

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet

2.1.1 Sejarah dan Perkembangan Karet

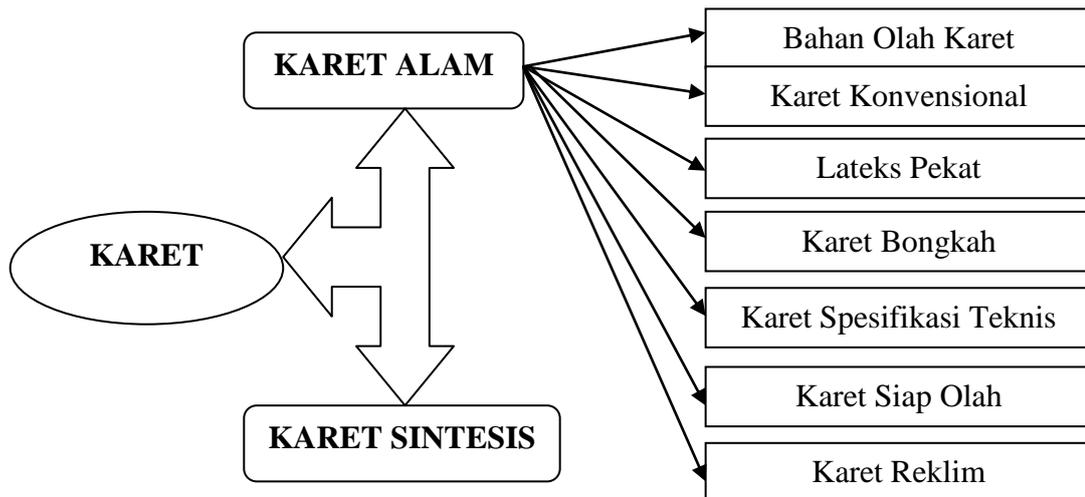
Karet adalah polimer hidrokarbon yang terkandung pada beberapa jenis tumbuhan, dengan ciri umumnya yaitu berwarna putih. Karet pertama kali dikenal di Eropa, yaitu sejak ditemukannya benua Amerika oleh Christopher Columbus pada tahun 1476. Orang Eropa yang pertama kali menemukan ialah Pietro Martyre d'Anghiera yang dituliskan dalam sebuah buku yang berjudul *De Orbe Novo* (Edisi 1530). Pada tahun 1730-an, para ilmuwan mulai tertarik untuk menyelidiki bahan (karet) tersebut, hingga akhirnya Charles Goodyear pada tahun 1838 menemukan cara dengan dicampurkannya belerang kemudian dipanaskan maka karet tersebut menjadi elastis dan tidak terpengaruh lagi oleh cuaca. Sebagian besar ilmuwan sepakat untuk menetapkan Charles Goodyear sebagai penemu proses vulkanisasi. Penemuan besar proses vulkanisasi ini akhirnya disebut sebagai awal dari perkembangan industri karet.

Di Indonesia sendiri, tanaman karet pertama kali diperkenalkan pada waktu masih jajahan belanda oleh Hofland pada tahun 1864. Awalnya karet ditanam di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman koleksi dan selanjutnya dikembangkan menjadi tanaman perkebunan dan tersebar di beberapa daerah. Jenis yang pertama kali diuji cobakan adalah species *Ficus elastica* atau karet rembung. Jenis karet *Havea brasiliensis* baru ditanam di Sumatera bagian timur pada tahun 1902 dan di Jawa pada tahun 1906. (Tim Penebar Swadaya, 2008).

Sejarah karet di Indonesia mencapai puncaknya pada periode sebelum Perang Dunia II hingga tahun 1956. Pada masa itu Indonesia menjadi negara penghasil karet alam terbesar di dunia. Namun sejak tahun 1957 kedudukan Indonesia sebagai produsen karet nomor satu digeser oleh Malaysia. Salah satu penyebabnya adalah rendahnya mutu produksi karet alam di Indonesia.

2.1.2 Macam–macam Karet

Secara umum terdapat dua jenis karet, yaitu karet alam dan karet sintetis. Keduanya memiliki kelebihan dan kelemahan, dan bisa saling menutupi kelemahan masing-masing. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada skema berikut ini :



Gambar 2.1 Skema Jenis–jenis Karet

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/jenis_karet

- A. Karet sintetis terbuat dari bahan baku yang berasal dari minyak bumi, batu bara, minyak, gas alam, dan acetylene. Kelebihan dari karet sintetis yaitu:
- Tahan terhadap berbagai zat kimia.
 - Harganya yang cenderung bisa dipertahankan supaya tetap stabil.
 - Karet sintetis dapat diubah susunannya sehingga diperoleh sifat yang sesuai dengan kegunaannya.
- B. Karet alam sekarang ini belum dapat digantikan oleh karet sintetis. Bagaimanapun, keunggulan yang dimiliki karet alam sulit ditandingi oleh karet sintetis, yaitu :
- Memiliki daya elastis atau daya lenting yang sempurna.
 - Memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah.
 - Mempunyai daya aus yang tinggi.
 - Tidak mudah panas.
 - Memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan.

2.1.3 Kompon Karet

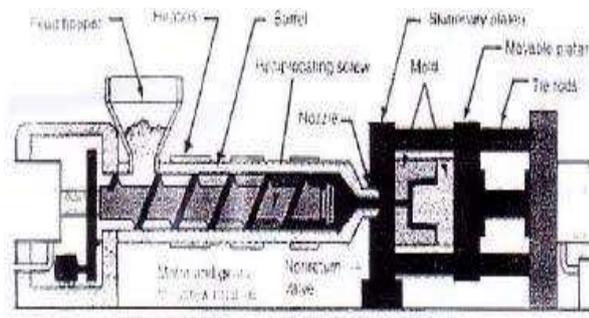
Kompon karet dapat diproduksi untuk kebutuhan produk rutin, produk spesial, ataupun permintaan khusus misalnya untuk kebutuhan dibidang militer sekalipun. Beberapa contoh kompon karet yang dapat diformulasi dan diproduksi sesuai dengan yang diharapkan oleh pelanggan adalah sebagai berikut:

1. Kompon karet sintetik tertentu dengan berbagai pilihan warna.
2. Kompon karet yang diharapkan atau disesuaikan dengan waktu dan suhu proses vulkanisasi khusus.
3. Kompon karet yang diharapkan memiliki kekerasan tertentu setelah proses vulkanisasi.
4. Kompon karet yang diharapkan memiliki kriteria dan ketahanan tertentu setelah proses vulkanisasi, seperti tahan panas, tahan minyak atau oli, tahan gesek atau tekanan, food grade untuk aplikasi yang berhubungan/berkontak dengan makanan.

2.2 Macam-macam Cetakan Karet

2.2.1 Injection Molding

Proses kerja injection molding dengan cara material diumpankan dan masuk ke rongga cetakan. Injection molding dikhususkan untuk material non logam, misalnya : gelas, plastik dan karet. Butiran plastik dimasukkan dalam *hopper* kemudian *feed screw* butiran plastik dipanaskan oleh elemen pemanas kemudian pada waktu sampai di *nozzle* sudah berupa cairan non logam dan cairan non logam ditekan masuk ke rongga cetakan. *Die* pada *injection casting* dilengkapi dengan sistem pendingin untuk membantu proses pembekuan (solidifikasi).

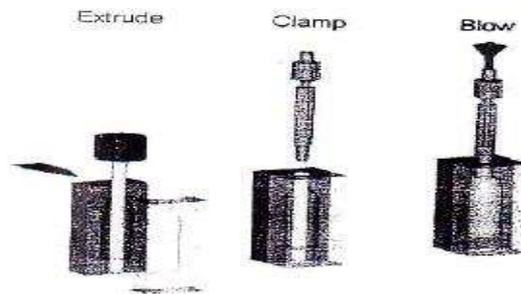


Gambar 2.2 Sistem Injection Moulding

Sumber : www.mould-technology.blogspot.com

2.2.2 Blow Molding

Proses ini digunakan untuk produk plastik, gelas dan karet, seperti : botol plastik, gelas minuman, nipple karet, seal karet, gelas kendi, dan sebagainya. Proses ini diawali dengan pembuatan parison (gumpalan cair dalam bentuk penampang pipa) dan dimasukkan ke mesin cetak tiup. Kemudian udara ditiup masuk melalui lubang penampang pipa, karena desakan udara maka gumpalan akan menyesuaikan dengan bentuk cetakan dan dibiarkan sampai menjadi padat.

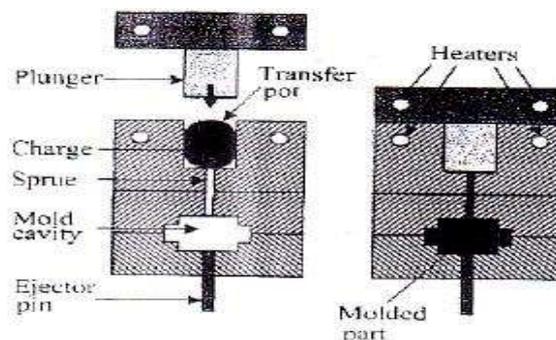


Gambar 2.3 Proses *Blow moulding*

Sumber :www.mould-technology.blogspot.com

2.2.3 Thermoforming (Compression moulding)

Menurut Oka Satriyanto (www.okasatria.wordpress.com), metode *thermoforming* (compression) merupakan metode *plastic moulding* dimana material plastic diletakkan di dalam *mould*, kemudian setelah material tersebut menjadi lunak, bagian atas dari *mould* akan bergerak turun menekan material menjadi bentuk yang diinginkan. Apabila diteruskan maka akan menghasilkan reaksi kimia yang bisa mengeraskan material.

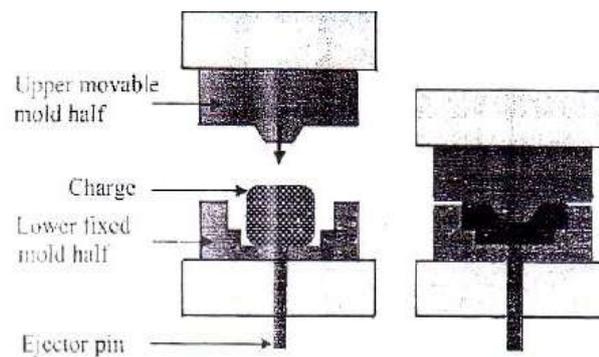


Gambar 2.4 Proses *compression moulding*

Sumber :www.subtech.com

2.2.4 *Transfer moulding*

Menurut Oka Satriyanto (www.Okasatria.wordpress.com) pada prinsipnya metode ini sama dengan metode *Thermoforming*, namun pada metode ini karet tidak langsung dicetak dengan penekanan panas melainkan dialirkan melalui *runner* kedalam cetakan dengan menggunakan panas dan tekanan. Material yang digunakan dalam sistem ini adalah material *thermoset*.



Gambar 2.5 *Transfer moulding*

Sumber : www.subtech.com

2.3 Cetakan

Baik - buruknya produk sangat tergantung dari cetakannya, karena cetakan merupakan media pembentuk material yang sudah dipanaskan pada suhu leleh atau suhu lunak material tersebut, dimana bentuk dan konstruksi produk jadi benda yang dibuat akan serupa dengan bentuk dan konstruksi cetakan.

2.3.1 Bagian-bagian Cetakan

Pada cetakan karet dengan proses pemanasan terdapat beberapa komponen, antaralain :

a. Cetakan atas

Cetakan atas merupakan bagian yang berfungsi untuk menutup dan menekan karethingga padat sampai kedasar cetakan.

b. Cetakan tengah

Cetakan tengah merupakan rongga cetakan sebagai tempat untuk meletakkan karet mentah yang akan di cetak.

c. Cetakan bawah

Cetakan bawah merupakan dudukan bawah dari cetakan dan tempat menempelnya inti cetakan sekaligus bagian yang berhubungan langsung dengan tungku pemanas.

2.3.2 Bahan-bahan Cetakan Karet

Ada beberapa jenis bahan yang sering digunakan untuk cetakan karet, hal ini tergantung dari benda yang akan dicetak. Jenis dari bahan-bahan cetakan yang dimaksud adalah :pasir, keramik, plaster, dan logam.

Dalam pembuatan karet penyangga tongkat ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan cetakannya, antara lain :

- Ukuran rongga cetakan harus dirancang lebih besar dari produk cor yang akan dibuat, hal ini berfungsi untuk mengimbangi penyusutan material (Ukuran benda + Faktor penyusutan + Toleransi).
- Setiap material memiliki faktor penyusutan dan elastisitas yang berbeda, sehingga inti juga harus dibuat lebih besar.

2.4 Rumus-rumus Pendukung Untuk Perhitungan

2.4.1 Menghitung Panas Pada Cetakan

Rumus yang digunakan :

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots (\text{Lit.1,hal 33})$$

$$\text{untuk } m = V \times \rho$$

Keterangan :

$$Q \quad = \text{Kapasitas panas (kJ)}$$

$$m \quad = \text{Massa cetakan(kg)}$$

$$c \quad = \text{Koefisien panas bahan (kJ/kg.}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta T \quad = \text{Perbedaan temperature (T}_2\text{-T}_1\text{)}$$

2.4.2 Menghitung Laju Konduksi Panas Dalam Cetakan

Rumus yang digunakan :

$$q = \frac{A \cdot K \cdot \Delta T}{L} \dots\dots\dots (\text{Lit.1,hal 32})$$

Keterangan :

- q = Laju konduksi panas (*Watt*) atau (Btu/h)
 A = Luas Cetakan (mm^2)
 K = Konduktifitas termal suatu bahan ($\text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$)
 ΔT = Keseimbangan suhu ($T_{\text{panas}} - T_{\text{dingin}}$)($^\circ\text{C}$)
 L = Jarak terjauh yang akan ditempuh panas (mm)

2.4.3 Menghitung Proses Permesinan

1. Pengerjaan dengan mesin bubut (*turning machine*)

Rumus yang digunakan :

a. Bubut muka :

$$n = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 102})$$

$$Tm = \frac{r}{Sr \cdot n} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 102})$$

b. Bubut memanjang :

$$n = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 102})$$

$$Tm = \frac{L}{Sr \cdot n} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 102})$$

Keterangan :

- n = Putaran mesin
 Vc = Kecepatan potong (mm/min)
 d = Diameter benda kerja (mm)
 Tm = Waktu pemotongan (min)
 r = Jari-jari benda kerja (mm)
 L = Panjang pembubutan (mm)
 Sr = Pemakanan (mm/putaran)

2. Pengerjaan dengan mesin bor (*drilling machine*)

Rumus yang digunakan :

$$n = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 106})$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot n} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 106})$$

$$L = 1 + 0,3 \cdot d \dots\dots\dots(\text{Lit. 12 , Hal 106})$$

Keterangan :

- n = Putaran Mesin (rpm)
- V_c = Kecepatan potong (mm/min)
- D = Diameter mata bor (mm)
- T_m = Waktu pengerjaan (min)
- L = Kedalaman pemakanan (mm)
- S_r = Ketebalan pemakanan (mm/rad)

3. Pengerjaan dengan mesin sekrap (*shapping machine*)

Rumus yang digunakan :

$$T_c = \frac{L}{V_c \cdot 1000} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 113})$$

$$T_r = \frac{L}{V_r \cdot 1000} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 113})$$

$$Z = \frac{b}{s} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 113})$$

$$T_m = Z \cdot (T_c + T_r) \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 113})$$

Keterangan :

- T_c = waktu pemakanan maju (min)
- T_r = waktu pemakanan mundur (min)
- L = panjang langkah (m)
- V_c = kecepatan potong maju (m/min)
- V_r = kecepatan potong mundur (m/min)
- Z = Jumlah langkah kesamping (kali)
- b = lebar benda kerja (mm)
- s = pemakanan perlangkah (mm)
- T_m = waktu permesinan (min)

4. Pengerjaan dengan mesin gerinda (*surface grinding machine*)

Rumus yang digunakan :

A. Pemakanan Kasar

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

$$X = \frac{y}{Sr} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

$$T_{mk} = \frac{L \cdot b \cdot X}{1000 \cdot Vc \cdot S} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

B. Pemakanan Halus

$$S = \frac{1}{3} \cdot a \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

$$X = \frac{y}{Sr} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

$$T_{mf} = \frac{L \cdot b \cdot X}{1000 \cdot Vc \cdot S} \dots\dots\dots(\text{Lit. 12, Hal 117})$$

Keterangan :

Vc = Kecepatan potong (mm/min)

T_{mk} = Waktu pengerjaan kasar (min)T_{mf} = Waktu pengerjaann halus (min)

L = Panjang benda kerja (mm)

Sr = Kedalaman pemakanan (mm)

X = Jumlah pemakanan (kali)

a = lebar mata gerinda (mm)

y = ketebalan pemakanan (mm)

= 0.25 mm (kasar)

= 0.05 mm (halus)

2.4.4 Menghitung Biaya Produksi

a. Biaya Material

Material yang digunakan dalam rancang bangun alat ini adalah St.37 dengan harga material ditentukan dari berat material tersebut. Jadi untuk

mengetahui harga material, harus dihitung berat material terlebih dahulu.

$$W = V \cdot \rho \dots\dots\dots(\text{Tek.Mek II Hal.85})$$

$$V_{\text{balok}} = l \cdot b \cdot h$$

$$V_{\text{silinder}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h$$

$$HM = HS \cdot W$$

Keterangan :

W = berat material (kg)

V = volume material (m³)

ρ = massa jenis material (kg/m³)

l = panjang (mm), b = lebar (mm), h = tinggi (mm)

HM = harga material

HS = harga satuan

b. Biaya Sewa Mesin

Penulis tidak membuat perhitungan secara detail, karena penulis mencantumkan hasil perhitungan berdasarkan harga sewa mesin yang sudah ada dilapangan. Dalam hal ini sumber yang penullis ambil yaitu CV.CEVY SHINTONG yang ada di Palembang, dengan rumus :

$$BSM = Tm \times B$$

c. Biaya Operator

$$\text{Upah} = \frac{UMP}{\text{jam/bulan}}$$

d. Biaya Tak Terduga

$$BT = 15 \% \cdot (BSM + HM)$$

e. Biaya Produksi Total

$$BPT = BT + BSM + HM$$

f. Keuntungan

Karena diambil keuntungan sebesar 50% maka rumus yang digunakan :

$$K = 50\% \times BPT$$

g. Harga Jual

$$\mathbf{HJ = BPT + K}$$

h. Break Even Point (BEP)

Untuk menghitung Break even point dari penjualan cetakan terhadap jumlah produk dan jumlah uang yang dihasilkan, dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

- Rumus untuk menghitung jumlah produk yang dihasilkan :

$$\mathbf{BEP = \frac{\text{Harga jual cetakan}}{\text{Harga jual produk} - \text{Modal produk}} \dots\dots\dots (\text{Lit. 6})}$$

- Rumus untuk menghitung jumlah uang yang dihasilkan :

$$\mathbf{BEP = \frac{\text{Harga jual cetakan}}{\text{Harga jual produk} - \text{Modal produk}} \times \text{Harga jual produk} \dots (\text{Lit. 6})}$$

- Rumus untuk menghitung modal produk :

$$\mathbf{\text{Modal produk} = \frac{\text{Harga Bahan}}{\text{Berat Bahan}} \times \text{Berat Volume Benda}}$$

Keterangan.:

HJ = Harga Jual (rupiah)

BSM = Biaya sewa mesin (rupiah)

Tm = Waktu permesinan (min)

B = Sewa mesin (rupiah/jam)

BT = Biaya tak terduga (rupiah)

HM = Harga material (rupiah)

BPT = Biaya Produksi Total (rupiah)

K = Keuntungan (rupiah)