

Proses Produksi I

# MATERIAL PLASTIK DAN PROSESNYA

by  
Asyari Daryus  
Universitas Darma Persada

## OBJECTIVES

- Mahasiswa dapat menerangkan sifat dan jenis bahan plastik
- Mahasiswa dapat menerangkan cara pengolahan plastik

## AGENDA

- Sifat Plastik
- Bahan Baku Plastik
- Jenis Plastik
- Cara Pemrosesan Bahan
- Proses Pencetakan
- Cetakan Untuk Plastik

### SIFAT PLASTIK

- Ringan, berat jenis 1,1 – 1,6 (logam  $Mg=1,75$ )
- Tahan kelembaban dan tahan korosi
- Kekuatan dielektrik yang baik
- Transparan atau berwarna
- Daya redam getaran yang baik
- Lebih mudah dibentuk dibandingkan logam
- Kekuatan lebih rendah daripada logam
- Tidak tahan panas dan stabilitas dimensi rendah

## BAHAN BAKU PLASTIK

- Berbagai produk pertanian
- Mineral
- Bahan organik:
  - batubara
  - gas alam
  - minyak bumi
  - batu kapur
  - silika
  - belerang
- Bahan tambahan:
  - zat pewarna
  - pelarut
  - pelumas (filler)
  - plastiser
  - pengisi

## Bahan pengisi

- bubuk kayu
- kapas  
lain
- serbuk logam
- serat grafit
- serat gelas
- dan lain-

## Fungsi bahan pengisi

- ✓ Mengurangi harga
- ✓ Menurunkan pengerutan
- ✓ Meningkatkan daya tahan panas
- ✓ Meningkatkan kuat impak & sifat mekanik lainnya.

## JENIS PLASTIK

- Plastik termosetting
- Plastik termoplastik

**Plastik Termosetting** yaitu plastik yang dalam proses pembentukannya memerlukan panas (untuk melunakkan bahan plastiknya) dan dengan menambahkan unsur kimia tertentu akan menimbulkan perubahan kimiawi (polimerisasi), sesudah itu plastik mengeras dan tidak akan menjadi lunak walaupun dipanaskan kembali.

Contoh:

- penolik
- resin furan
- silikon
- resin amino
- epoksida
- dan lain-lain

**Plastik Termoplastik** yaitu plastik yang akan menjadi lunak bila menerima pemanasan, dan menjadi keras bila suhu turun kembali. Karena itu termoplastik mudah dibentuk dan dapat didaur-ulang beberapa kali dengan melakukan pemanasan setiap kali membentuknya.

Contoh :

- resin acrylic
- nilon
- polietilen
- resin vinil

## Perbedaan plastik termosetting dengan termoplastik :

### **TERMOSET**

- Tidak dapat didaur ulang
- Reaksi pengerasan cepat
- Dipasarkan dalam bentuk cairan atau campuran yang terpolimerisasi sebagian.

### **TERMOPLASTIK**

- Dapat didaur ulang
- Reaksi pengerasan lambat
- Dipasarkan dalam bentuk butiran dan dicampur dalam keadaan padat.



## CARA PEMROSESAN BAHAN

Pencampuran :

Untuk memperoleh sifat-sifat tertentu bahan plastik biasanya dicampur dengan bahan-bahan penambah (additive).

Bahan campuran biasanya terdiri dari:

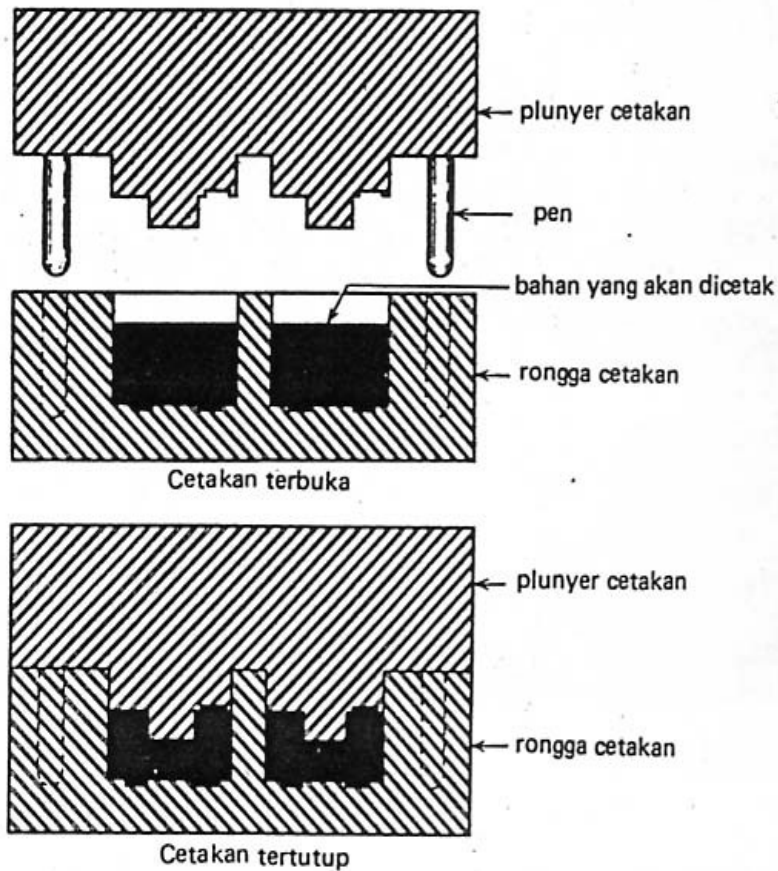
- Resin
- Stabiliser
- Pewarna
- Plastiser
- Pengisi

### Prapembentukan :

Sebelum dimasukkan ke dalam mesin cetak, bahan yang telah dicampur biasanya di cetak dahulu dalam bentuk awal (prapembentukan/*preforming*):

- **Bahan termoplastik**, prapembentukan dilakukan dengan mencetak bahan mendekati bentuk rongga cetakan, dengan berat jenis yang sama (berarti volumenya juga sama), sehingga dapat menghemat bahan baku dan mempercepat proses
- **Bahan termosetting**, prapembentukan dilakukan dengan mencetak dingin bahan dalam bentuk pelet tanpa pengolahan pendahuluan

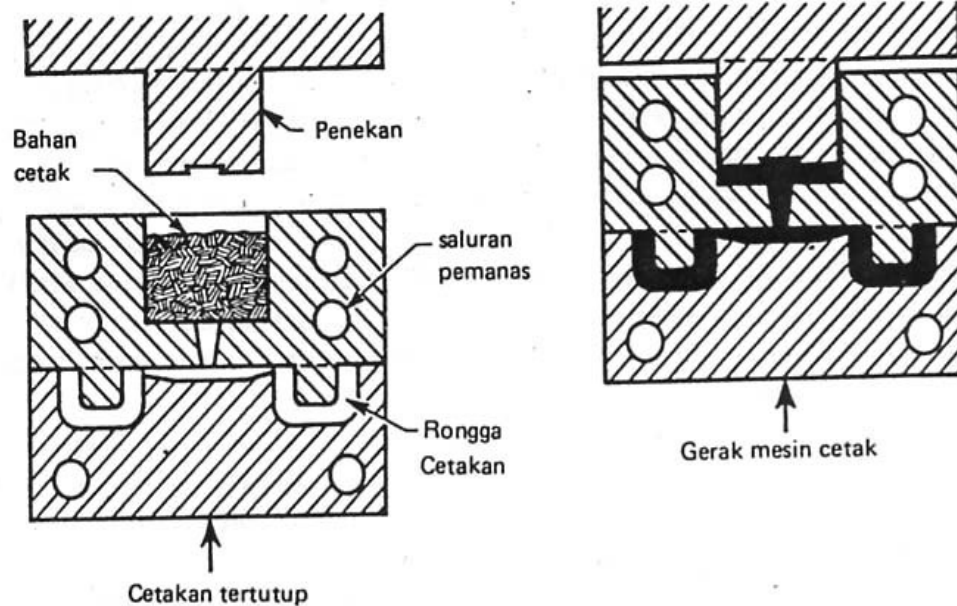
## PROSES PENCETAKAN Cetak Tekan :



Gambar 10.4. Proses cetak-tekan

- Cetakan logam dipanaskan (120 – 205 C)
- Bahan dalam bentuk serbuk atau prabentuk dimasukkan ke dalam cetakan, sehingga bahan menjadi lunak
- Cetakan ditutup dan plunyer ditekan (0,7 – 55 Mpa)
- Bahan mengalir mengisi rongga cetak
- Bahan mengeras, produk jadi

## Cetak Transfer :

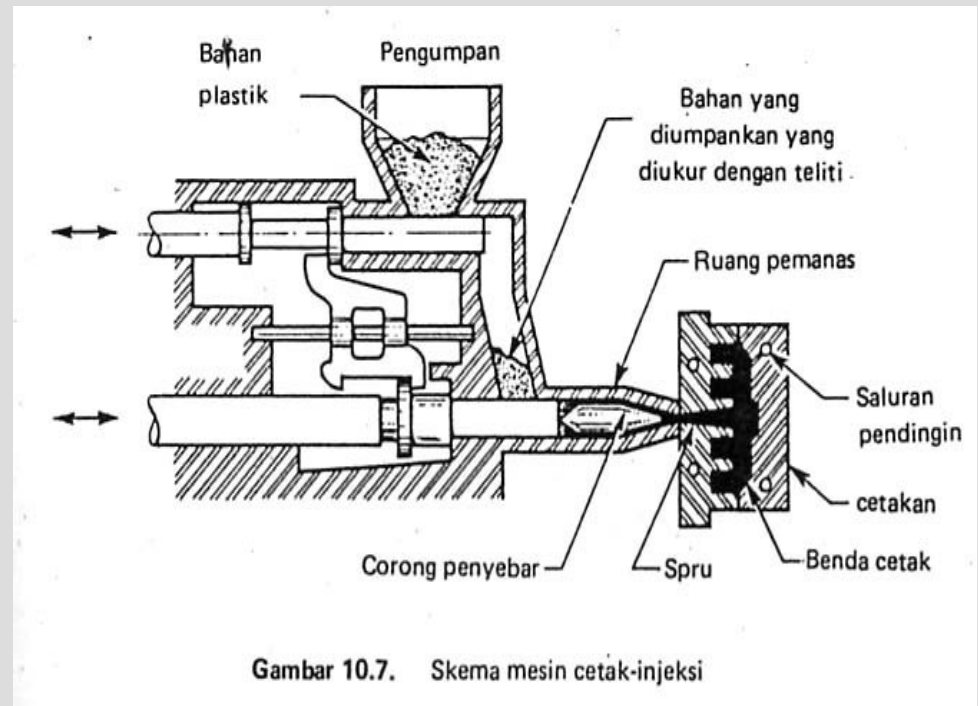


Gambar 10.5. Proses cetak-transfer

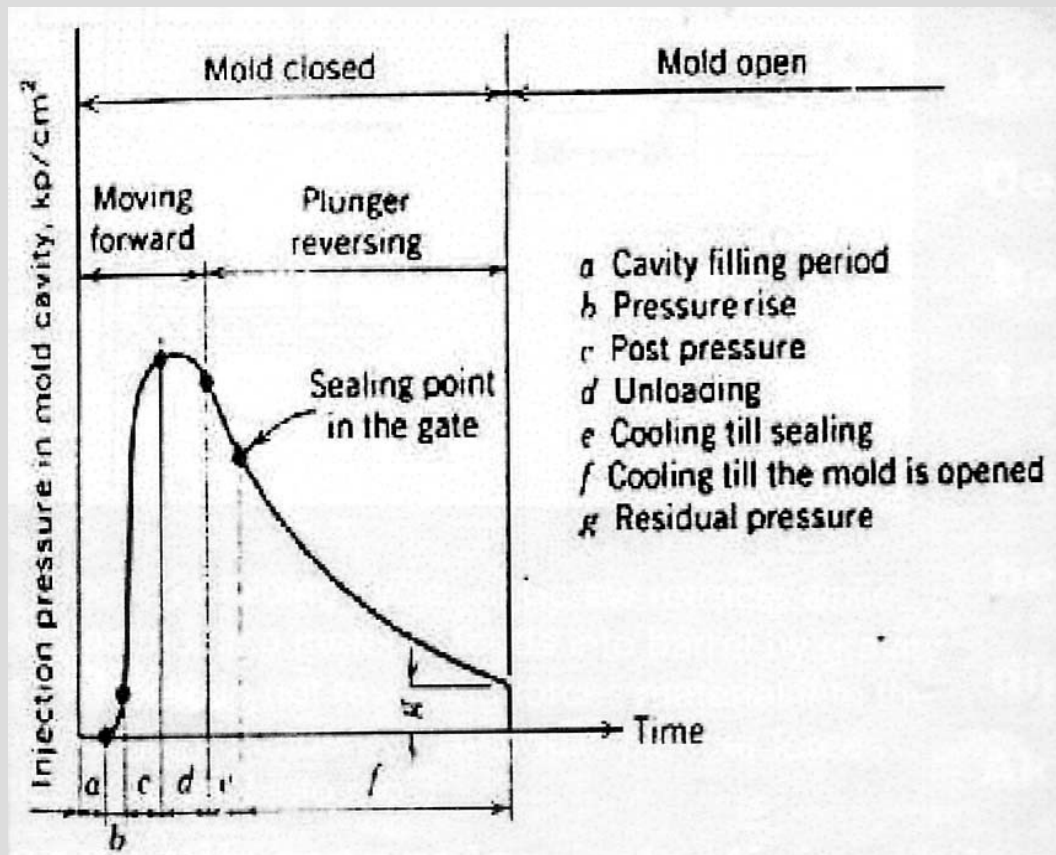
- Bahan dalam bentuk serbuk atau prabentuk di masukkan ke ruang pemanas di atas rongga cetakan dan ditekan
- Bahan mengalami plastisasi akibat panas dan tekanan
- Setelah menjadi cair, kemudian diinjeksikan ke dalam rongga cetakan
- Bahan mengalami pengerasan, produk jadi

## Cetak Injeksi Bahan Termoplastik :

- Bahan cetak dimasukkan ke ruang pengumpan
- Dengan gaya gravitasi bahan masuk ke ruang pemanas, setelah melalui alat pengukur
- Akibat pemanasan (120-260C), bahan mengalami plastitisasi dan kemudian diinjeksikan ke dalam cetakan tertutup dengan tekanan cukup besar (sekitar 200 Mpa)
- Produk cetak mengeras di bawah pengaruh pendinginan air
- Penekan ditarik dan produk dikeluarkan



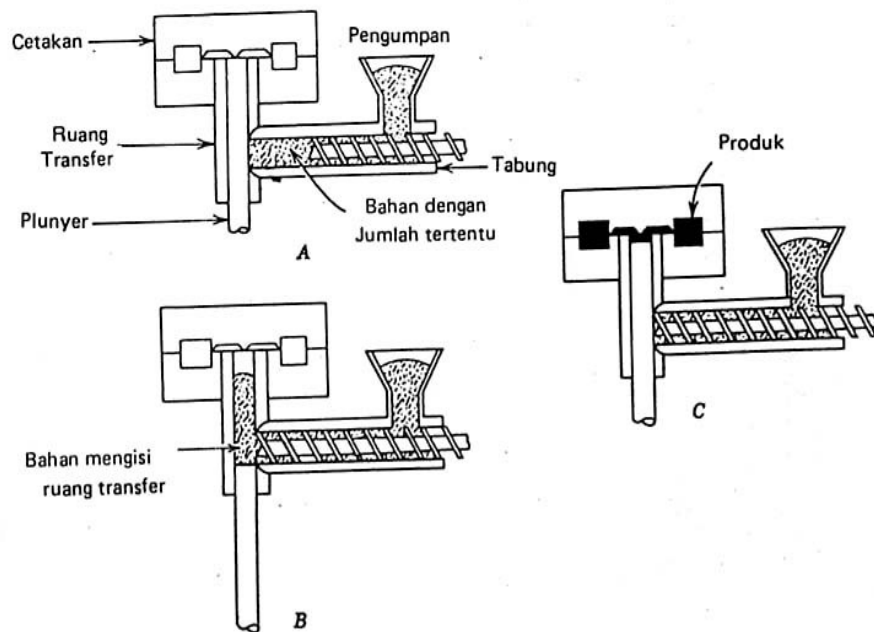
## Diagram Tekanan-waktu Cetak Injeksi:



Gambar 3.

Pressure-time diagram of injection moulding. a. Cavity filling period; b. pressure rises; c. post pressure period; d. unloading; e. cooling till sealing; f. cooling till the mold is opened; g. residual pressure.

## Cetak Injeksi Bahan Termosetting :

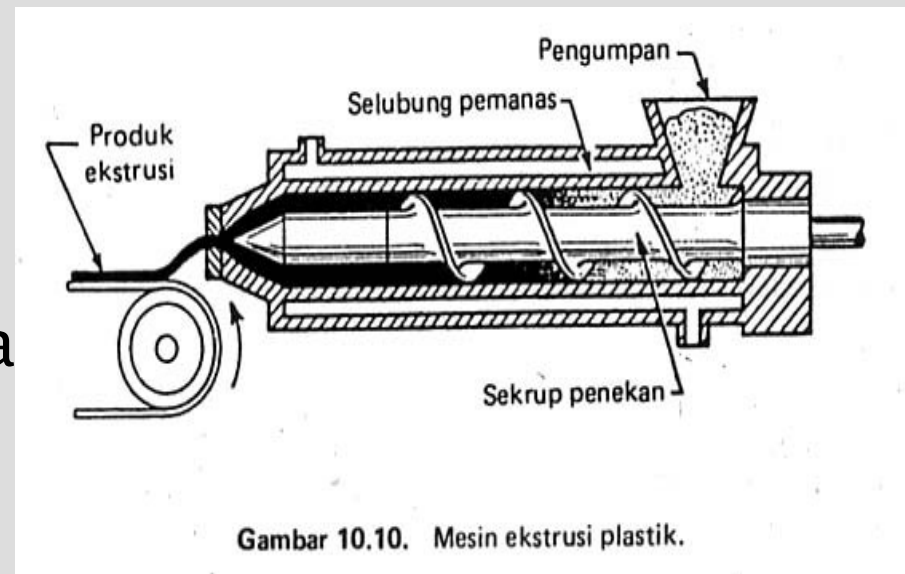


**Gambar 10.9.** Siklus cetak-injeksi sekrup. *A.* Sekrup berputar kembali dan bahan masuk ke dalam tabung (di bawah pengaruh gaya gravitasi). *B.* Ulir (tidak berputar) menekan bahan memasuki ruang transfer vertikal. *C.* Plunyer hidrolik menekan bahan yang telah terplastisir ke dalam cetakan.

- Bahan cetak dimasukkan ke ruang pengumpan
- Dengan gaya gravitasi bahan masuk ke dalam tabung dan didorong ke depan oleh ulir yang berputar dan sekaligus dipanaskan
- Akibat pemanasan, bahan di depan ulir mengalami plastisasi dan masih tertahan oleh plunyer sampai jumlah bahan tertentu
- Plunyer turun dan ulir memaksa bahan memasuki ruang transfer
- Bahan ditekan memasuki ruang cetakan
- Bahan mengalami pengerasan, produk jadi.

## Ekstrusi :

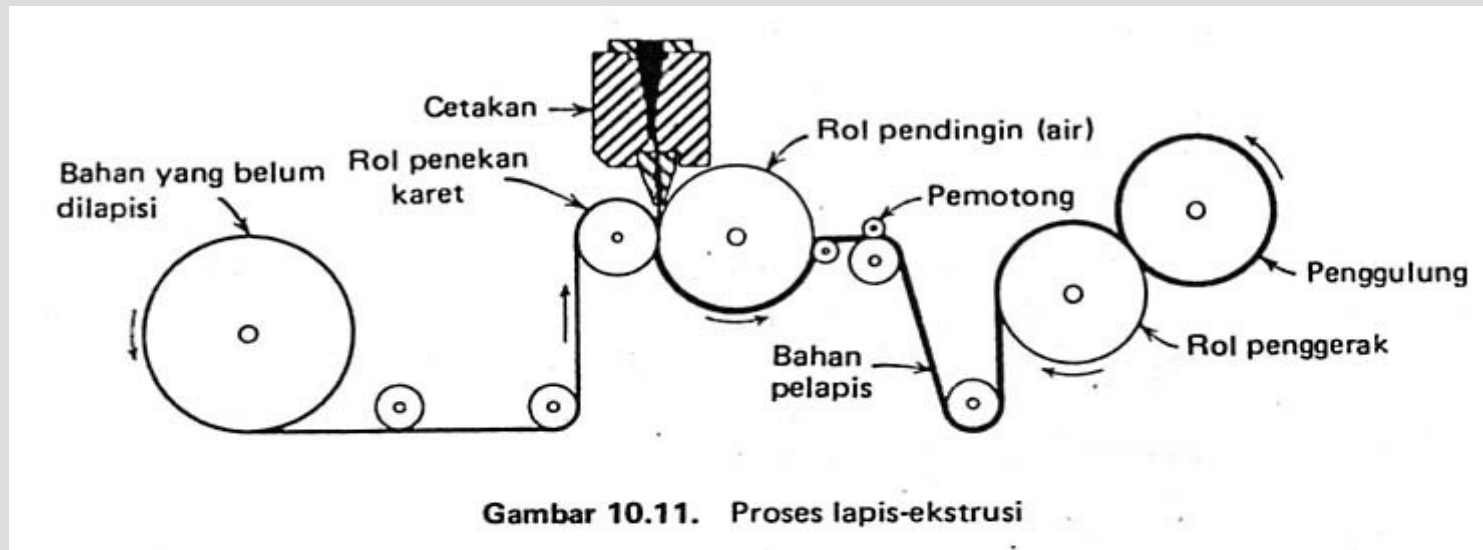
- Bahan cetak dalam bentuk serbuk atau butiran dimasukkan ke ruang pengumpan
- Bahan digerakkan masuk ke ruang pemanas oleh sekrup spiral, hingga menjadi massa yang kental
- Bahan ditekan melalui cetakan (die)
- Produk yang dihasilkan didinginkan dengan udara, air, atau permukaan yang dingin
- Produk pengeras selama berada di atas ban berjalan



Gambar 10.10. Mesin ekstrusi plastik.

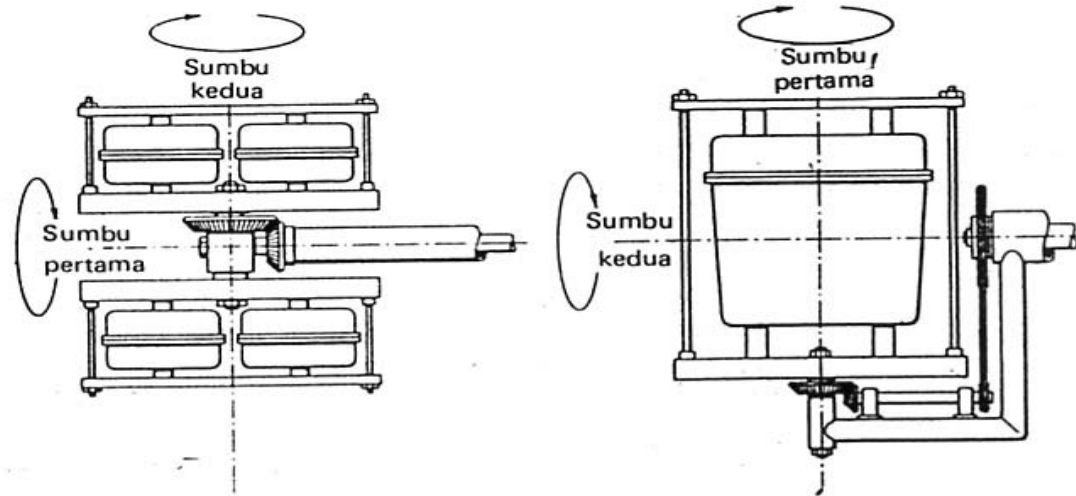


## Pelapisan Ekstrusi :



- Lembaran kertas/kain atau logam digerakkan dengan beberapa rol
- Bahan termoplastik (vinil, polietilen, polipropilen) diekstrusi diantara rol penekan karet dan rol logam
- Lapisan ekstrusi yang masih lunak, melekat pada bagian dalam lembaran, kemudian ditekan oleh rol karet pada rol logam
- Sisa lapisan dipotong sebelum digulung dengan rol

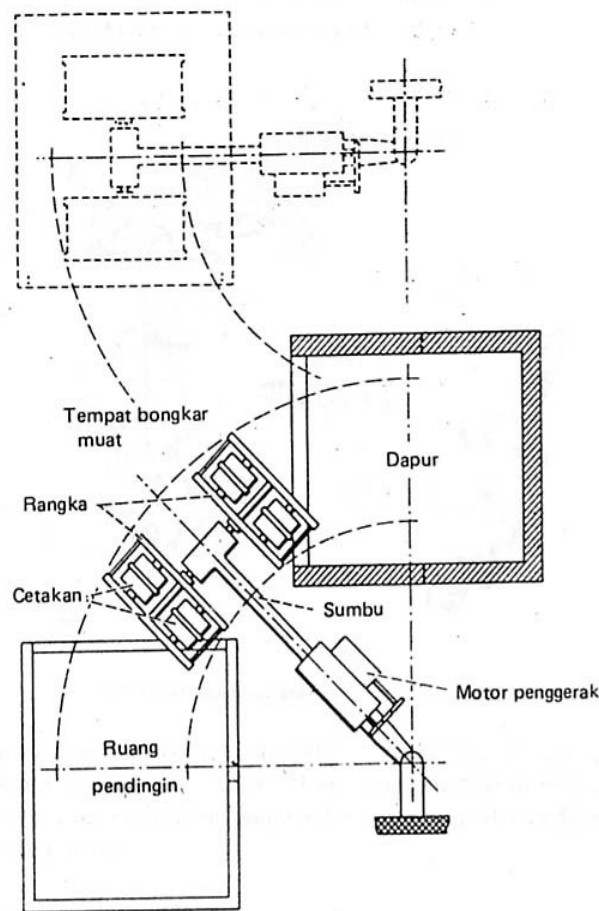
## Cetak Rotasi :



Gambar 10.12. Skema alat untuk proses cetak rotasi dengan dua sistem pemasangan cetakan.

- Bahan termoplastik dimasukkan ke dalam cetakan
- Cetakan diputar dan dipanaskan sehingga partikel meleleh pada bagian dalam cetakan
- Akibat gaya sentrifugal partikel cair melekat pada dinding cetakan, membentuk lapisan
- Cetakan dibuka dan produk dikeluarkan
- Mesin disiapkan untuk produk berikutnya

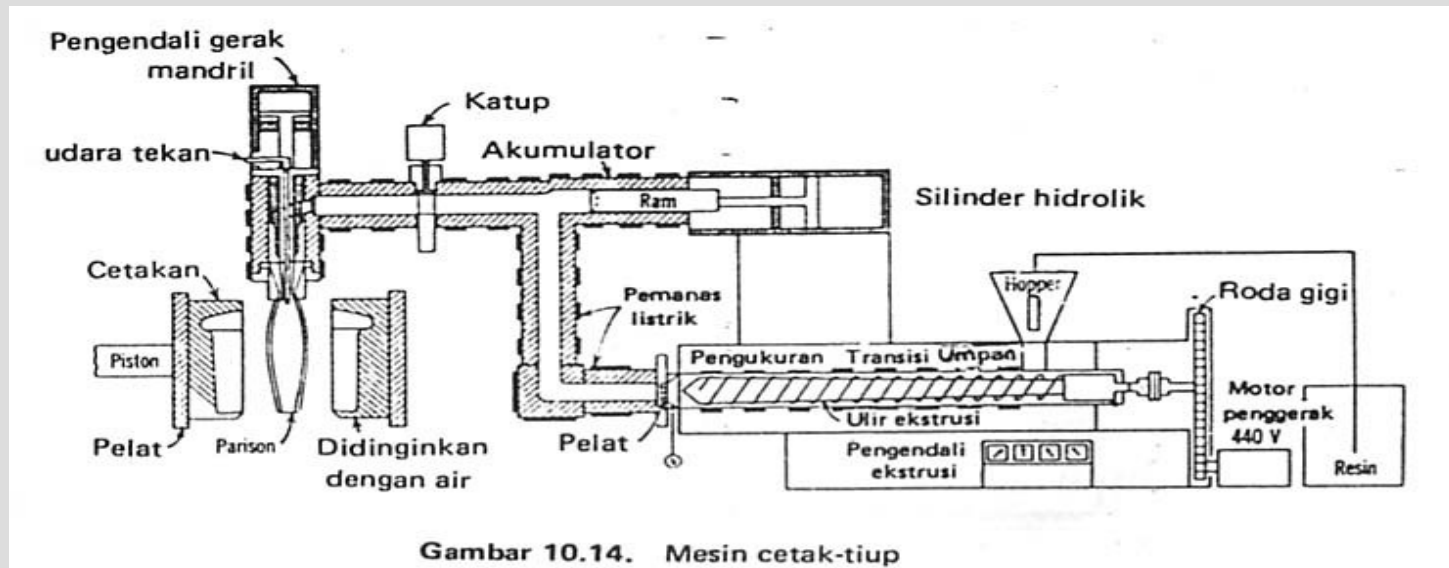
## Sistem Cetak dengan Lengan Putar :



Gambar 10.13. Skema sistem cetak dengan lengan-putar, sumbu dan cetakan dapat berputar  $90^\circ$ , dari dapur pemanas dan ruang pendingin. Penambahan ruang pendingin kedua dan gerak putar (garis terputus-putus) mengurangi waktu siklus cetak.

- Gambar 10.12(a) biasanya dilengkapi dengan lengan putar
- Lengan dapat diputar 90 derajat dari dapur pemanas ke ruang pendingin
- Kadang-kadang ditambahkan ruang pendingin kedua, sehingga waktu siklus dapat dikurangi.

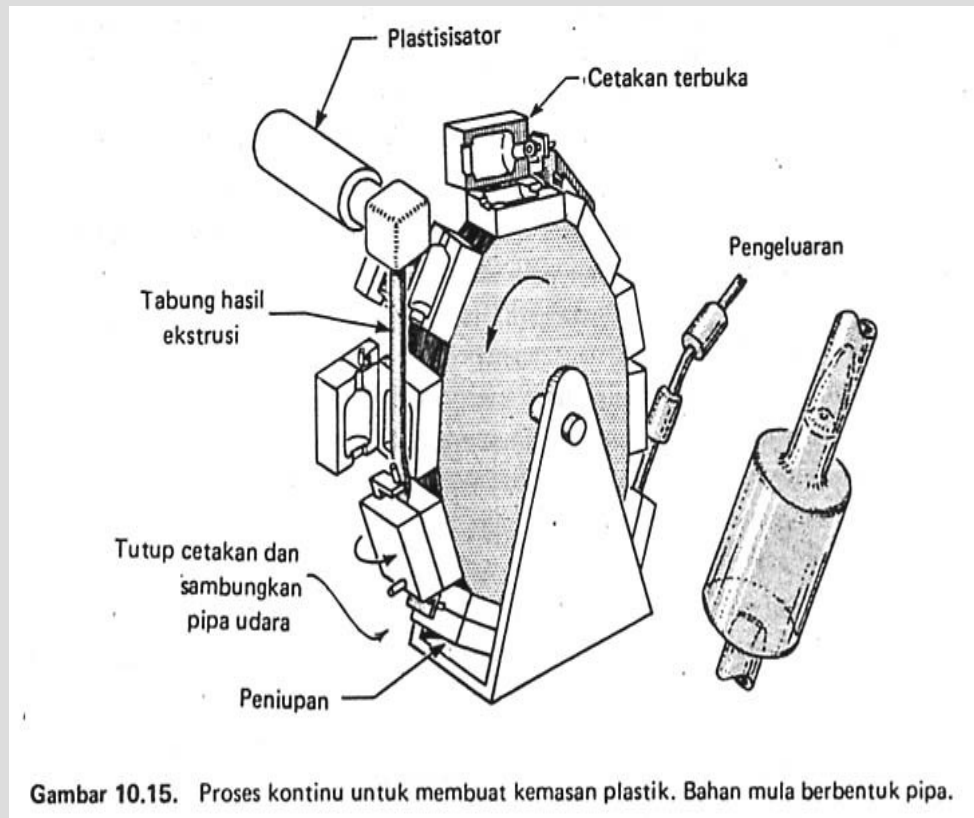
## Cetak Tiup :



Gambar 10.14. Mesin cetak-tiup

- Bahan plastik (parison) dimasukkan melalui *hopper*, kemudian diekstrusi secara cepat hingga ke luar dari ruang mesin
- Pada waktu cetakan ditutup parison terpotong, dan akibat tekanan udara bahan tertekan ke permukaan cetakan
- Setelah produk cukup dingin, cetakan dibuka dan produk dikeluarkan.

## Mesin pembuat botol secara kontinyu :



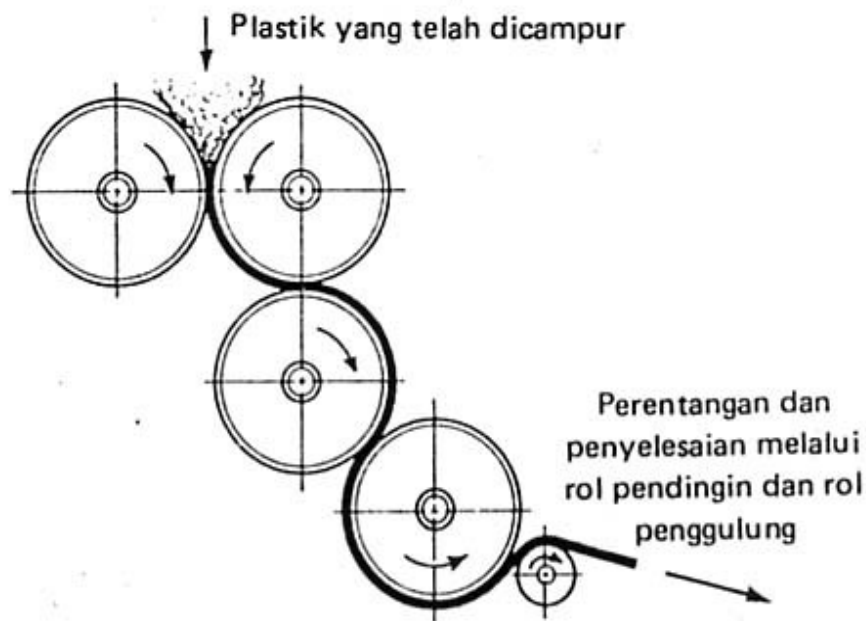
- Pipa yang terbuat dari bahan termoplastik diekstrusi dalam cetakan yang terbuka
- Kedua ujung pipa dijepit dan cetakan ditutup
- Ketika cetakan ditutup, udara tekan dialirkan ke dalam pipa kosong tersebut melalui pipa pusat dalam cetakan

Gambar 10.15. Proses kontinyu untuk membuat kemasan plastik. Bahan mula berbentuk pipa.

## Mesin pembuat botol secara kontinyu :

- Udara tekan mengembangkan plastik sehingga melekat pada dinding cetakan
- Setelah didinginkan sebentar tekanan udara diturunkan dan cetakan dibuka
- Botol dikeluarkan dari cetakan dan mesin disiapkan untuk siklus berikutnya.

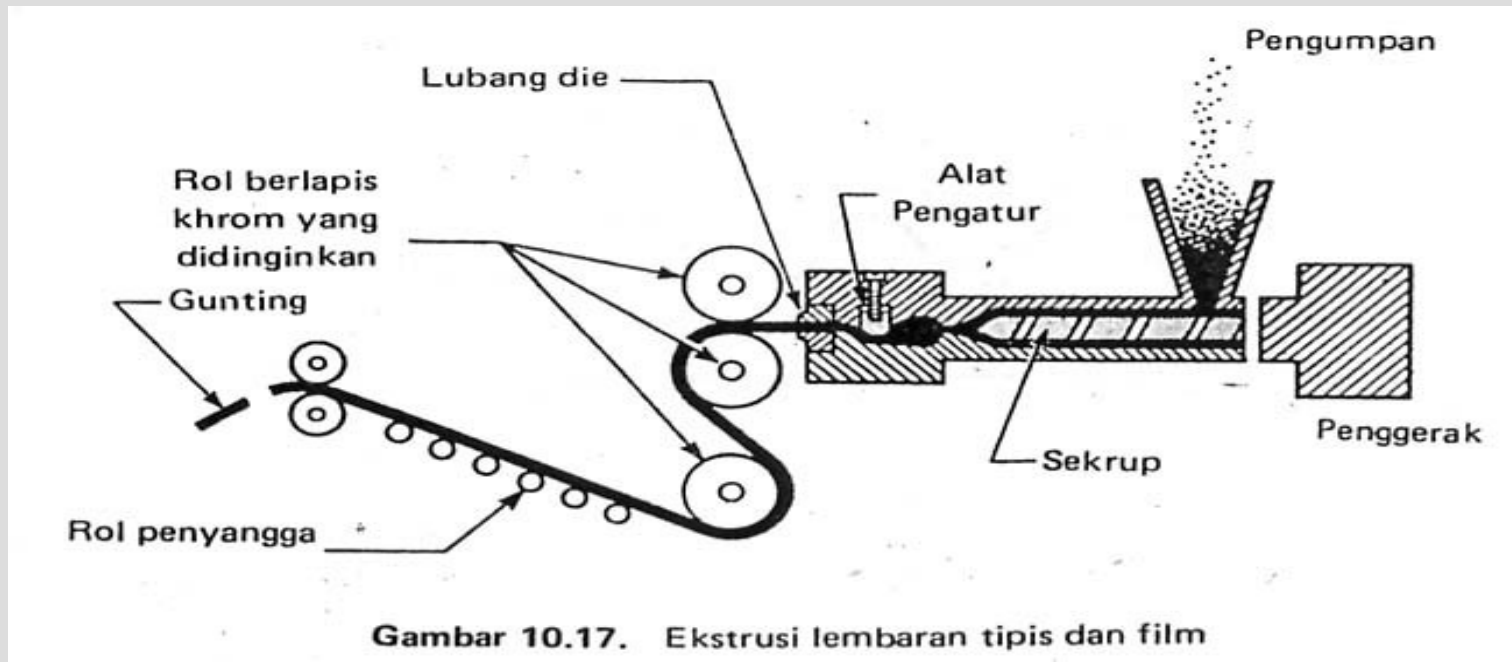
# Pembuatan Film dan Lembaran dengan Proses Penggilingan :



Gambar 10.16. Pembuatan lembaran dengan proses penggilingan.

- Bahan yang terdiri dari resin, plastisor, pengisi, dan pewarna diaduk dan dipanaskan, kemudian diumpankan ke dalam penggilingan
- Sela antara kedua rol mendesak bahan plastik tersebut sehingga menghasilkan ketebalan tertentu
- Plastik didinginkan melalui rol pendingin, kemudian lembaran digulung

## Ekstrusi Lembaran Tipis dan Film :



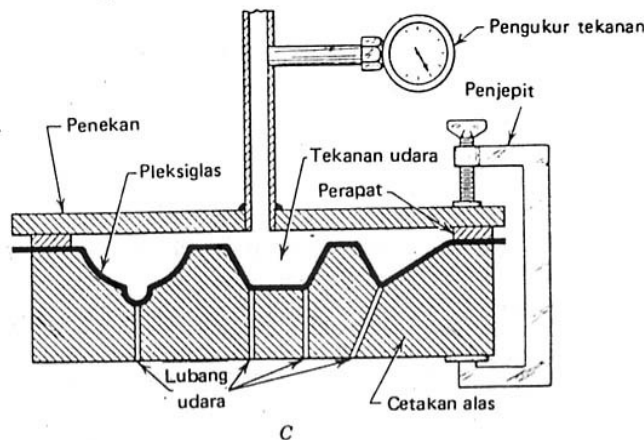
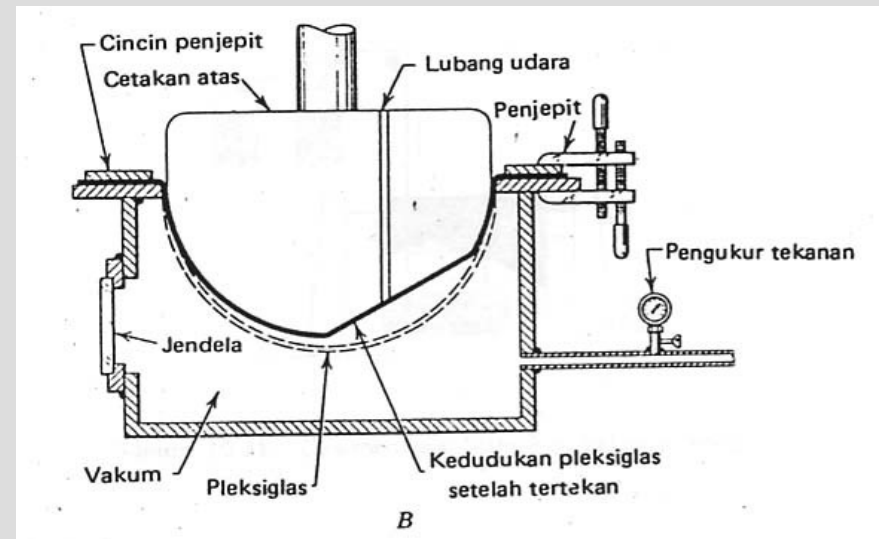
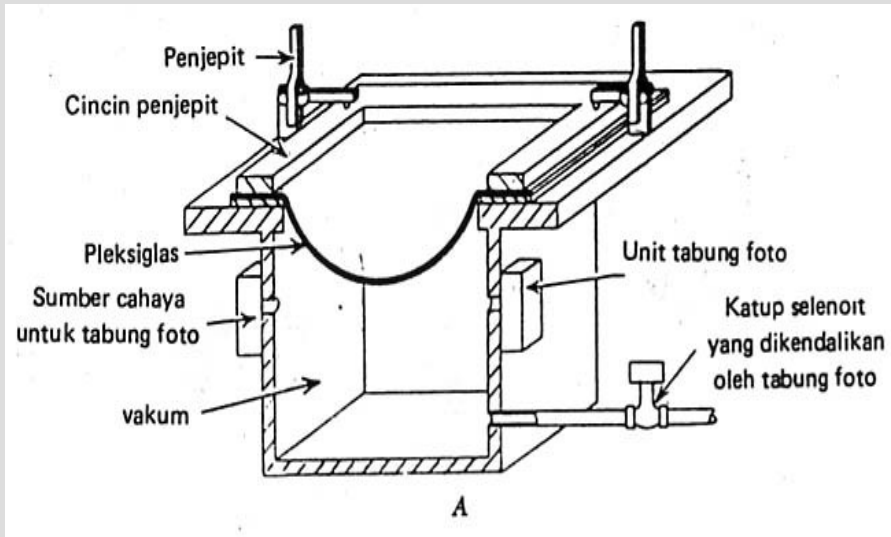
- Bahan yang digunakan polipropilen, polietilen, polistiren, atau ABS.
- Bahan dicampur kemudian dimasukkan ke dalam pengumpan



## Ekstrusi Lembaran Tipis dan Film :

- Bahan dipanaskan, kurang dari 315 C dan ditekan melalui suatu die oleh konveyor sekrup dengan tekanan 14 sampai 28 Mpa.
- Lembaran didinginkan melalui rol dengan minyak atau air
- Lembaran dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan

# Pemberian Bentuk dengan Pemanasan :



- A. Pemberian bentuk bebas
- B. Pemberian bentuk vakum
- C. Pemberian bentuk dengan tekanan positif.

Gambar 10.18. Cara pemberian bentuk lembaran termoplastik yang dipanaskan. A. Pemberian bentuk bebas. B. Pemberian bentuk Vakum. C. Pemberian bentuk dengan tekanan positif.

### Cetakan Untuk Plastik :

- Bahan cetakan : - baja yang diberi perlakuan panas.
- Pembuatan Cetakan : - dengan pemesinan presisi.
- Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan cetakan:
  - ✓ Diperlukan tirus dan sudut-sudut tertentu untuk memudahkan mengeluarkan benda dari cetakan
  - ✓ Diperlukan pen ejector untuk mengeluarkan benda dari cetakan, dan harus diletakkan di tempat yang tidak mengganggu
  - ✓ Harus diperhitungkan penyusutan bahan yang biasanya berkisar antara 0,003 hingga 0,009 mm per milimeter (0,3-0,9%)

## Jenis Cetakan

- Cetakan Tekan
- Cetakan Injeksi

### Cetakan Tekan:

- Cetakan Tangan :
- Diisi dan dibongkar di atas bangku;
- Pada pres terdapat sarana pemanasan dan pendinginan
- Cetakan semi-otomatis :
- Terpasang dengan kokoh pada mesin pres dan dipanaskan atau didinginkan oleh pelat;
- Pada waktu cetakan membuka, benda dikeluarkan secara otomatis dari cetakan jenis ganda atau tunggal

### Cetakan Injeksi :

- Terdiri dari dua bagian yaitu bagian terpasang (tetap) dan bagian yang dapat digerakkan;
- Permukaan kedua bagian diselesaikan dengan teliti dan saling menutupi dengan tepat;
- Ruang cetak harus sentral terhadap saluran turun pada cetakan tetap sehingga bahan dan tekanan diteruskan secara merata;
- Pen pemandu dilekatkan pada belahan cetakan tetap sehingga menjamin ketepatan gerak belahan yang satunya;
- Terdapat saluran pendingin pada kedua belahan cetakan dan setelah pendinginan bahan cenderung menyusut dan terlepas dari dinding cetakan sehingga mudah dikeluarkan;
- Produk yang masih melekat pada inti belahan cetakan yang dapat bergerak, dikeluarkan dengan mekanisme ejektor.

**S E L E S A I**