

**PENGOLAHAN TERMAL II**  
**PENGGORENGAN,**  
**EKSTRUSI,**  
**PEMANGANGAN**



**TIM DOSEN TPPHP**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2013**

# PENGGORENGAN

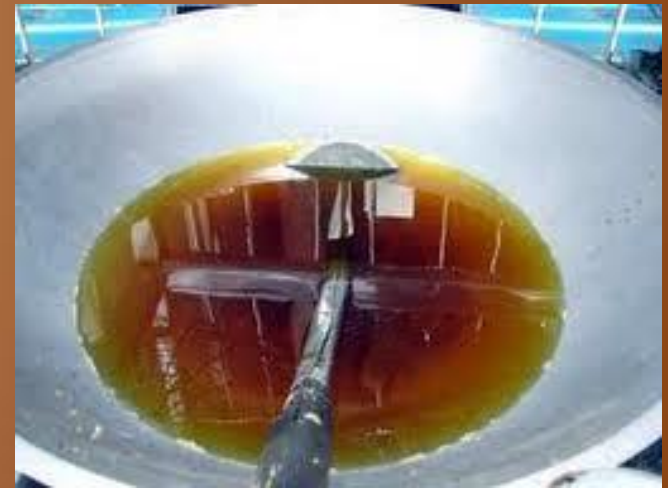
# TUJUAN

- **TUJUAN UTAMA:**  
mendapatkan cita rasa produk
- **TUJUAN SEKUNDER:**
  - 🚌 Inaktivasi enzim dan mikroba
  - 🚌 Menurunkan kadar 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 mengering**
- **Suhu permukaan=suhu minyak panas**
- **Suhu bagian dalam lebih rendah  $\pm 100\text{ C}$**
- **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**



# SUHU PENGGORENGAN

- Ditentukan oleh **biaya produksi** dan **sifat produk akhir yang diinginkan**
- Pada suhu tinggi (180-200 C) lama proses berkurang sehingga produktivitas meningkat
- Suhu tinggi **mempercepat kerusakan minyak**



# SUHU & SIFAT PRODUK



- Produk yang bagian luar kering dan bagian dalam basah memerlukan **suhu penggorengan yang tinggi: pembentukan crust cepat**
- Produk kering digoreng pada suhu yang lebih rendah yang memungkinkan air dari bagian dalam menguap sebelum terbentuk crust pada bagian permukaan

# DAYA SIMPAN PRODUK

- Tergantung **Kadar air**
- Produk dengan kadar air tinggi pada bagian dalam: **daya simpan pendek**
  - Contoh: donat, produk ikan dan unggas
- Produk yang seluruhnya kering: **daya simpan lama**
  - Contoh: keripik





# JENIS PENGGORENGAN



***Deep  
frying***



***Shallow  
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
- Perubahan tekstur



# **PERUBAHAN SELAMA PENGGORENGAN**

# 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**



# PENGEMBANGAN PRODUK

- **Produk yang digoreng dapat mengalami **perbesaran ukuran****
- **Perbesaran ukuran tergantung dari **metode penggorengan:****
  - ❁ *Shallow/contact frying*
  - ❁ *Deep fat frying*
  - ❁ *Vacuum frying*
- **Komposisi bahan**



# EKSTRUSI

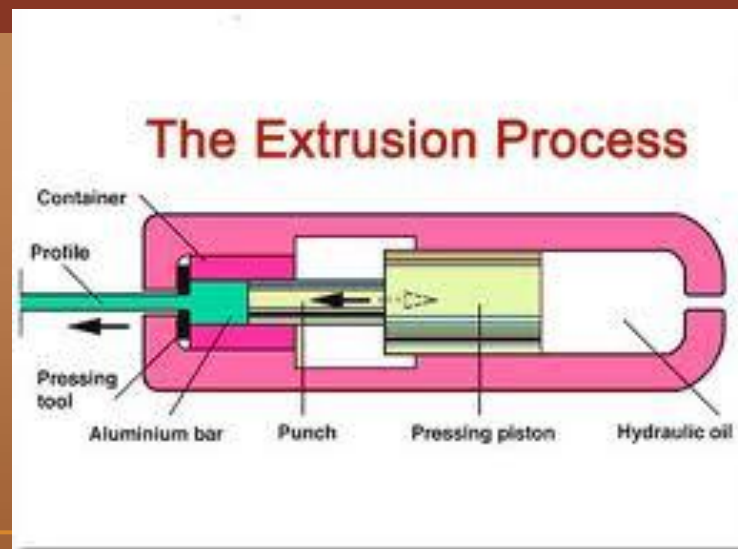
# DEFINISI

**Ekstrusi merupakan proses pengolahan yang merupakan kombinasi dari:**

- **Pencampuran (*mixing*)**
- **Pengulenan (*kneading*)**
- **Pengadukan (*shearing*)**
- **Pemanasan (*heating*)**
- **Pendinginan (*cooling*)**
- **Pencetakan (*shaping*)**

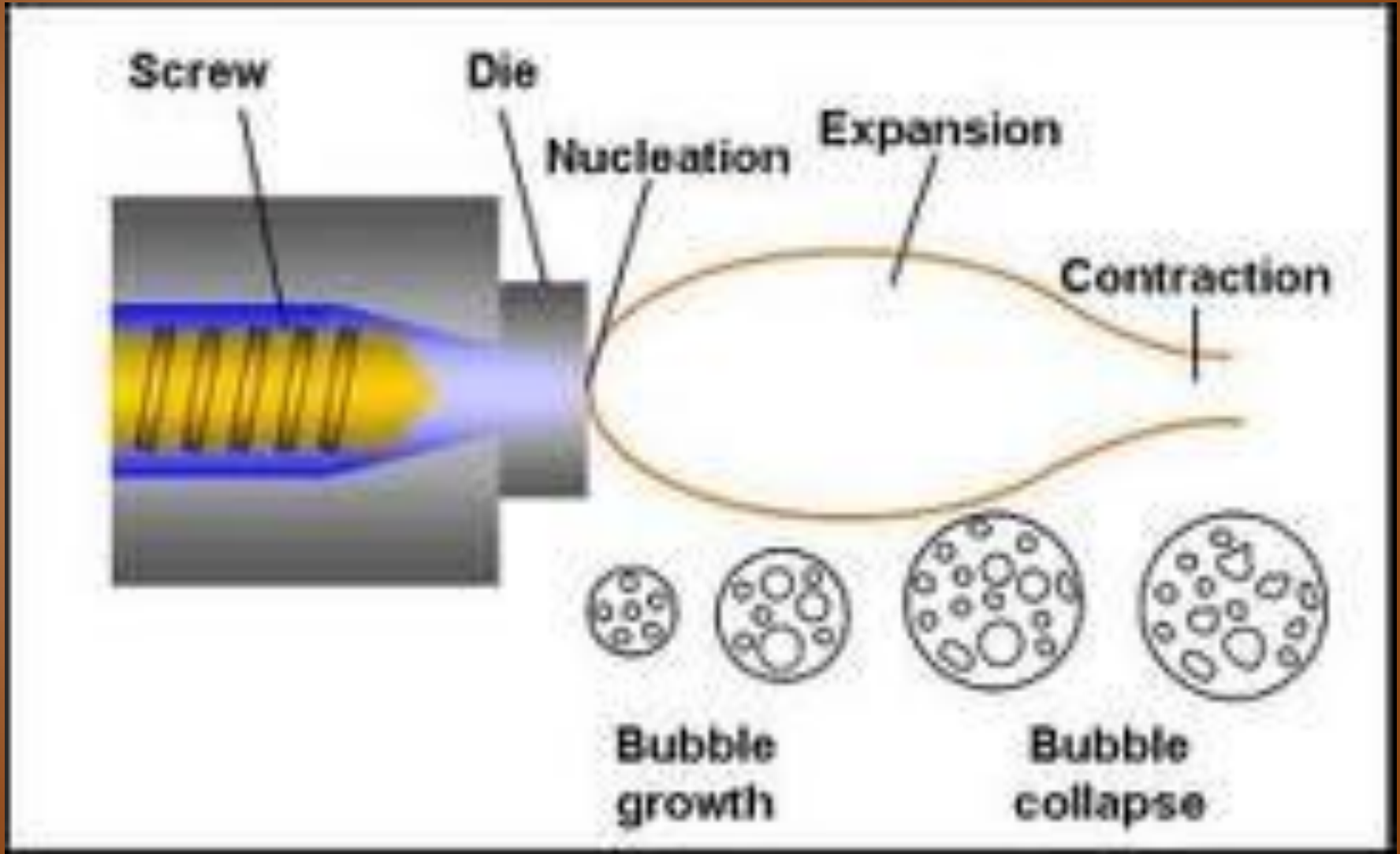
# PRINSIP

- Prinsip pengoperasian untuk semua ekstruder adalah sama
- Bahan baku dimasukkan dan dialirkan sepanjang ekstruder
- Ketika bergerak sepanjang ekstruder, die yang kecil membatasi volume dan menghambat pergerakan bahan
- Akibatnya bahan mengalami tekanan yang tinggi



- **Selama bergerak sepanjang ekstruder, screw memutar bahan (menguleni) dan mengubahnya menjadi semisolid yang bersifat plastis**
- **Setelah melewati *barrel* dimana tekanan meningkat, bahan didorong melalui die**
- **Produk mengalami perubahan tekanan dari tinggi ke rendah sehingga mengembang**

# PENGEMBANGAN STRUKTUR



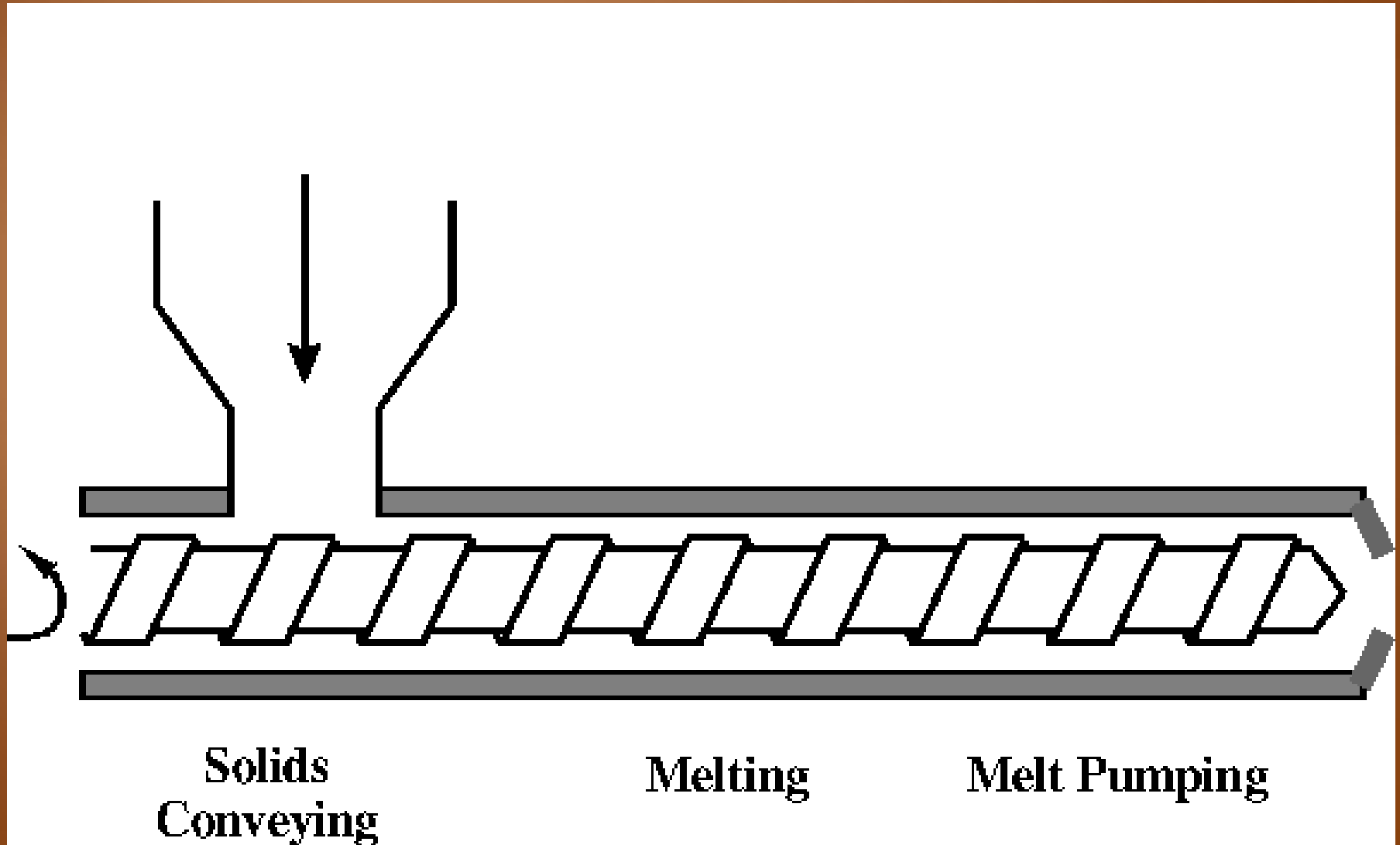
# KEUNTUNGAN EKSTRUSI

- **Produk beraneka ragam bentuk dan ukuran**
- **Murah**
- **Proses otomatis dan produktivitas tinggi**
- **Kualitas produk baik**
- **HTST menjaga bahan dari kerusakan**
- **Tidak menghasilkan limbah**

# KLASIFIKASI EKSTRUDER

- **KONSTRUKSI ALAT** (*single screw dan twin screw extruder*)
- **METODE OPERASI** (*cold extrusion atau extrusion cooking*)

# SINGLE SCREW EXTRUDER





# KLASIFIKASI

## HIGH SHEAR

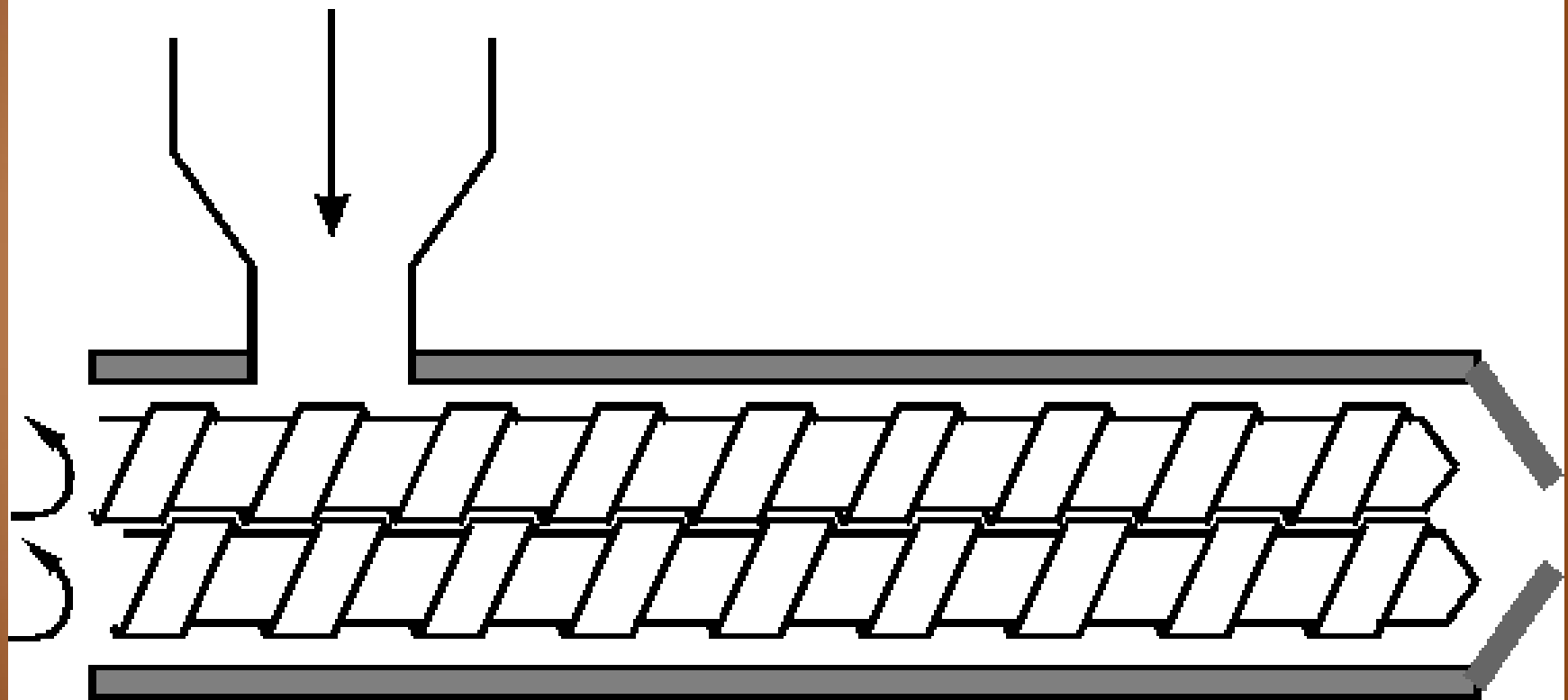
- Menghasilkan tekanan dan suhu tinggi
- Biasa digunakan untuk produk snack dan breakfast cereal

**MEDIUM SHEAR** untuk *breadding, texturized vegetable protein, pet food*

## LOW SHEAR

- Kecepatan rendah, tekanan rendah
- Untuk pasta, produk daging, gum

# TWIN SCREW EXTRUDER



**Solids  
Conveying**

**Melting**

**Melt Pumping**

# TWIN SCREW EXTRUDER

- **KEUNTUNGAN**

- ★ Tidak tergantung feed rate
- ★ Kontrol transfer panas lebih baik
- ★ Dapat digunakan untuk bahan berminyak, lengket atau basah
- ★ Dapat digunakan untuk berbagai ukuran partikel

# BERDASARKAN PROSES DIBAGI:

✧ ***Cold extrusion:*** pasta, hot dog, adonan pastry, beberapa jenis permen

✧ ***Extrusion cooking***

✧ **Produk confectionary**

✧ **Produk sereal**

✧ **Produk berbasis protein**

# ***COLD EXTRUSION***

- **Ekstrusi dilakukan pada kecepatan screw yang rendah**

# ***EXTRUSION COOKING***

- **Suhu dan tekanan tinggi** digunakan untuk **produk yang mengembang**
- **Pelepasan tekanan yang cepat** ketika produk didorong melalui die menyebabkan uap air dan gas mengembang membentuk produk dengan densitas rendah
- Merupakan **proses HTST** yang dapat meminimalkan kehilangan nutrisi dan mengurangi jumlah mikroba

# JENIS PRODUK ESKTRUSI



***SNACK***



**KERUPUK**



**BREAKFAST  
CEREAL**



**PERMEN**



**PASTA**



**DAGING  
TIRUAN**



**BERAS  
TIRUAN**



**PET FOOD**



# PEMANGGANGAN

# PRINSIP PEMANGGANGAN

- Pemanggangan atau baking merupakan proses **termal dengan suhu tinggi**
- Panas diberikan pada produk dari dinding oven melalui **radiasi**
- **Konveksi** panas juga terjadi menuju produk dari udara panas dalam oven
- Dalam produk terjadi **konduksi** panas

- Pemanggangan merupakan proses utama dalam **membentuk karakteristik produk** yang diinginkan seperti **struktur, tekstur, flavor, dan warna**
- Produk hasil pemanggangan seperti roti, cake, biskuit, crackers, dan cookies mempunyai **perbedaan karakteristik yang diinginkan**

# JENIS PRODUK



**ROTI**



**COOKIES**



**CRACKERS**



**BISKUIT**



**CAKE**

# PENGATURAN SUHU

- **Suhu pemanggangan yang terlalu tinggi** menyebabkan crust terbentuk secara cepat menyebabkan ukuran produk lebih kecil
- **Warna crust menjadi lebih gelap** sedangkan bagian tengah menjadi tidak terpanggang sempurna
- Jika suhu pemanggangan terlalu rendah, waktu pemanggangan lebih lama untuk mendapatkan warna yang diinginkan
- **Pemanggangan yang lama** mengakibatkan crust yang terbentuk lebih tebal

# PINDAH PANAS

- **PERBEDAAN SUHU** antara adonan dan udara dalam oven berperan penting pada pemanggangan
- Transfer panas lebih efisien pada oven yang dilengkapi **dengan kipas**
- Tanpa adanya kipas, transfer panas terjadi melalui **konveksi alami**

# PERUBAHAN KADAR AIR

- Pada awal pemanggangan, **air diuapkan** dari **permukaan adonan**
- Suhu pada permukaan luar adonan yang meningkat pertama kali
- **Terbentuk pori** dengan tekanan uap meningkat.
- Akibat perbedaan tekanan uap tersebut **air menguap melalui pori-pori**
- Pada **bagian dalam pori**, suhu lebih rendah sehingga **uap air menjadi lebih padat** dibagian dalam dan menyebabkan air cenderung bergerak ke permukaan adonan
- Akibatnya, **kadar air di bagian dalam adonan lebih tinggi** dibandingkan permukaan

# PEMBENTUKAN WARNA CRUST

- Warna crust terbentuk akibat reaksi **Gula dengan protein (REAKSI MAILLARD)** dan **Karamelisasi**
- Suhu yang dibutuhkan untuk reaksi tersebut adalah **MINIMAL 50°C**
- Ketika kadar air turun, warna crust berubah akibat suhu permukaan yang tinggi
- Jika waktu **pemanggangan lebih lama**, intensitas **warna akan meningkat**
- Pembentukan **warna coklat meningkat** pada akhir pemanggangan
- Pemanasan yang cepat meningkatkan transfer air sehingga reaksi pembentukan warna terbentuk lebih awal. Dampaknya adalah warna produk menjadi lebih gelap



# PERALATAN



**STATIC  
OVEN**



**TUNNEL  
OVEN**



**BLOWER  
OVEN**

# SUHU PEMANGGANGAN

- Suhu pemanggangan:  
**Roti:** 200 sampai 240°C.  
**Cake:** 175 sampai 215°C  
**Crackers:** 220 sampai 260°C
- **Suhu terlalu rendah:** air berkurang banyak dan volume meningkat, akibatnya crumb menjadi lemah dan kering
- **Suhu terlalu tinggi:** kualitas cake jelek karena crumb tidak matang, volume kecil, crumb tidak beraturan



# PENGUAPAN AIR PADA BISKUIT

- Pada biskuit, permukaan adonan mengering cepat akibat **penguapan air yang cepat**
- Penguapan dari bagian dalam menuju permukaan cepat terjadi
- Akibatnya, **semua bagian adonan menjadi kering**

