



Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian



Physical processing

Endrika Widyastuti



What is Food Processing

- Food Processing- the process of making food safe to eat.
- Making plants edible
- Detoxification/ Debittering
- Forms of processing- removal of toxins and fermentation, milling, controlled storage and packaging, preservation, cooking, and freezing.



Forms of Food Processing

- Removal of toxins & fermentation
- Milling
- Storage and Ripening
- Waxing
- Cutting, Trimming, Peeling
- Blanching
- Cooking
- Freezing and Refrigeration
- Curing and Smoking
- Dehydration
- Pasteurization



Food Preservation Methods

- Proses Pengolahan Fisik

- Drying, Freezing and Cooling, Heating, Frying, Iradiasi

- Proses Pengolahan Kimia

- Penggunaan asam, gula, garam, BTM

- Proses Pengolahan Biologi

- Fermentasi

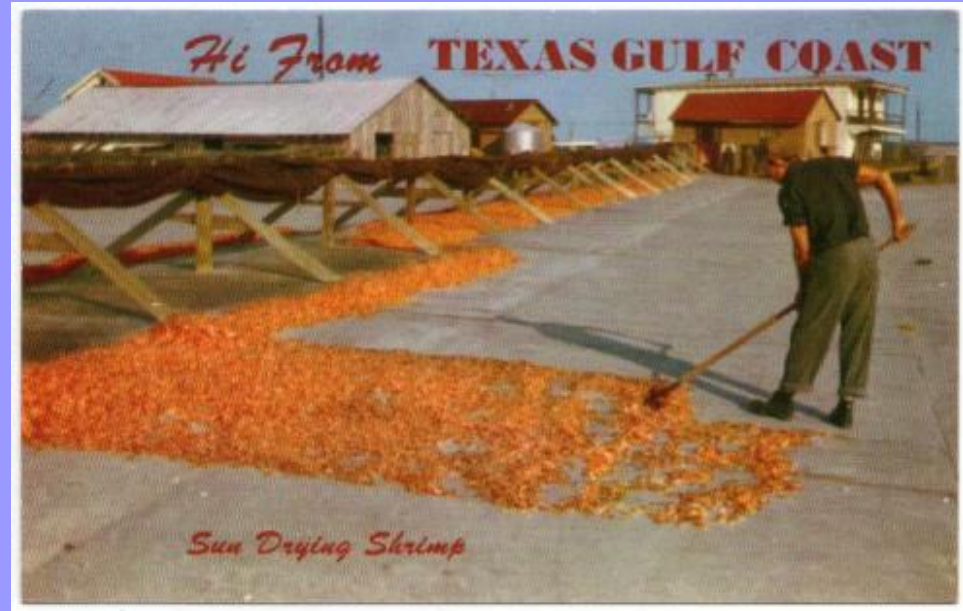


Dehydration

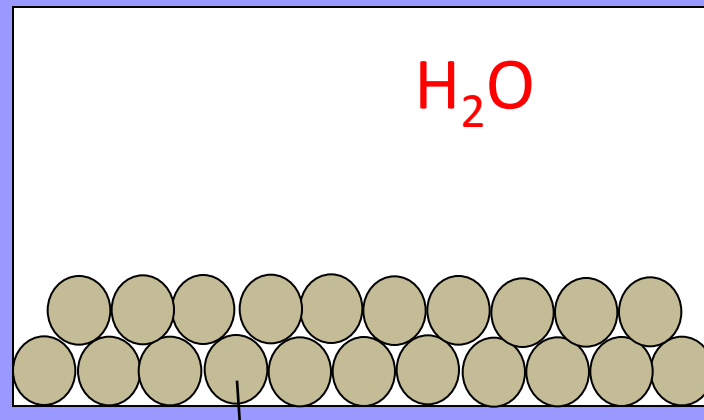
- Process of drying foods to preserve them
- Types of drying include sun drying, freeze drying, hot air drying
- Loss of nutrients (Vitamin A and C)
- Flavor and texture may be effected
- Foods include meat, eggs, milk, soups, instant coffee, fruits, vegetables and yeasts

Food Preservation Methods

- **Drying** is the food preservation process that consists of removing the food's water, which effectively inhibits the growth of microorganisms. Like:
 - Sun Drying



- Drying → terkait dengan aW, RH, dan kadar air
- Prinsip : Keadaan air dalam ruangan harus seimbang → aW seimbang dengan RH, sehingga tercapai ERH



Bahan Pangan



Food Preservation Methods

Commercial Drying

- The most important types of commercial drying are:
 - **Conventional:** heat.
 - **Vacuum:** pulls the water out.
 - **Osmotic:** water drawn out by osmosis.
 - **Freeze-drying:** ice crystals vaporize.



JENIS-JENIS PENGERINGAN



1. SUN DRYING

- Menggunakan sinar matahari
- Terbatas pada iklim panas dan kelembaban rendah
- Aplikasi: prune, anggur, kurma, aprikot, pir
- Kadar air buah-buahan $>15\%$
- Umur simpan terbatas
- Pengeringan lambat, tidak cocok untuk produk dengan mutu tinggi
- Produk akhir sering terkontaminasi debu, kotoran, serangga



2. SOLAR DRYING

- Menggunakan energi matahari secara tidak langsung
- Bisa hanya menggunakan energi matahari saja atau energi matahari merupakan energi tambahan
- Pengeringan lebih cepat dibandingkan *sun drying*





4. CABINET DRYING

- Batch
- Suhu dijaga konstan
- Kelembaban menurun selama proses pengeringan
- Terdiri dari ruang tertutup dengan alat pemanas, fan untuk menghembuskan udara, outlet udara, inlet udara
- Biasa digunakan untuk uji coba produk sebelum *scale up*



7. SPRAY DRYING

- Cocok untuk pembuatan produk bubuk
- Pengeringan terjadi ketika dispersi cairan atau sluri dikeringkan oleh aliran udara panas
- Partikel yang telah kering dipisahkan kemudian dikumpulkan
- Biasa digunakan untuk mengeringkan susu, jus buah

Bagian dari spray dryer

- Pemanas dan fan untuk menghasilkan udara panas pada suhu dan kecepatan tertentu
- *Atomizer* atau jet untuk menghasilkan partikel-partikel cair dengan ukuran tertentu
- *Chamber* dimana partikel cair kontak dengan udara panas
- Tempat produk kering

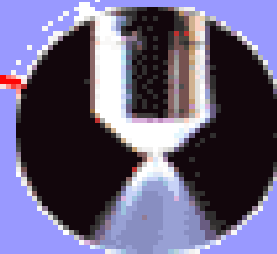
Unprocessed liquid



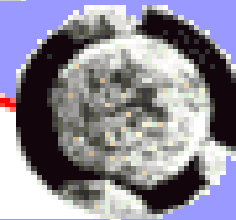
Heated air for drying



Atomizer



Round particles

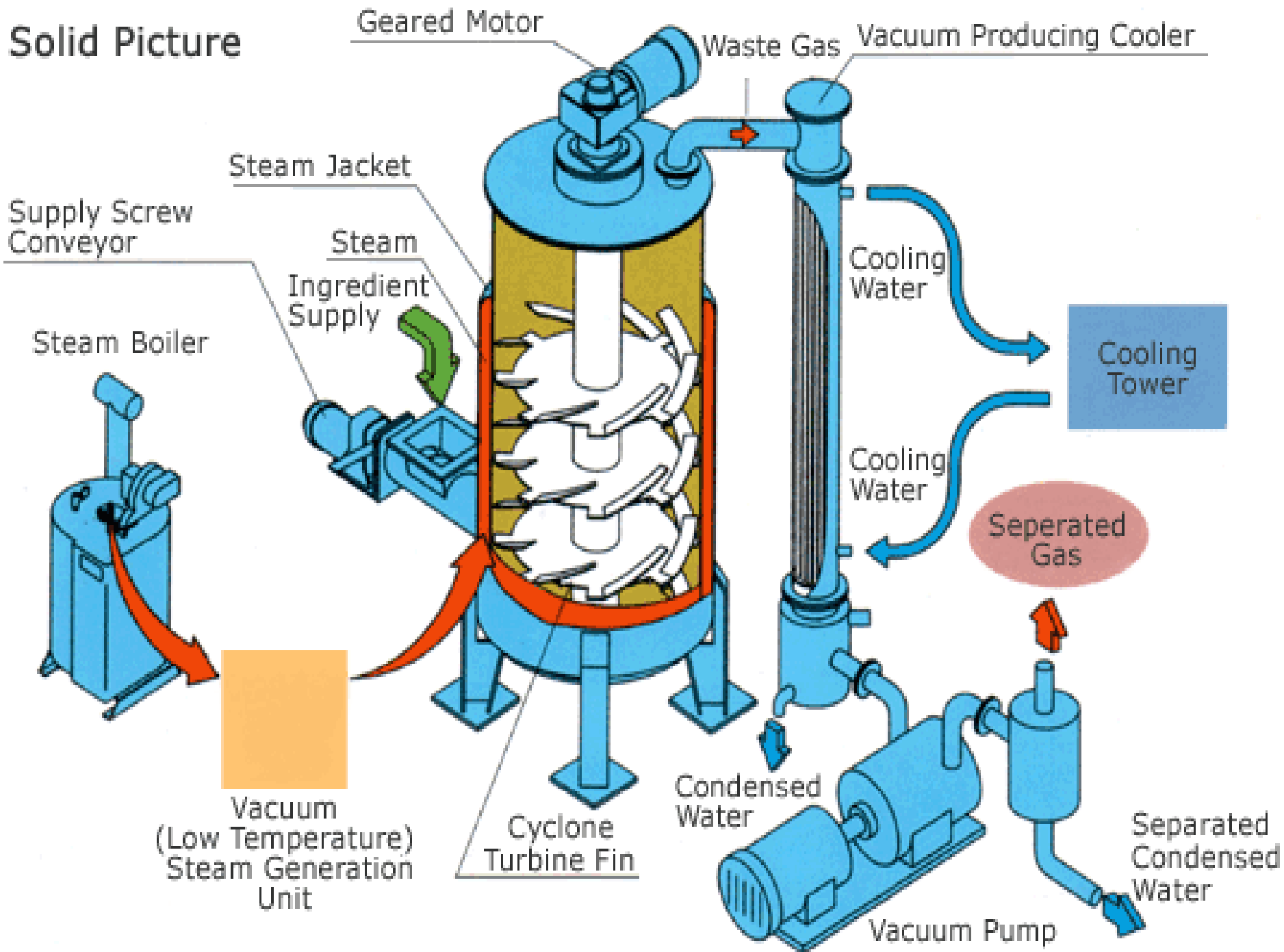




9. VACUUM DRYING

- Keuntungan: suhu lebih rendah
- Kerusakan karena panas dapat dikurangi
- Tidak terjadi oksidasi selama pengeringan
- Bahan yang dikeringkan: cairan, pasta, tepung, produk dalam bentuk irisan

Solid Picture

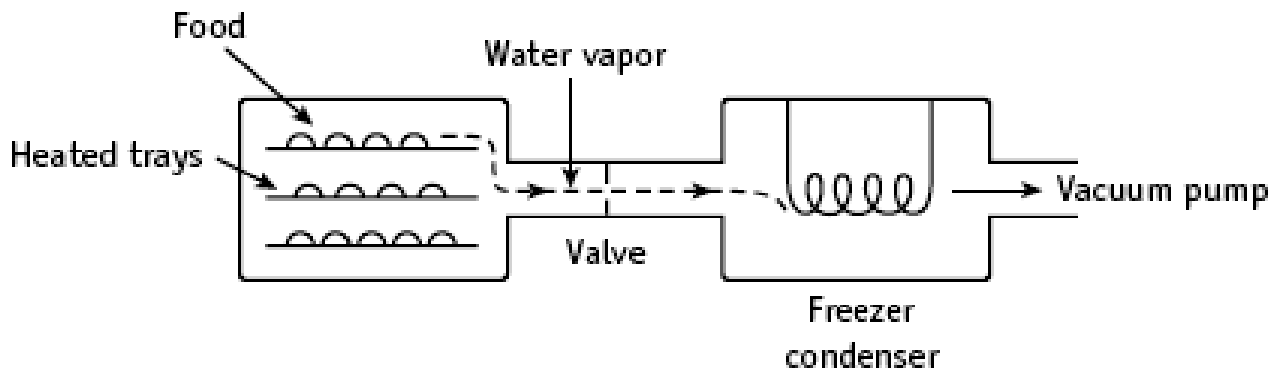


10. FREEZE DRYING

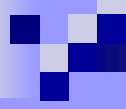
- Air dihilangkan dari bahan melalui proses sublimasi
- Tidak terjadi perpindahan cairan dari bagian dalam produk ke permukaan
- Pada proses pengeringan kristal es menguap menyebabkan rongga di dalam produk
- Tidak terjadi pengerutan produk
- Struktur porous: mudah rehidrasi

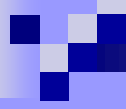
Freeze - Drying

FIGURE 7-2 Typical freeze-drying process.



Sublimation: The process in which a solid changes directly to a vapor without passing through the liquid phase.

- 
- Suhu yang rendah dan pengeringan cepat menyebabkan kerusakan karena pengeringan seperti pencoklatan non enzimatis dapat dihindari
 - Dapat mempertahankan flavor
 - Dua tahap utama:
 - Pembekuan bahan
 - Pengeringan dari bahan beku sampai k.a <2%
 - Kelemahan:
 - Mahal
 - Perlu pengemasan khusus
 - Cocok untuk produk-produk yang mahal

- 
- Produk ringan, bentuk dan ukuran dapat dipertahankan
 - Pengerutan minimal
 - Aplikasi: teh instan, kopi, udang, buah-buahan tertentu seperti berry, sayuran
 - Produk yang dikeringkan yaitu produk dimana flavor dan daya rekonstitusi merupakan parameter mutu yang penting

Perlakuan setelah pengeringan

- Bervariasi tergantung dari jenis produk
- Penambahan anti penggumpalan
- Pengayakan
- Pemisahan benda-benda asing dan warna menyimpang

- Pengemasan:
 - Produk kering sangat dipengaruhi jenis pengemas
 - Fungsi melindungi dari kelembaban, cahaya, udara, kotoran, m.o., bau asing, dll
 - Produk hasil pengeringan beku harus dikemas dalam gas inert seperti N_2 , volume *headspace* 1-2%





PENGGGO RENGAN

TUJUAN

- Tujuan utama: mendapatkan cita rasa produk
- Tujuan sekunder:
 - ▣ Inaktivasi enzim dan mikroba
 - ▣ Menurunkan aktivitas air pada permukaan atau seluruh produk pangan

PRINSIP PENGGORENGAN

- Jika bahan pangan dimasukkan ke dalam minyak panas
 - Suhu permukaan meningkat cepat
 - Air menguap
- Bagian permukaan menguap dan mengeirng
- Suhu permukaan=suhu minyak panas
- Suhu bagian dalam lebih rendah ± 100 C
- Crust yang terbentuk pada permukaan bersifat porous: air menguap dan minyak menggantikan air



LAMA PENGGORENGAN

Lama penggorengan sempurna dipengaruhi:

- ★ Jenis produk
- ★ Suhu minyak
- ★ Metode penggorengan
- ★ Ketebalan makanan
- ★ Kualitas produk yang diinginkan



METODE PENGGORENGAN

- Shallow (contact) frying
- Deep fat frying
- Vacuum frying

SHALLOW FRYING

- Panas ditransfer pada produk melalui konduksi dari permukaan penggorengan yang panas melalui lapisan tipis minyak
- Minyak yang tidak merata menyebabkan variasi suhu dan karakteristik produk seperti warna coklat yang tidak rata
- Cocok untuk produk dengan rasio luas permukaan terhadap volume yang tinggi seperti **telur, burger, dan patties**

DEEP FAT FRYING

- Transfer panas merupakan kombinasi antara konveksi dalam minyak dengan konduksi pada bagian dalam produk
- Seluruh permukaan produk menerima perlakuan panas yang sama sehingga warna dan penampakan seragam
- Sesuai untuk semua produk
- Produk dengan bentuk tidak beraturan dan rasio luas permukaan terhadap volume yang tinggi cenderung menyerap minyak



VACUUM FRYING

- Merupakan penggorengan subatmosferik (tekanan dibawah 1 atmosfer)
- Tujuan: mempercepat penguapan air
- Keuntungan:
 - ❖ Minyak goreng mengalami kerusakan secara lambat
 - ❖ Crust terbentuk secara lambat
 - ❖ Bisa digunakan untuk menggoreng bahan pangan dengan kadar air tinggi

PENGARUH PENGGORENGAN

TERHADAP MINYAK

- Oksidasi minyak

■ TERHADAP PRODUK

- Perubahan warna, flavor, dan aroma
- Disebabkan reaksi Maillard dan senyawa yang diabsorpsi dari minyak
- Perubahan tekstur



PERUBAHAN WARNA DAN FLAVOR

Dipengaruhi oleh:

- Jenis minyak
- Frekuensi penggorengan minyak
- Suhu dan lama penggorengan
- Ukuran, kadar air, dan karakteristik permukaan produk
- Perlakuan setelah penggorengan

PERUBAHAN TEKSTUR

- Dipengaruhi oleh perubahan protein, lemak dan karbohidrat
 - Lemak meleleh, terdispersi ke seluruh atau keluar produk
 - Protein terdenaturasi dan menurunkan WHC, mengkerut dan mengerasakan produk
 - Sifat porous terbentuk dari koagulasi, degradasi, dan pirolisis sebagian protein
 - Granula pati mengalami perubahan struktur, gelatinisasi dan dehidrasi



BLANSING



DEFINISI

- Merupakan proses termal yang menggunakan suhu $75-95^{\circ}\text{C}$ selama 1-10 menit



TUJUAN

- Mendapatkan kualitas yang baik untuk sayuran yang akan dikeringkan, dikalengkan atau dibekukan
- Menurunkan aktivitas enzim yang dapat menyebabkan perubahan rasa, flavor, warna, tekstur, dan nilai gizi
- Menghilangkan gas yang ada pada antar sel



■ Penghilangan gas:

- Mengurangi perubahan warna karena oksidasi
- Mendapatkan kondisi vakum pada *headspace* ketika dikalengkan

■ Memperbaiki tekstur

■ Menurunkan jumlah mikroba

■ Mempermudah proses pengisian pada pengalengan karena terjadi pelunakan tekstur



KERUGIAN

- **Kehilangan zat gizi yang sensitif terhadap panas**
- **Kehilangan zat gizi yang larut air**



METODE

1. **Perebusan (*Water Blanching*)**
2. **Pengukusan (*Steam Blanching*)**
3. **Blansing dengan gas panas (*Hot Gas Blanching*)**

Keuntungan

- **Dapat ditambahkan bahan-bahan lain yang dibutuhkan, seperti:**
 - **Garam**
 - **Asam sitrat**
 - **Bikarbonat**
 - **CaCl₂**



2. PENGUKUSAN (*STEAM BLANCHING*)

- Tujuan mengurangi zat gizi
- Contoh : Lapisan tunggal sayuran (misal wortel) dilewatkan pada steam

3. *BLANCHING* DENGAN GAS PANAS

- Tujuan mengurangi kehilangan zat gizi/komponen karena larut air
- Kerugian:
 - Terjadi pengeringan yang berlebihan pada permukaan bahan
 - Adanya oksigen: kerusakan oksidatif
 - Biaya tinggi



EFEK BLANCHING

- 1. PENYUSUTAN BERAT**
- 2. KEHILANGAN ZAT GIZI**
- 3. PENURUNAN SENYAWA TOKSIK**
- 4. PENURUNAN MIKROBA KONTAMINAN**
- 5. INAKTIVASI ENZIM**
- 6. FLAVOR, WARNA, BAU**
- 7. TEKSTUR**



PENDINGINAN



TUJUAN

- Menunda atau mencegah pembusukan dan pertumbuhan mikroba



PRODUK YANG DIDINGINKAN (*CHILLED FOODS*)

- Produk yang mudah rusak (*perishable foods*) dimana untuk memperpanjang umur simpan produk tsb disimpan pada suhu -1 s/d 8°C



TEKNOLOGI PENDINGINAN



1. AIR BLAST COOLING

- Mendinginkan secara cepat
- Untuk produk yang sangat mudah rusak
- Pendinginan cepat tercapai dengan menghembuskan udara dingin pada kecepatan tertentu
- Kecepatan udara tergantung dari jenis produk
 - ✓ Karkas 2-3 m/det
 - ✓ Produk berukuran lebih kecil 8-10 m/det
 - ✓ Buah berry 16 m/det



2. COLD ROOM

- Tidak cocok untuk pendinginan cepat
- Kecepatan pendinginan rendah
- Biasanya digunakan untuk menjaga suhu produk tetap dingin

3. CRYOGENIC CHILLING

- Teknik pendinginan dengan kontak langsung dengan *refrigerant* seperti nitrogen cair dan es kering (CO₂)
- Pendinginan terjadi secara cepat
- Perlu kontrol yang ketat untuk mencegah pembekuan
- Biasa digunakan untuk produk yang perlu segera didinginkan untuk menurunkan suhu



4. HYDRO COOLING

- Teknik pendinginan yang digunakan untuk menghilangkan panas pasca pemanenan untuk produk buah-buahan dan sayuran
- Dilakukan dengan cara merendam, menyemprotkan atau mencelupkan dalam air dingin
- Keuntungan:
 - ✓ Tidak terjadi pembekuan
 - ✓ Tidak terjadi penyusutan berat

5. VACUUM COOLING

- Digunakan untuk produk sayuran berdaun seperti *lettuce* yang mempunyai luas permukaan tinggi dan kadar air tinggi
- Tidak cocok untuk produk yang bersifat *bulky*, tebal, dan permukaan berlilin
- Pendinginan terjadi sebagai akibat penguapan air pada tekanan rendah
- Harus dikontrol untuk mencegah pembekuan
- Beberapa produk harus disemprot dengan air untuk mengurangi penyusutan berat



Freezing and Refrigeration

- Process of storing foods at low temperatures
- Some frozen fruits and vegetables have more nutrients than fresh foods
- Freezing and refrigeration slows the growth of microorganisms
- Ice crystals may form during freezing that effect taste and texture of thawed foods
- Foods include: meat, fish, eggs, milk, fruits and vegetables



Cold Preservation

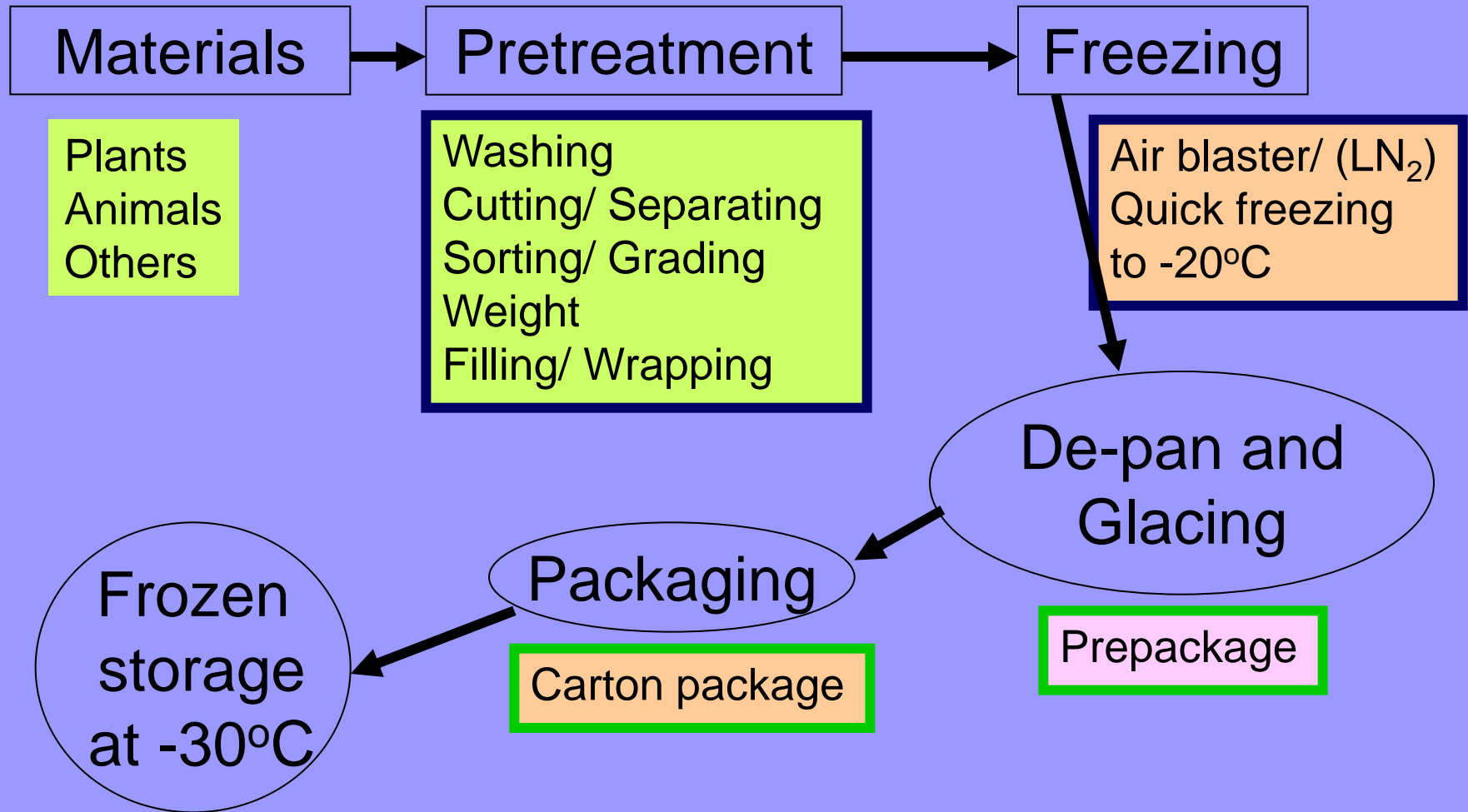
- **Refrigeration** slows down the biological, chemical, and physical reactions that shorten the shelf life of food.
- For safety purposes, refrigerators should be kept between just above freezing to no more than 40°F (4°C).
- All perishable foods should be refrigerated as soon as possible, preferably during transport, to prevent bacteria from multiplying.



Cold Preservation

- **Freezing** makes water unavailable to microorganisms.
- The chemical and physical reactions leading to deterioration are slowed by freezing.
- **Rancid:** The breakdown of the polyunsaturated fatty acids in fats that results in disagreeable odors and flavors.
- **Freezer burn:** White or grayish patches on frozen food caused by water evaporating into the package's air spaces.

7. How to manufacture the frozen foods



Heat Preservation

- **Pasteurization:** A food preservation process that heats liquids to 160°F (71°C) for 15 seconds, or 143°F (62°C) for 30 minutes, in order to kill bacteria, yeasts, and molds.





Pasteurization

- Process that heats food for a short time in order to kill harmful microorganisms
- Lost nutrients are added back
- Food spoilage can be reduced if food is refrigerated
- Milk, some fruit juices, beer and wine are commonly pasteurized



Cooking

- Process that produces the desired texture and flavor
- Makes food easier to digest and removes toxic elements
- Pressure cooking is the process of cooking foods at a higher temperature for a shorter period of time
- Cooking can result in a loss of nutrients



Food Preservation Methods

- Canning is a two-step process:
 - First the food is prepared by being packed into containers, which are then sealed.
 - Then the containers are “canned,” or heated to ensure that all microorganisms are destroyed.
- **Sterilization:** The elimination of all microorganisms through extended boiling/heating to temperatures much higher than boiling or through the use of certain chemicals.



Canning

- Process of heating foods in a closed container to kill microorganisms
- Texture, flavor and nutrients will be effected
- Some foods that are commonly canned include soups, sauces, fruits, vegetables, juices, meats, fish and some dairy products



Pressure
cooker



Canner

