

---

# SIZE REDUCTION (PENGECILAN UKURAN)

PUSPITA YULIANDARI, S.T.P., M.SI.



## PENGERTIAN

Merupakan pengecilan secara mekanis tanpa mengubah sifat-sifat kimia dari bahan.

Kegiatan pengecilan ukuran meliputi pemotongan, penghancuran dan penggilingan

# TUJUAN

1. Mendukung ekstraksi bahan
2. Memperoleh produk dengan bentuk dan ukuran seragam sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan
3. Mempertinggi reaktivitas bahan sehingga proses pengolahan berjalan dengan baik
4. Memberikan bentuk dan ukuran yang bersifat estetis sehingga memberikan kenampakan yang lebih menarik

# KARAKTERISTIK UKURAN

Menurut Muljohardjo, 1987, Pengecilan Ukuran bahan digolongkan dalam 3 kelas :

1. Kisaran Dimensi/*dimension range* (ukuran terkecil 3,125 mm)
2. Kisaran Ayakan/*sieve range* (0,07 – 3,125 mm)
3. Kisaran Mikroskopis (kurang dari 0,07 mm)

## KARAKTERISTIK UKURAN

- Ukuran yang digunakan dapat dinyatakan dalam *MESH* maupun mm
- *Mesh* adalah jumlah lubang yang terdapat dalam satu inchi persegi (*square inch*)
- jika dinyatakan dalam mm, maka angka yang ditunjukkan merupakan besar material yang diayak

# PENGAYAKAN

- Proses pemisahan partikel yang berdasarkan atas ukuran partikel diutamakan dalam keadaan kering dan dikenakan terhadap bahan-bahan yang bersifat heterogen padat.
- Bahan yang lolos ayakan disebut *oversize* atau *overflow*

## AYAKAN TYLER

- Salah satu cara penentuan kelembutan butiran hasil penggilingan
- Mesin pengayak disebut ***Ro – tap***
- Gaya ayakannya tertentu dan dapat diatur waktu pengoperasiannya

## MODULUS KEHALUSAN (FM)

- Menyatakan keseragaman bahan (tingkat kehalusan dengan jumlah berat bagian yang tertinggal pada tiap-tiap ayakan / saringan yang digunakan di bagi 100
- Ukuran rata-rata sebuah bahan (D) dinyatakan dalam inchi dengan menggunakan rumus :

$$D = 0,0041(2)^{FM}$$

# MENGHITUNG HASIL AYAKAN

Mesh. No	% Bahan Tertinggal	% Tertinggal Kumulatif
3/8	X1	X1
4	X2	X1+X2
8	X3	X1+X2+X3
14	X4	X1+X2+X3+X4
30	X5	X1+X2+X3+X4+X5
50	X6	X1+X2+X3+X4+X5+X6
100	X7	X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7
pan	X8	
Total	100	Jumlah Total

# MENGHITUNG HASIL AYAKAN

- Menentukan Fraksi % Bahan tertinggal

$$X_i = \frac{W_i}{W_{total}} \times 100 \%$$

- Menentukan *Fineness Modulus*

$$FM = \frac{\text{Jumlah \% bahan tertinggal kumulatif}}{100}$$

- Menentukan Ukuran Rata-rata

$$D = 0,0041(2)^{FM}$$

# MENGHITUNG HASIL AYAKAN

- Menentukan Fraksi % Bahan tertinggal

$$X_i = \frac{W_i}{W_{total}} \times 100 \%$$

- Menentukan *Fineness Modulus*

$$FM = \frac{\text{Jumlah \% bahan tertinggal kumulatif}}{100}$$

- Menentukan Ukuran Rata-rata

$$D = 0,0041(2)^{FM}$$

## KEBUTUHAN ENERGI

- Energi yang diperlukan untuk mengecilkan bahan bahan dari satu ukuran ke ukuran lain adalah sebanding dengan dimensinya dan memerlukan sejumlah daya

# PROSEDUR PENGECILAN BAHAN

<b>Gaya</b>	<b>Prinsip Kerja</b>	<b>Mesin</b>
Kompresi	Kompresi	<i>Crushing Rolls</i>
Pemukulan	Pemukulan	<i>Hammer Mill</i>
Geseran	<i>Attrition</i>	<i>Disc Attrition Mill</i>

# PROSEDUR PENGECILAN BAHAN

## Gaya Pukulan

- Penghancuran bahan dengan ukuran yang kasar

## Gaya Kompresi

- Sebagai penghancur dengan ukuran kasar, sedang, halus, dan untuk berbagai macam bahan

## Gaya Geser

- Untuk bahan yang lebih lunak, tidak kasar dengan ukuran yang lebih halus (ex. Penggilingan tepung)

# PEMOTONGAN

- Partikel yang dihasilkan memiliki deformasi minimum dan permukaan baru yang dihasilkan relative tidak mengalami kerusakan.
- Pemotongan dilakukan pada buah dan sayur
- Alat potong yang tepat digunakan adalah pisau yang sangat tajam dan setipis mungkin sehingga menghasilkan pemotongan yang halus dan energy yang digunakan kecil

# PENGHANCURAN

- Memberikan sejumlah daya yang melebihi keperluan daya yang sesungguhnya diperlukan
- Operasi ini dilakukan untuk mengekstraksi cairan dan untuk merusak struktur bagian bahan
- Penghancuran menggunakan roll baja
- Contoh : Penggilingan sorgum, merupakan aplikasi gaya statis dan *hammer mill* penghancuran dengan gaya dinamis

# GESERAN

- Merupakan kombinasi dari pemotongan dan penghancuran
- Digunakan untuk bahan berserat keras, dimana beberapa potong lebih menguntungkan
- Unit ini terdiri dari pisau tajam yang bergerak dan sebuah batang besi

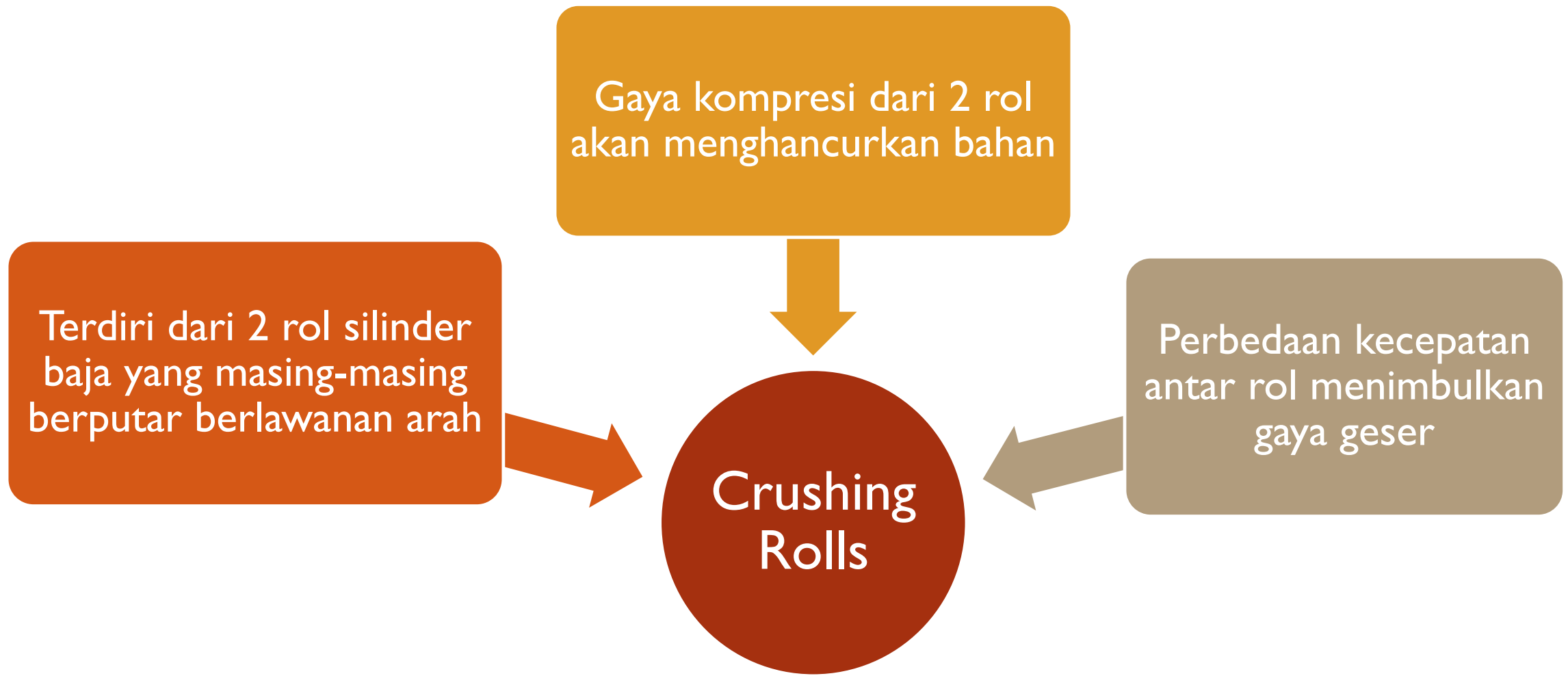
## Rasio Pengecilan Bahan

Untuk menentukan unjuk kerja mesin

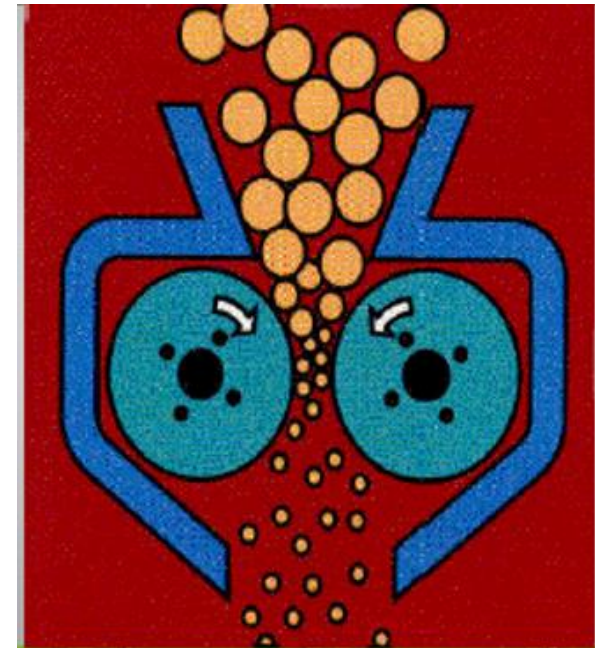
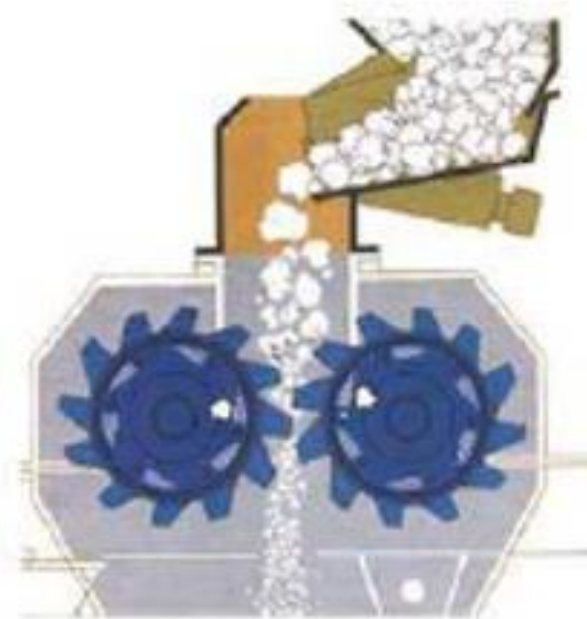
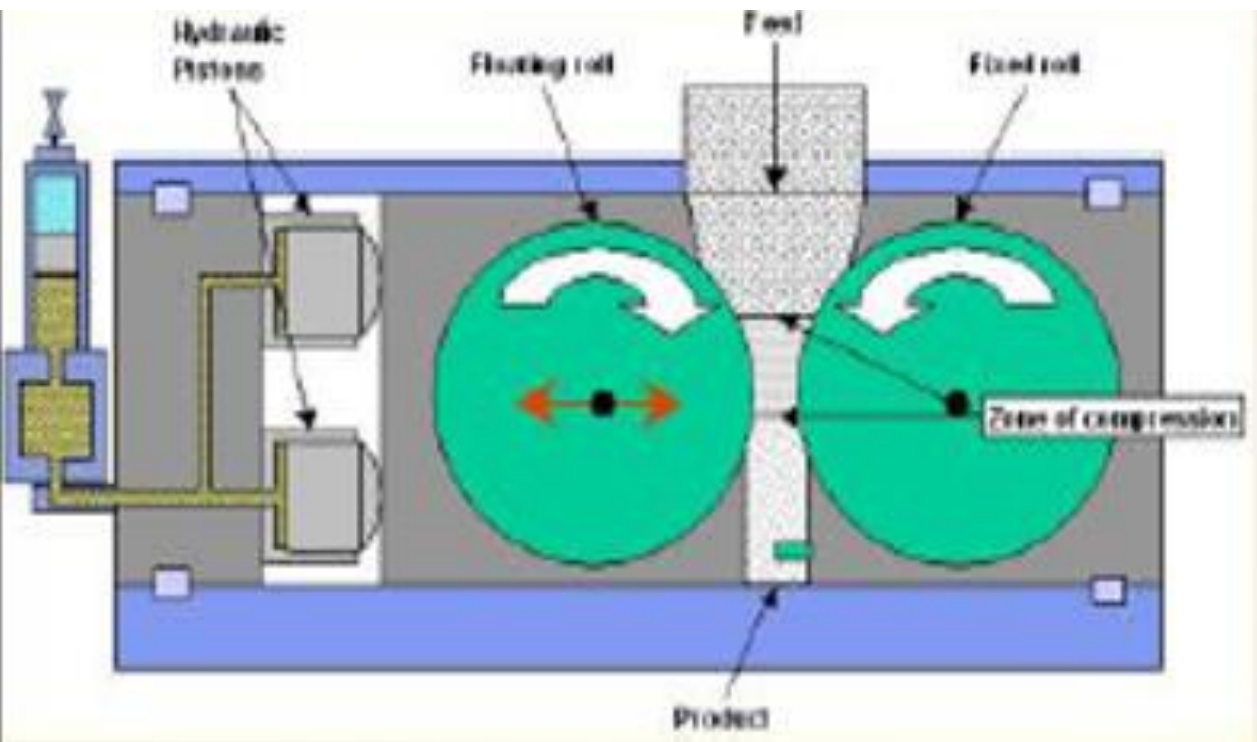
$$RR = \frac{\text{Rata-rata ukuran masuk}}{\text{Rata-rata ukuran keluar}}$$

Mesin penghancur kasar = 8 : 1  
Mesin penghancur halus = 100 : 1

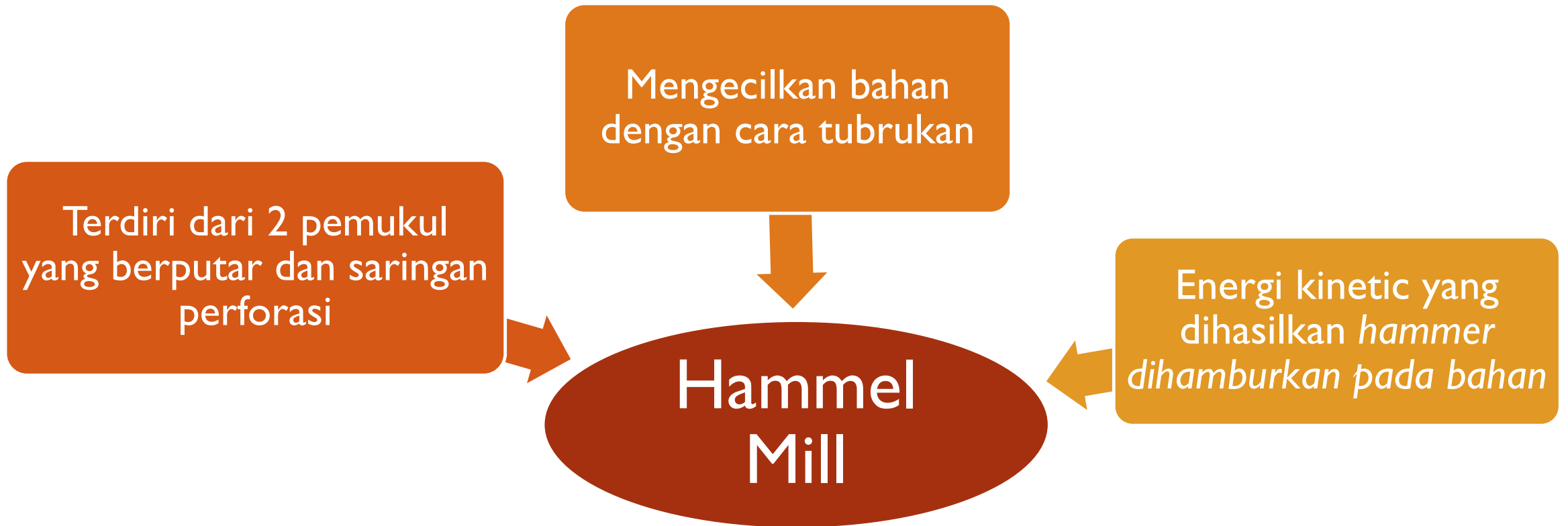
# ALAT PENGECILAN



# CRUSHING ROLLS



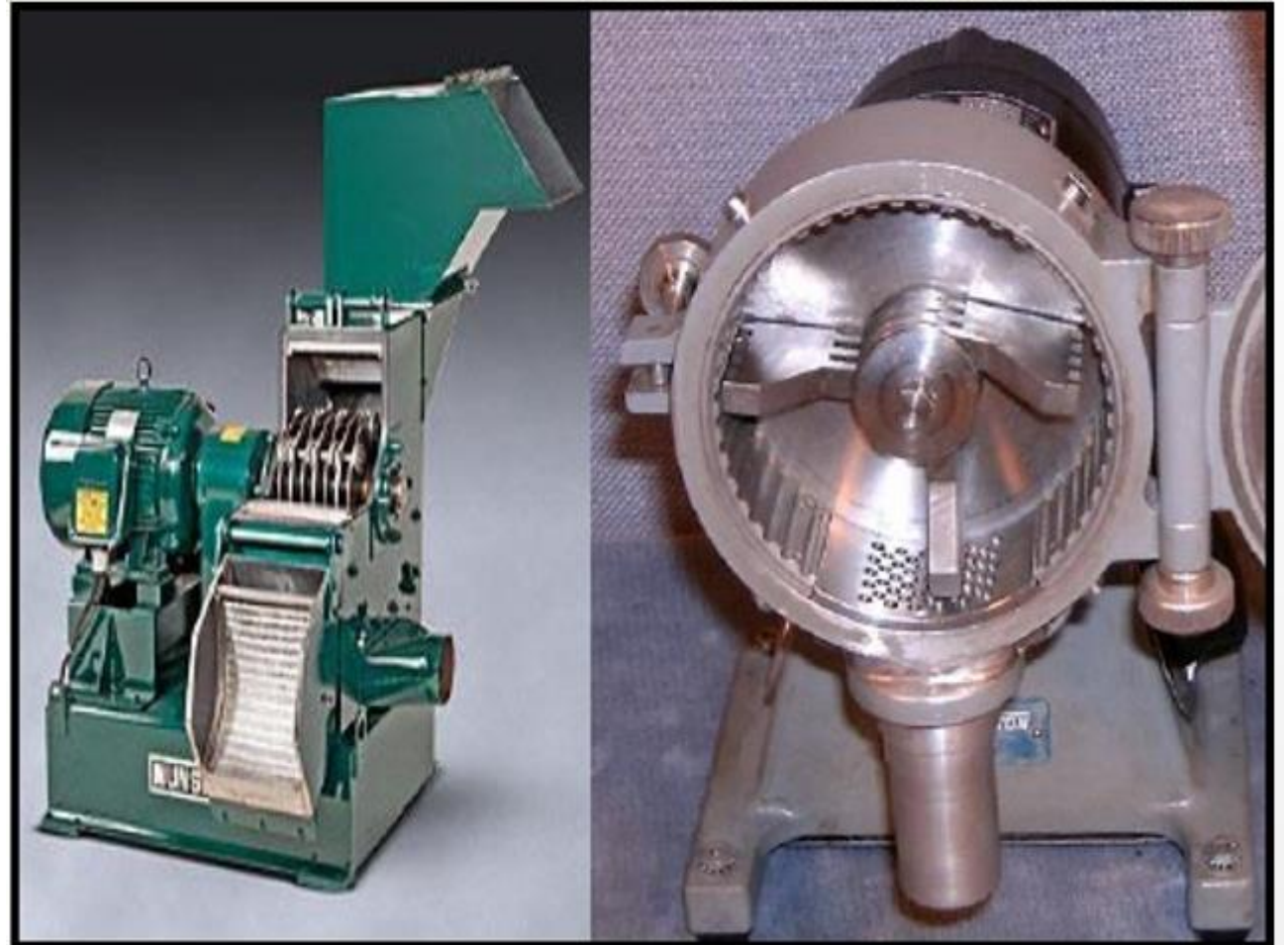
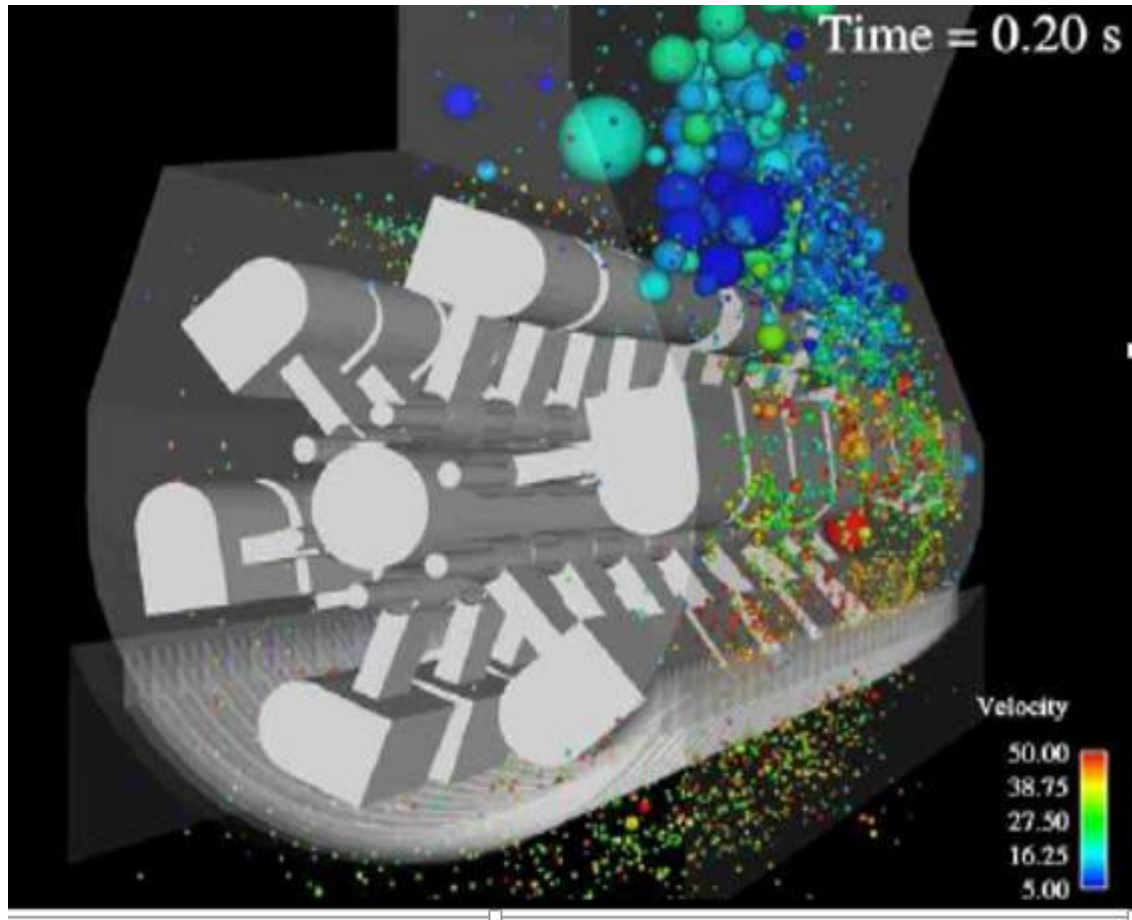
# ALAT PENGECILAN



# PEMECAH (HAMMER MILL)

- Dipergunakan untuk pengecilan ukuran bahan, berupa biji-bijian kering atau bahan pangan lainnya

# PEMECAH (HAMMER MILL)



# ALAT PENGECILAN



# ATTRITION MILL



## PENGGILING/PENEPUNG (*DISK MILL*)

- Fungsinya : untuk mengecilkan ukuran bahan pangan menjadi bentuk seperti tepung, agar pangan yang terbentuk dapat dimanfaatkan untuk pembuatan olahan pangan lainnya

# PENGGILING/PENEPUNG (*DISK MILL*)

1. Penggilingan basah
2. Penggilingan kering

# PENGGILINGAN BASAH

## ❖ Keuntungan :

- Mudah memperoleh bahan yang sangat lembut
- Suhu tinggi dapat dihindarkan
- Sedikit kemungkinan terjadi bahaya oksidasi seperti ledakan

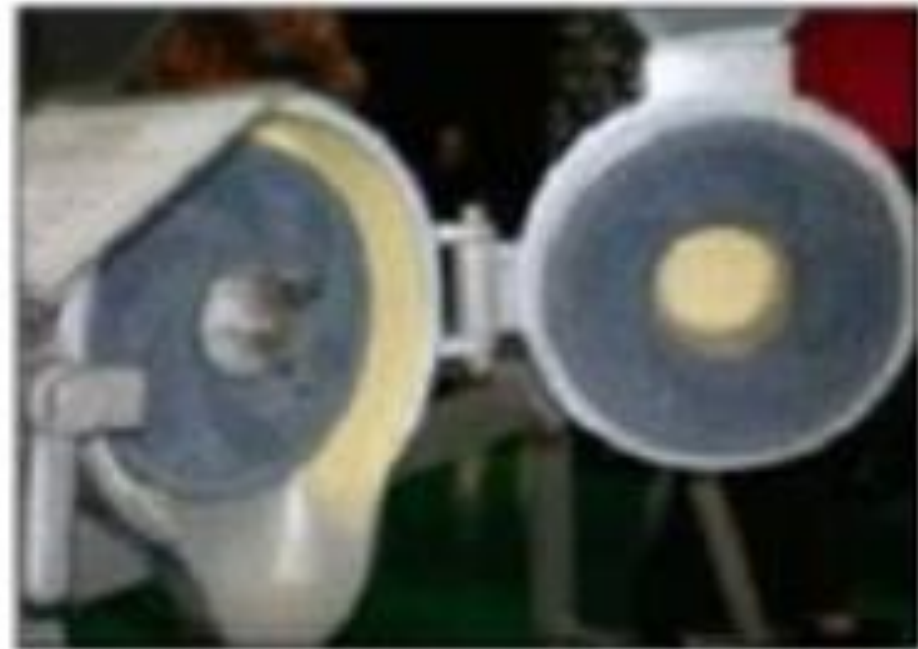
## ❖ Tujuan

- Untuk memperoleh produk yang sangat halus, selalu diikutsertakan air.
- Misalnya dalam pengecilan ukuran koloid, penggilingan dalam industri coklat

# PENGGILINGAN KERING

- ❖ Perlu diperhatikan mengenai pengupan air dan bahan mudah menguap lainnya dan dekomposisi karena panas dan oksidasi, semua terjadi karena suhu tinggi yang mungkin terjadi

# PENGGILING/PENEPUNG (*DISK MILL*)





TERIMA KASIH