO_2 , alkohol, aldehid, asam organik dan lain sebagainya.



Perubahan Kimiawi Pada Pengasapan

Asap Sebagai Pengawet, Pembentuk, warna, Rasa dan Aroma

- Jenis kayu yang baik untuk pengasapan adalah kayu yang lambat terbakar dan keras, banyak mengandung senyawa-senyawa mudah terbakar dan menghasilkan asam
- Kayu yang mengandung damar tidak baik untuk pengasapan ikan karena menimbulkan bau dan rasa yang kurang enak
- Kayu yang rusak, lapuk atau berjamur juga tidak baik karena membawa bau organisme yang tumbuh dibahan tersebut



Pengasapan Tradisional

Asap Sebagai Pengawet, Pembentuk, warna, Rasa dan Aroma



- Komponen-komponen asap yang merupakan bahan pengawet sebagai berikut :
 1. Alkohol (metil alkohol dan etil alkohol).
 2. Aldehid (formaldehid dan asetal dehid).
 3. Asam-asam organik (asam semut dan asam cuka).
- Fenol pada asap memiliki sifat bakteriostatik yang tinggi, sehingga menyebabkan bakteri tidak berkembang biak
- Pewarnaan, rasa dan aroma bahan tergantung pada komponen yang dihasilkan melalui pembakaran. Senyawa asam organik dalam asam akan memberikan warna.
- Fenol dan formaldehid membentuk lapisan damar, sehingga produk menjadi mengkilap

Asap Sebagai Pengawet, Pembentuk, warna, Rasa dan Aroma

Komposisi Kimia Kayu

Komposisi Kimia	Kandungan mg/ m ³ Asap
Formaldehis	30 – 50
Aldehid (termasuk furfura)	180 – 230
Keton termasuk aseton	190 -200
Asam formiat	115 – 160
Asam asetat dan asam lainnya	600
Metil alkohol	-
Tar	1.295
Fenol	25 - 40



Jenis-Jenis Pengasapan

- Ada dua jenis pengasapan, yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin

Jenis Pengasapan	Temperatur	Waktu	Daya Awet
Dingin	45 – 50 °C	1 – 2 minggu	2 – 3 minggu sampai beberapa bulan
Panas	70 – 100°C	Beberapa jam	Beberapa hari

- Selain itu berkembang pula pengasapan yang tergolong baru berupa pengasapan elektrik dan liquid yang dikenal dengan asap cair.
- Jika suhu yang digunakan untuk pengasapan cukup tinggi, daya simpan akan lebih pendek karena daging ikan menjadi matang
- Pengasapan yang terlalu lama akan menghilangkan kelezatan ikan karena terlalu banyak air yang hilang

Contoh Pengasapan Ikan



- Pada umumnya bahan pangan contohnya ikan, sebelum diawetkan digarami terlebih dahulu terutama yang akan dilakukan pengasapan dingin.
- Contoh pengasapan ikan :
 - Penggaraman sebanyak 10-40% selama 20-30 menit.
 - Pencucian. Bertujuan untuk mengurangi kadar garam dan menghilangkan kristal-kristal pada permukaan ikan.
 - Penggantungan selama 1-2 jam untuk mengeringkan bagian permukaan ikan hingga terbentuk *pellicie* (permukaan ikan yang licin, tipis dan bening). Timbulnya *pellicie* mempercepat penempelan partikel asap pada ikan.

Pengasapan Dingin (*Cold Smoking*)



- Pengasapan dengan cara meletakkan ikan yang akan diasap agak jauh dari sumber asap (tempat pembakaran kayu)
- Menggunakan suhu sekitar 45 – 50 °C selama beberapa hari sampai beberapa minggu (4-6 minggu)
- Suhu rendah bertujuan agar daging ikan tidak menjadi masak atau protein didalamnya tidak terkoagulasi
- Ikan asap perlu diolah sebelum disantap

Pengasapan Panas (*Hot Smoking*)



- Pengasapan panas dengan menggunakan suhu pengasapan 80 – 90 °C.
- Waktu pengasapan lebih lebih pendek, yaitu 3-8 jam dan ada yang hanya 2 jam.
- Suhu pengasapan yang tinggi mengakibatkan enzim menjadi tidak aktif, sehingga dapat mencegah kebusukan.
- Jika suhu yang digunakan 30 – 50 °C, maka disebut pengasapan panas dengan suhu rendah dan jika suhunya 50 – 90°C, maka disebut pengasapan panas dengan suhu tinggi.
- Ikan asap bisa langsung disantap



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Pengasapan Elektrik (*Elecktric smoking*)

- Ikan asap dengan asap dari pembakaran serbuk gergaji yang dilewatkan medan listrik dengan tegangan tinggi.
- Ikan mengalami tahap pengeringan untuk mempersiapkan permukaan ikan menerima partikel asap, lalu tahap pengasapan dan tahap pematangan.
- Pada ruang pengasap dipasang kayu melintang dibagian atas dan dililitkan kabel listrik. Ikan digantung dengan kawat pada kayu berkabel listrik tersebut.



Pengasapan Cair (*Liquid smoking*)



Asap Cair

- Asap liquid pada dasarnya merupakan asam cuka (vinegar) kayu yang diperoleh dari destilasi kering terhadap kayu
- Faktor penting yang perlu diperhatikan pada pengasapan liquid adalah konsentersasi, suhu larutan asap serta waktu perendaman.

Pengasapan Cair (*Liquid smoking*)

Kelebihan pengasapan cair :

1. Beberapa aroma dapat dihasilkan dalam produk yang seragam
2. Lebih intensif dalam pemberian aroma
3. Kontrol hilangnya aroma lebih mudah
4. Dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan
5. Dapat digunakan oleh konsumen tingkat komersial
6. Lebih hemat dalam pemakaian kayu sebagai sumber asap
7. Polusi lingkungan dapat diperkecil
8. Dapat diaplikasikan dalam berbagai kehidupan (penyemprotan/pencelupan pada makanan)



Kelompok senyawa utama yang diklaim sebagai penyebab kanker : senyawa *Polycyclic Aromatic* (PAH), *N-nitroso Compound* (NNC) dan *Heterocyclic Aromatic Amine* (HAA).



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Peralatan Pengasapan

➤ Peralatan yang digunakan dalam industri pengasapan ikan, antara lain :

1. Alat pengasap
2. Meja pengolah
3. Peti insulasi
4. *Freezer*
5. *Cold storage*
6. Mesin penghancur es
7. Bak pencucian

➤ **Beberapa jenis alat pengasapan ikan antara lain**

1. Alat pengasap semi konvensional
2. Alat pengasap model kabinet atau rumah pengasap
3. Alat pengasap model drum
4. Alat pengasap dengan penggerak motor listrik
5. Alat pembuat asap cair





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Alat Pengasap Semi Konvensional

- Bagian tungku terletak dibagian bawah dan tempat pengasapan dibagian atas.
- Dinding dan bagian atas alat pengasap dibiarkan terbuka dan dibuat bersusun tiga untuk mengurangi asap dan panas terbuang.
- Diatas tungku ditempatkan pelat baja berlubang untuk meratakan panas/asap.
- Sistem pemasangan yang digunakan alat bongkar pasang (*knock down*) agar mudah dipindahkan.
- Ukuran ruang pengasapan dapat diatur sesuai dengan jumlah dan ukuran ikan yang diasap serta cara penempatannya.
- adalah jarak antara lapisan ikan paling bawah dengan tungku cukup, sehingga api tidak menyentuh ikan langsung



Alat Pengasap Model Kabinet atau Rumah Pengasap



- Pengasap kabinet terdiri dari dua bagian, yaitu bagian bawah untuk tungku dan bagian atas untuk ruang pengasapan.
- Disekeliling tungku diberi lubang-lubang untuk ventilasi yang dapat ditutup
- Seperti halnya alat semi konvensional hal terpenting adalah jarak antara lapisan ikan paling bawah dengan tungku cukup, sehingga api tidak menyentuh ikan langsung

Alat Pengasapan Model Drum

- Alat tersebut terdiri dari dua bagian yaitu bagian bawah untuk tungku dan bagian atas untuk ruang pengasapan dibuat dari drum bekas ukuran 200 liter.
- Dasar drum dibuat lubang-lubang untuk pemasukan udara segar dan untuk sarana pembuangan abu, sedangkan dibagian atas dipasang pipa sebagai cerobong.
- Antara tungku dan ruang pengasapan dibuat bersusun dengan ukuran tergantung ukuran ikan. Biasanya jarak antara pembatas berlubang dengan lapisan ikan terbawah diatur sekitar 10-15 cm.



Alat Pengasap Penggerak Motor Listrik



- Dinding dibuat dari batu bata permanen atau kayu atau bahan lain, sedangkan atapnya dari seng atau asbes gelombang.
- Dibagian belakang bangunan dipasang tungku dengan model bermacam-macam. Dapat dibuat dari drum bekas ukuran 200 liter atau dengan tungku batu bata.
- Didalam ruang pengasapan dipasang rak-rak yang dapat diputar (dipasang motor listrik sehingga pengasapan bisa merata) dan dapat ditarik keluar (dipasang roda bagian bawahnya)
- Rak kerangka besi dipasang kait untuk menggantung ikan yang akan diasap

Alat Pembuat Asap Cair



- Asap cair merupakan cairan yang dihasilkan dari pengembunan asap (kondensasi) hasil porlisis bahan biomassa yang diberikan suhu tertentu.
- Hasil pembakaran selanjutnya disalurkan melalui pipa-pipa kecil yang sistem kerjanya menyerupai alat destilasi cairan pada umumnya.
- Senyawa yang terkandung dalam asap bersama kotoran (tar) akan dipisahkan, sehingga yang diperoleh hanya liquid yang murni berwarna coklat tua sampai jernih kekuningan.
- Alat untuk memproduksi asap cair dengan ukuran tinggi 87 cm, diameter 59 cm drum besi dan 30 kg tempurung kelapa kering dapat menghasilkan asap cair sebanyak kurang lebih 7 liter/7 jam produksi (Data TTG LIPI Subang)

Manfaat Asap Cair

Manfaat dan kegunaan asap cair :

- Sebagai pengganti asam semut untuk pengolahan getah karet, penyamakan kulit, pengganti anti septik untuk kain, menghilangkan jamur dan mengurangi bakteri patogen yang ada dalam kolam ikan peliharaan.
- Memberikan cita rasa/flavour asap pada bahan pangan
- Memberikan warna yang khas pada makanan dari produk pengasapan.
- Sebagai antimikroba yang didapat dari efek bakterial atau anti bakterial atau anti bakteri.





Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

Pengasapan Tidak Langsung

- Model alat pengasapan lain adalah menempatkan tungku terpisah dari ruang pengasapan atau disebut dengan istilah pengasapan tidak langsung.
- Asap dari tungku dialirkan masuk kedalam ruang pengasapan melalui pipa. Sehingga panas dari tungku ke dalam ruang pengasapan lebih mudah diatur
- Disisi lain, asap yang masuk ruang pengasapan dapat diatur lebih tebal atau tipis. Melalui kondisi tersebut, alat pengasap dingin atau pengasapan yang memerlukan suhu tidak terlalu tinggi atau yang memerlukan jumlah asap tebal dapat diatur.



Produk Hasil Pengasapan

Aneka Ikan Asap

- Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang rentan dan mudah mengalami pembusukan akibat kandungan air yang banyak dan aktivitas mikroba yang dapat mempercepat kerusakan kandungan nutrisinya.
- Partikel-partikel padatan dalam pengasapan dan asap akan mengawetkan makanan karena adanya aktivitas desinfeksi dari formaldehid, asam asetat dan phtenol yang terkandung dalam asap
- Dengan pengasapan bukan hanya sekedar mengawetkan ikan tetapi memberikan nilai gizi yang lebih pada ikan dalam memenuhi nutrisi tubuh dan meningkatkan selera makan.



Produk Hasil Pengasapan

Telur Asin Asap

- Pembuatan telur asap berasal dari telur bebek yang telah mengalami pengawetan secara alami dengan perlakuan pengasapan atau disebut telur asin. Telur ini diberi perlakuan lain yaitu pemberian asap
- Telur asin yang sudah matang dalam proses pengukusan, selanjutnya dimasukkan kedalam lemari pengasap
- Selanjutnya telur tersebut didiamkan selama 5 sampai 8 jam
- Telur asin asap cenderung memiliki warna cangkang cokelat kehitaman, jika dibelah menyebabkan putih telur sedikit kehitaman dan kuning telur berwarna kuning kecokelatan.



Produk Hasil Pengasapan

Daging Sapi Asap

- Daging sapi asap merupakan salah satu jenis makanan yang menggunakan perlakuan pengasapan pada bahan baku daging.
- Untuk meningkatkan daya simpan dan digunakan sebagai produk makanan lainnya.
- Banyak jenis daging sapi asap yang sudah dijual dipasaran, salah satunya seperti dendeng asap.





unmuh
jember

KNOWLEDGE, MORALITY, CIVILIZATION

www.unmuhjember.ac.id

Thanks
for your attention