

# Identitas Mata Kuliah

Nama Mata Kuliah: Elemen Mesin

Jumlah sks : 2 sks

Waktu Kuliah : 100 menit

MK prasyarat : Mekanika Teknik

- Didik Nurhadiyanto, MT.
- HP : 08157910438
- Email: [abbazzahro@yahoo.com](mailto:abbazzahro@yahoo.com)
- Mu'in: 085643864481
- Ipul: 085292004242
- Antarno (V): 085643727369

# Tujuan

- Memperkenalkan Dasar-dasar Perancangan Elemen Mesin Bagi Mahasiswa
- Perancangan dimaksud meliputi: Gaya-gaya, tegangan, seleksi bahan, penentuan ukuran, fungsi utama dan merancang elemen-elemen mesin.

# Standar Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan Elemen Mesin ini mahasiswa mampu untuk menjelaskan fungsi utama dan merancang elemen-elemen mesin, terutama elemen poros, belt, ulir, pegas, kopling, dan roda gigi.

# Materi Mata Kuliah

- Konsep Dasar Elemen Mesin
  - Meminda (*mereview*) Beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar
  - Diagram benda Bebas (*Free Body Diagram*)
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

# Materi Mata Kuliah

- Tipe Tegangan yang Bekerja pada Elemen Mesin
  - Konsep tegangan
  - Macam-macam tegangan
  - Tegangan yang diijinkan
  - Contoh soal dan soal latihan

# Materi Mata Kuliah

- Perancangan Poros
  - Dasar-dasar Perancangan Poros (beban aksial murni, puntir murni, bengkok murni, gabungan bengkok serta puntir, gabungan bengkok, puntir, dan aksial)
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

# Materi Mata Kuliah

- Ban Mesin (Belt)
  - Tinjauan Umum Sistem Transmisi daya
  - Rangkaian Sistem Transmisi Daya
  - Angka Perbandingan Transmisi yang Diiijinkan
  - Perbandingan Transmisi pada Ban Mesin Bila Slip dan Tebal Diperhitungkan
  - Panjang Ban Mesin
  - Perhitungan Kekuatan Mesin
  - Contoh Soal dan Soal Latihan



# Materi Mata Kuliah

- Ulir Daya (Power Screws)
  - Tipe Ulir Daya
  - Parameter Perancangan Ulir Daya
  - Hubungan antara Momen Puntir dan Gaya Aksial
  - Tegangan pada Ulir
  - Tegangan pada Batang Ulir
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

# Materi Mata Kuliah

- Perancangan Pegas Ulir (Hellical Spring)
  - Tinjauan Umum Tentang Pegas
  - Bahan Pegas
  - Parameter Perancangan Pegas Ulir
  - Lenturan (defleksi) Pegas Ulir
  - Energi yang Mampu Disimpan Pegas
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

# Materi Mata Kuliah

- Perancangan Pegas Daun
  - Menghitung Kekuatan Pegas Daun
  - Lenturan Pegas Daun
  - Energi Potensial Pegas Daun
  - Contoh Soal dan Soal Latihan
- Perancangan Kopling
  - Perancangan Kopling Pelat
  - Perancangan Kopling Kerucut
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

# Materi Mata Kuliah

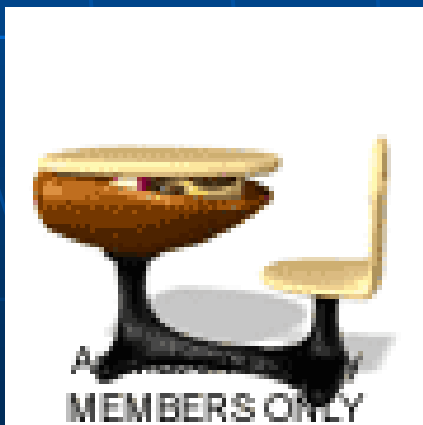
- Perancangan Roda Gigi lurus
  - Pendahuluan
  - Istilah, Definisi, dan Simbol dalam Roda Gigi Lurus
  - Contoh Soal dan Soal Latihan

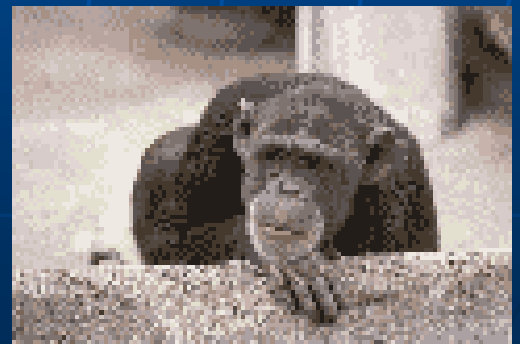
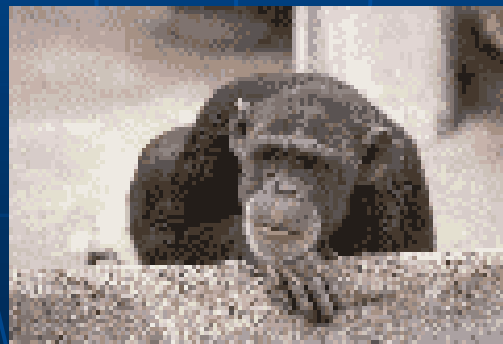
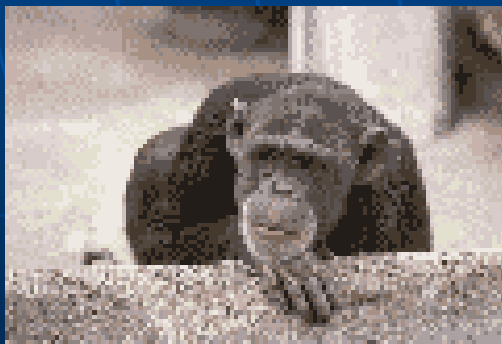
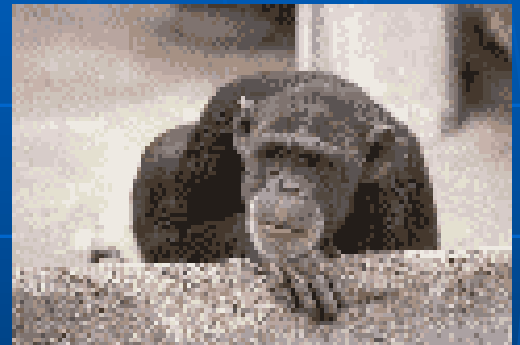
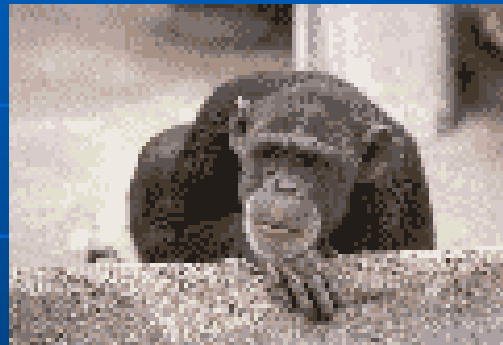
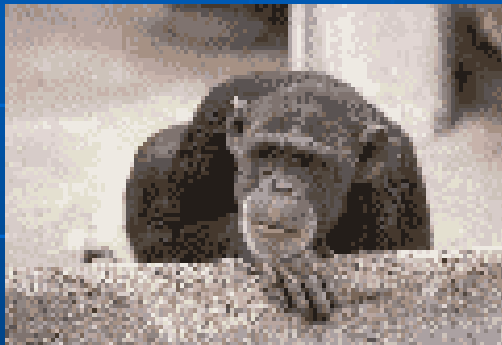
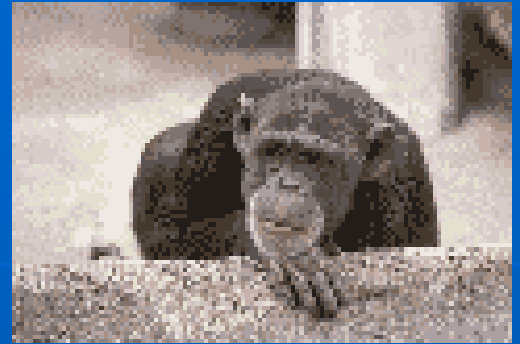
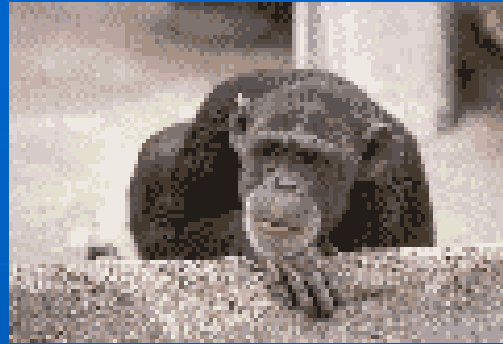
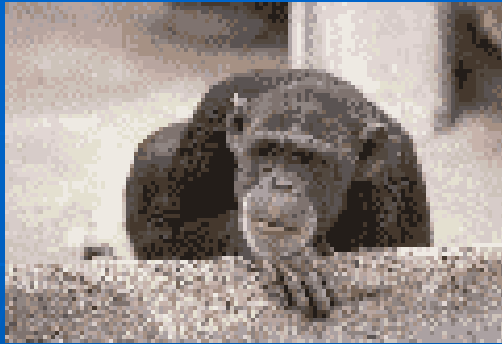
# Buku Referensi

- Buku Ajar Elemen Mesin
- Machine Design (1980) karangan Khurmi, R.S. dan Gupta, J.K.
- Elemen Mesin (1980) karangan Kiyokatsu Suga diterjemahkan Sularso
- Perencanaan Teknik Mesin (1986) karangan Shigley, J.E. dan Mitchell, L.D.
- *Machine Elements* (1990) karangan G. Niemann



Tidak LULUS !  
MAU?





# Komposisi Penilaian

No	Komponen	Pilihan		
		I		
3	Kehadiran/ Keaktifan Mhs	15	Tidak hadir sebagai pengurang nilai	
4	Tugas/PR/Quiz	25		
5	UTS	30	Close book	
6	UAS	30	Close book	



# Pengertian Elemen Mesin

- Mesin diartikan sebagai alat untuk memindahkan benda energi/benda sehingga mempunyai efisiensi.
- Efisiensi adalah perbandingan antara luaran dengan masukan yang berkaitan dengan kerja.
- Efisiensi di sini meliputi efisiensi mekanis, termis, hidrolis, dan elektris.
- Elemen adalah bagian penting yang dibutuhkan dari suatu keseluruhan yang lebih besar.

# Pengertian Elemen Mesin

- Elemen Mesin adalah bagian dari suatu alat untuk memindahkan energi/benda yang mempunyai efisiensi mekanis, termis, hidrolis, maupun elektrik.
- Contoh mekanis → pesawat angkat, dongkrak, mesin pres, mesin tekuk, mesin perkakas, dll
- Contoh termis → ketel uap, motor bakar, mesin uap, turbin uap, dll
- Contoh hidrolis → pompa air, turbin air, dll
- Contoh elektrik → pembangkit listrik, motor listrik dll

# Pengertian Elemen Mesin

- Bagian-bagian dari mesin tersebut di atas terdiri dari baut, pegas, poros, bantalan, kopling, roda gigi, pulli dsb
- Bagian-bagian tersebut dinamakan Elemen Mesin

# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

- Hukum Paralelogram Gaya: Dua buah gaya yang bereaksi pada suatu zarah (titik) dapat diganti dengan sebuah gaya resultan, yang apabila ujung keduanya dihubungkan dengan garis, akan membentuk jajaran genjang.
- Hukum Transmisibilitas Gaya: Sistem gaya yang dikenakan pada benda tegar akan memberikan aksi yang sama, asal terletak pada garis kerja

# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

- Hukum I Newton: Bila Resultan gaya ( $\Sigma F$ ) dan atau momen ( $\Sigma M$ ) yang dikenakan benda sama dengan nol maka sistem akan seimbang

$$\Sigma F = 0 \text{ (kesetimbangan gaya)}$$

$$\Sigma M = 0 \text{ (kesetimbangan momen)}$$

# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

- Hukum II Newton: Jika resultan gaya/momen yang dikenakan pada benda tidak sama dengan nol, maka benda tersebut akan mendapat percepatan linier atau angular berbanding lurus dengan resultan yang bersangkutan.

$$a = \Sigma F/m \text{ (untuk gerak lurus)}$$

$$a = \Sigma M/I \text{ (untuk gerak melingkar)}$$

# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

- Hukum III Newton: Setiap benda yang mendapat gaya aksi akan memberikan gaya reaksi yang besarnya sama dengan gaya aksi, namun arahnya berlawanan.
- $\Sigma F \text{ aksi} = - \Sigma F \text{ reaksi}$

# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

## ■ Keseimbangan gaya

- Dua buah gaya seimbang →  
harganya sama, berlawanan arah, dan segaris kerja
- Gaya yang bekerja dalam kesetimbangan, bila dijumlahkan scr geometris akan membentuk segibanyak tertutup
- Tiga buah gaya atau lebih seimbang terletak pd satu bid (koplanar) dan berpot pd satu titik (konkuren)



# Review beberapa Hukum Dasar dan Statika Benda Tegar

## ■ Keseimbangan Momen

- Momen adalah perkalian antara gaya dengan lengan gaya yang tegak lurus dengan arah gaya
- Momen resultan dari beberapa buah gaya sama dengan jumlah momen komponennya
- Jumlah momen sama dengan nol jika pusat momen terletak pada garis kerja gaya dan jumlahnya sama dengan nol

# Diagram Benda bebas (*Free Body Diagram*)

- DBB/FBD: merupakan bagian potongan dari elemen atau struktur yang dilengkapi gaya/momen yang bekerja padanya
- DBB banyak digunakan baik untuk penyelesaian sistem mekanis atau dinamis
- Langkah DBB: menentukan semua gaya aksi, melepas benda yang bersentuhan, dan menggambar gaya aksi reaksi pada benda yang dipisah

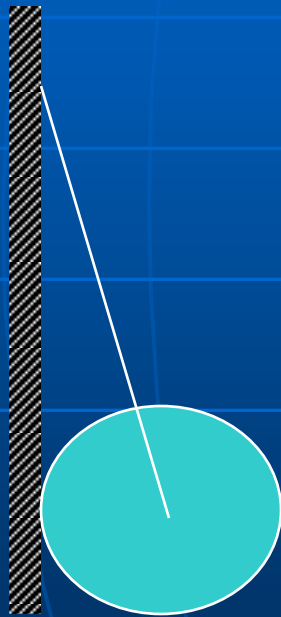
# Gaya Luar

- Gaya berat elemen mesin yang bersangkutan
- Gaya karena daya yang ditransmisikan
- Gaya Luar
- Gaya karena perubahan suhu
- Gaya tumbukan
- Gaya pegas
- Gaya inersia
- Gaya gesek, dll

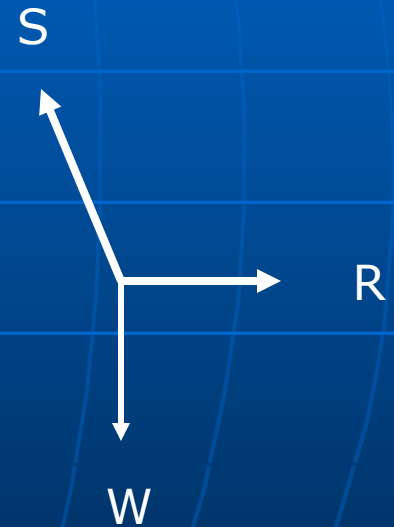
# Gaya aksi/reaksi

- Gaya gravitasi bumi arahnya ke bawah
- Gaya normal arahnya tegak lurus permukaan sentuh
- Gaya gesek arahnya berlawanan arah dengan gerak benda
- Gaya tekan pada roda gigi yg berpasangan digambar searah dgn sudut tekan
- Tumpuan jepit/las memberikan reaksi gaya vertikal, horizontal dan momen bengkok
- Tumpuan engsel memberikan reaksi gaya horizontal dan vertikal
- Tumpuan rol memberikan reaksi vertikal
- Tumpuan normal memberikan reaksi gaya tegak lurus permukaan sentuh

# Contoh gaya aksi/reaksi



Bola pada dinding ditahan oleh tali



DBB pada bola

# Macam-macam pembeebanan

- Pemb tarik → Teg. tarik
- Pemb tekan → Teg. tekan
- Pemb geser → Teg. geser
- Pemb bengkok & tekan → Teg. tarik & tekan
- Pemb puntir → Teg. geser
- Pemb campuran  
Menyesuaikan

# Konsep Tegangan

- Tegangan adalah pembebanan per satuan luas
- Istilah tersebut untuk analisis kekuatan benda padat
- Untuk benda cair dan gas menggunakan istilah tekanan

# Pemb & Teg Tarik

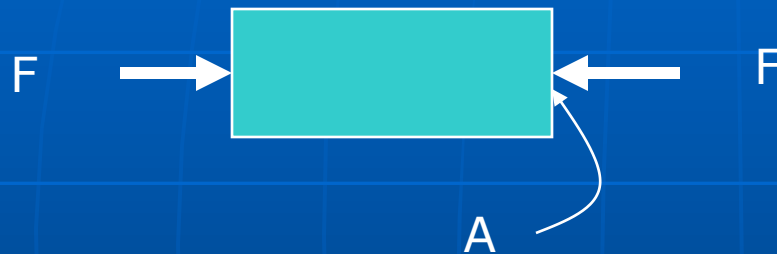


$$\sigma = F/A$$

$\sigma$  = Tegangan tekan (N/m<sup>2</sup>)  
 $A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>)  
 $F$  = Gaya yang bekerja (N)



# Pemb & Teg Tekan

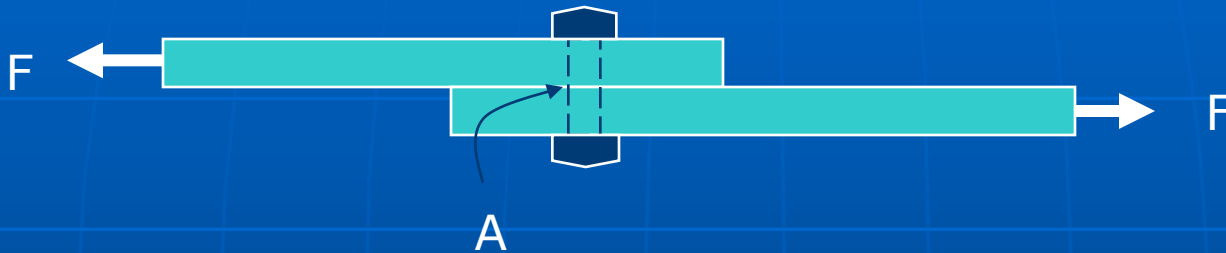


$$\sigma = F/A$$

$\sigma$  = Tegangan tekan (N/m<sup>2</sup>)  
 $A$  = luas penampang (m<sup>2</sup>)  
 $F$  = Gaya yang bekerja (N)

- Konsep sama dengan tegangan tarik
- Teg tarik menyebabkan luas penampang mengecil (teg membesar)
- Teg tekan menyebabkan luas penampang membesar (teg mengecil)

# Pemb. Dan Teg. Geser



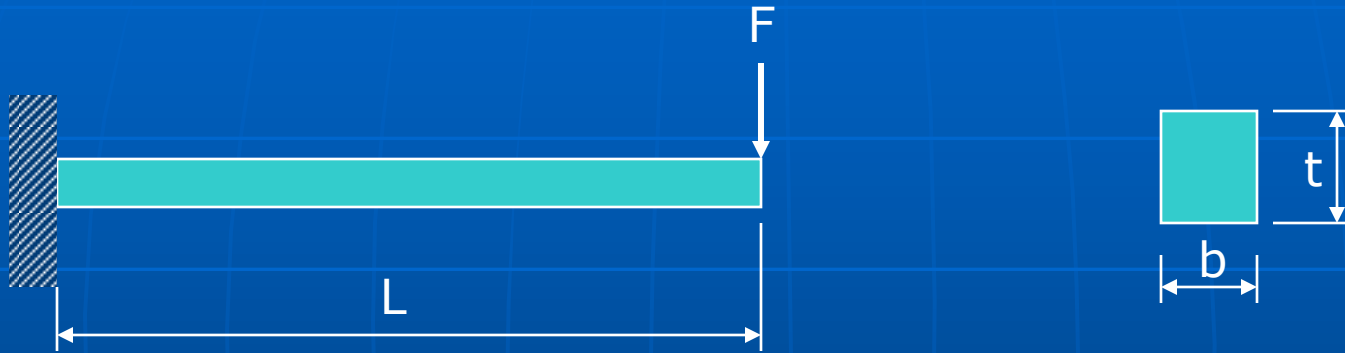
$$\tau = \frac{F}{A}$$

$\zeta$  = Teg geser (N/m<sup>2</sup>)

F = Gaya yang bekerja (N)

A = Luas penampang paku (m<sup>2</sup>)

# Momen Bengkok & Teg. Yg Terjadi



$$\sigma_b = \frac{M.y}{I}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \text{tegangan yang terjadi (N/m}^2\text{)} \\ M &= F \cdot L \quad (\text{Nm}) \\ Y &= t/2 \quad (\text{m}) \\ I &= b t^3/12 \quad (\text{m}^4)\end{aligned}$$

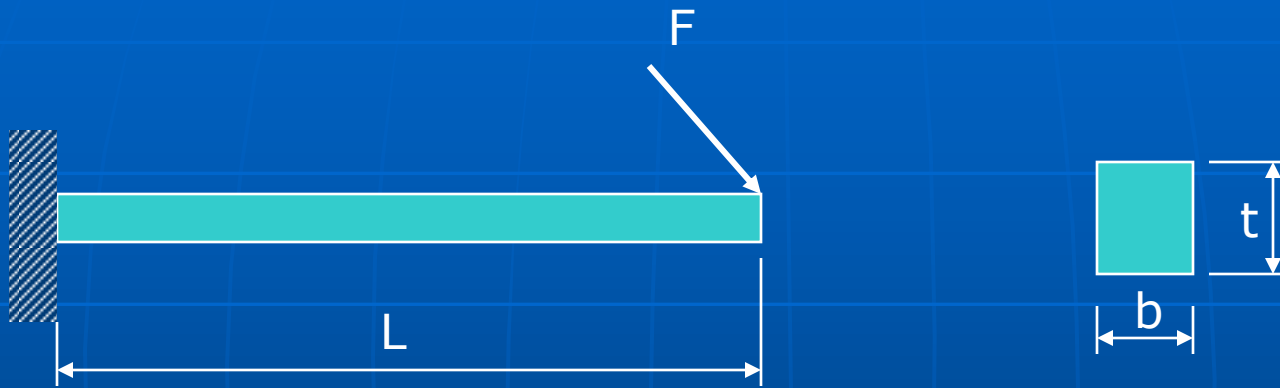
# Momen Puntir & Teg. Yg Terjadi



$$\tau = \frac{T \cdot r}{J}$$

$\zeta$  = tegangan yang terjadi (N/m<sup>2</sup>)  
 $T$  = Torsi yang terjadi  
 $r = d/2$  (m)  
 $J = \pi d^4/32$  (m<sup>4</sup>)

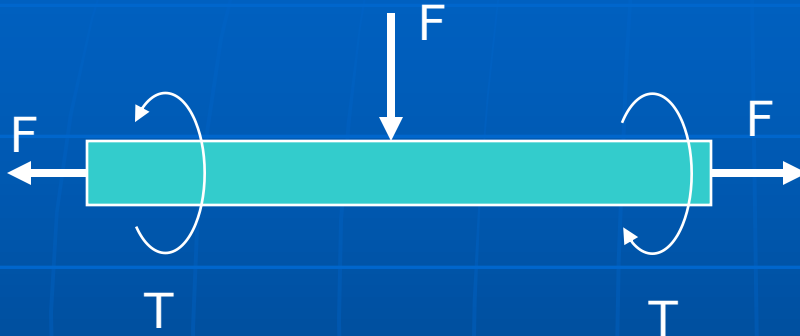
# Beban Kombinasi Tarik-Tekan-Bengkok



$$\sigma = F/A \quad M. y/L$$

+ = tarik  
- = tekan

# Beban Kombinasi Tarik-Tekan-Bengkok-Puntir



$$\sigma_{\min} = \left[ \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \right] - \sqrt{\left( \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{\max} = \left[ \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \right] + \sqrt{\left( \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\min} = \sqrt{\left( \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\max} = -\sqrt{\left( \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

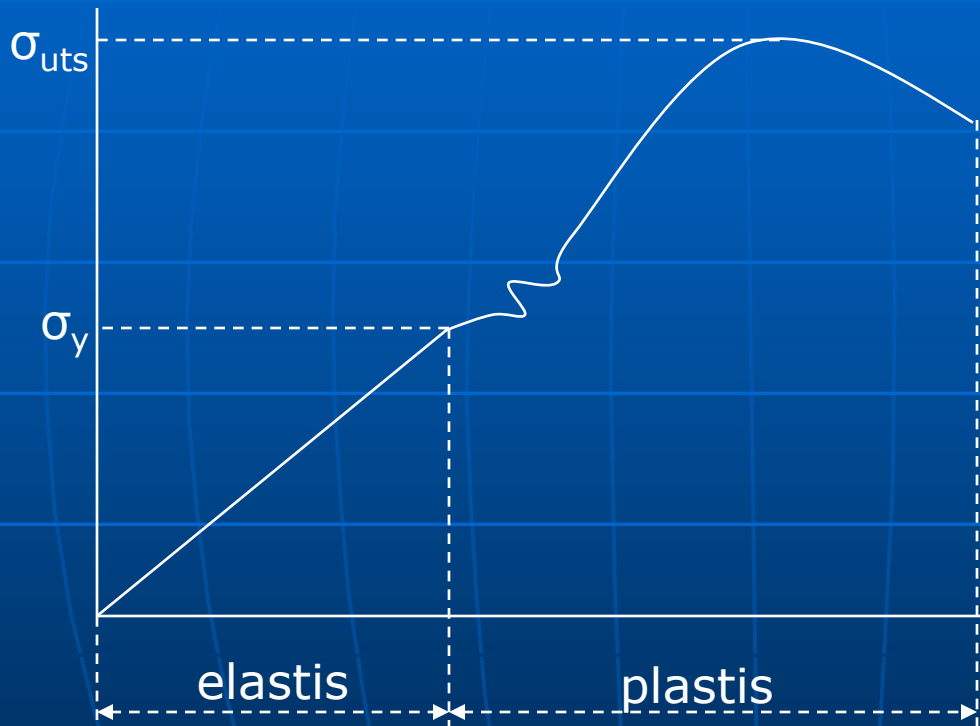
$\sigma_x$  dan  $\sigma_y$  mengacu pada teg bengkok, tarik atau tekan.

$\tau_{xy}$  mengacu pada tegangan puntir

# Tegangan yang diijinkan

- Teg. Yg diijinkan adalah: tegangan maksimum yang boleh bekerja pada bahan , agar bahan tersebut tidak mengalami deformasi plastis.
- Tegangan ini diperoleh melalui percobaan atau pengalaman empiris

# Uji tarik dari bahan liat



$$\sigma_t = \frac{\sigma_{uts}}{AK}$$

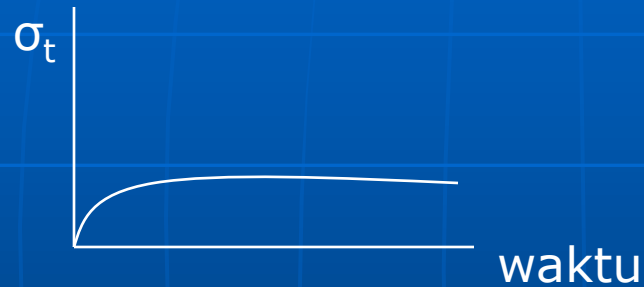
$\sigma_t$  = tegangan ijin ( $\text{N/m}^2$ )

AK = angka keamanan

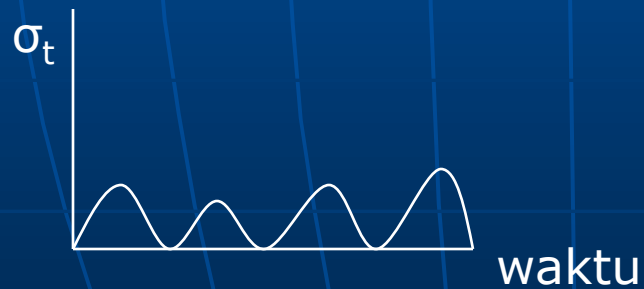


# Dinamika Pembebanan

Statis (Dongkrak, Ragum, dll)

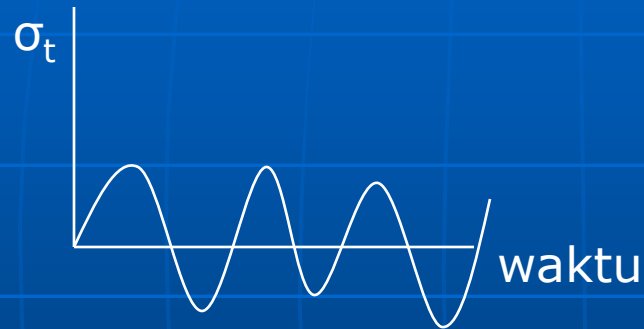


Berulang (klep/katup motor, poros vertikal, dll)



# Dinamika Pembebanan

berganti (Poros Transmisi, dll)



Kejut (mesin tempa, keran jalan, dll)



# Angka keamanan

Bila angka keamanan beban statis sudah diketahui, maka secara empiris angka keamanan untuk beban yang lain bisa ditentukan menggunakan perbandingan.

Statis: Berulang: Berganti: Kejut = 1 : 2  
: 3 : 4

# Perancangan Poros

Poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang, pd umumnya berpenampang lingk., berfungsi memindahkan putaran atau mendukung sesuatu beban dengan atau tanpa meneruskan daya

# Jenis Poros dilihat dari Fungsinya

- Poros dukung, misalnya gandar, poros motor, poros gerobag.
- Poros transmisi, misalnya poros motor listrik, poros gigi transmisi pada *gear box*.
- Gabungan dukung dan transmisi, misalnya poros mobil.

# Penentuan Tegangan

- Bahan liat (*ductile material*) menggunakan tegangan geser maksimum
- Bahan getas (*brittle material*) menggunakan tegangan normal maksimum

Tujuan perancangan poros, yaitu menentukan ukuran diameter poros untuk bahan yang sudah ditentukan sesuai kebutuhan

# Poros Terkena Beban Aksial Murni (Tarik/tekan)

Poros pejal:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{F}{\left( \frac{\pi}{4} d^2 \right)}$$

Poros bolong:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{F}{\frac{\pi}{4} (d_0^2 - d_1^2)}$$



# Poros Terkena Beban Puntir Murni

Poros pejal:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{16T}{\pi d^3}$$

Poros bolong:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{16Td_0}{\pi (d_0^4 - d_1^4)}$$

# Poros Terkena Beban Bengkok Murni

Poros pejal:

$$\bar{\sigma}_b = \frac{M_b}{\left( \frac{\pi}{32} d^3 \right)}$$

Poros bolong:

$$\bar{\sigma}_t = \frac{M_b d_0}{\frac{\pi}{32} (d_0^4 - d_1^4)}$$

# Poros Terkena Beban Gabungan Bengkok dan Puntir

Poros pejal:

$$d^3 = \frac{16}{\pi \cdot \bar{\sigma}_t} \sqrt{K_b \cdot M_b + K_p M_p^2}$$

Poros bolong:

$$d^3 = \frac{16}{\pi \cdot \bar{\sigma}_t (1 - K^4)} \sqrt{K_b \cdot M_b + K_p M_p^2}$$

# Poros Terkena Beban beban Gabungan Bengkok, Puntir, dan aksial

Poros pejal: 
$$d^3 = \frac{16}{\pi \cdot \bar{\sigma}_t} \sqrt{\left[ \left( K_b \cdot M_b + \frac{\alpha \cdot F \cdot d}{8} \right)^2 + \left( K_p \cdot M_p \right)^2 \right]}$$

Poros bolong: 
$$d^3 = \frac{16}{\pi \cdot \bar{\sigma}_t \left( -K^4 \right)} \sqrt{\left[ \left( K_b \cdot M_b + \frac{\alpha \cdot F \cdot d \left( -K^2 \right)}{8} \right)^2 + \left( K_p \cdot M_b \right)^2 \right]}$$

# Harga $K_b$ dan $K_t$

Untuk poros diam

Beban	$K_b$	$K_t$
Beban gradual	1.0	1.0
Beban Mendadak	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0

Untuk poros berputar

Beban gradual	1.5	1.0
Beban Mendadak tak berkejut	1.5 – 2.0	1.0– 1.5
Beban Mendadak berkejut	2.0 -3.0	1.5 – 3.0

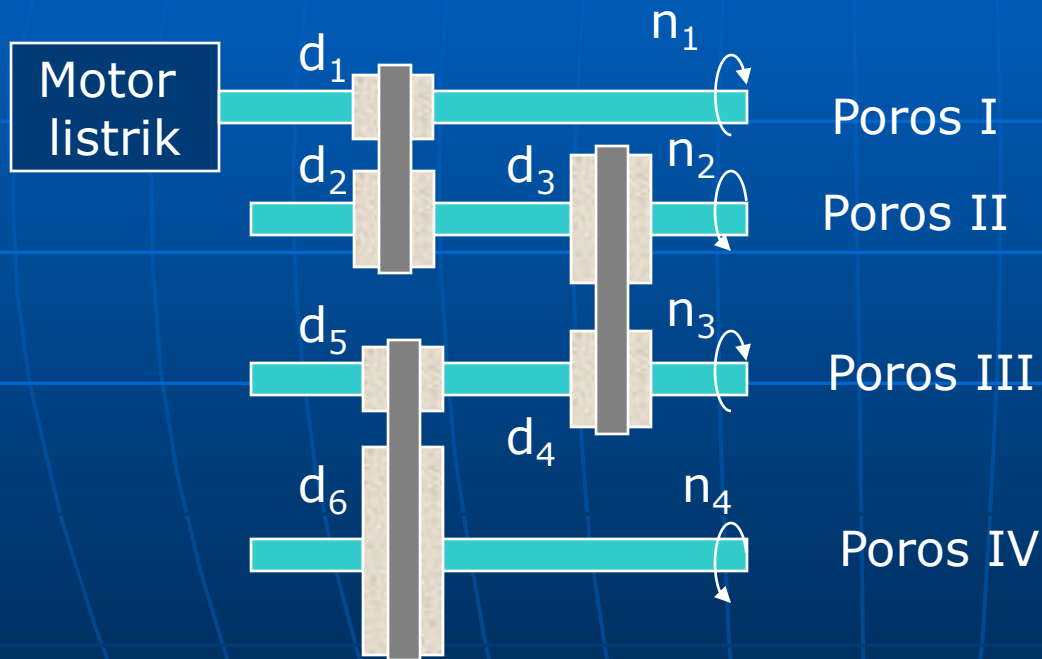
# Sistem Trasmisi Daya

Tujuan transmisi daya adalah untuk memindahkan daya dari sumber daya ke mesin pemakai daya, shg mesin pemakai daya tersebut bergerak sesuai kebutuhan

# Proses Transmisi Daya

- Langsung, menggunakan kopling
- Tidak langsung, menggunakan belt, rantai, roda gigi, roda gesek.
- Mesin sumber daya umumnya mempunyai putaran tinggi
- Proses reduksi menggunakan roda gigi, belt, rantai, roda gesek.

# Ban Mesin (Belt)



Poros I - II  
 $d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2$   
 $i_1 = n_1/n_2 = d_2/d_1$

Poros II - III  
 $d_3 \cdot n_2 = d_4 \cdot n_3$   
 $i_2 = n_2/n_3 = d_4/d_3$

Poros III - IV  
 $d_5 \cdot n_3 = d_6 \cdot n_4$   
 $i_3 = n_3/n_4 = d_6/d_5$

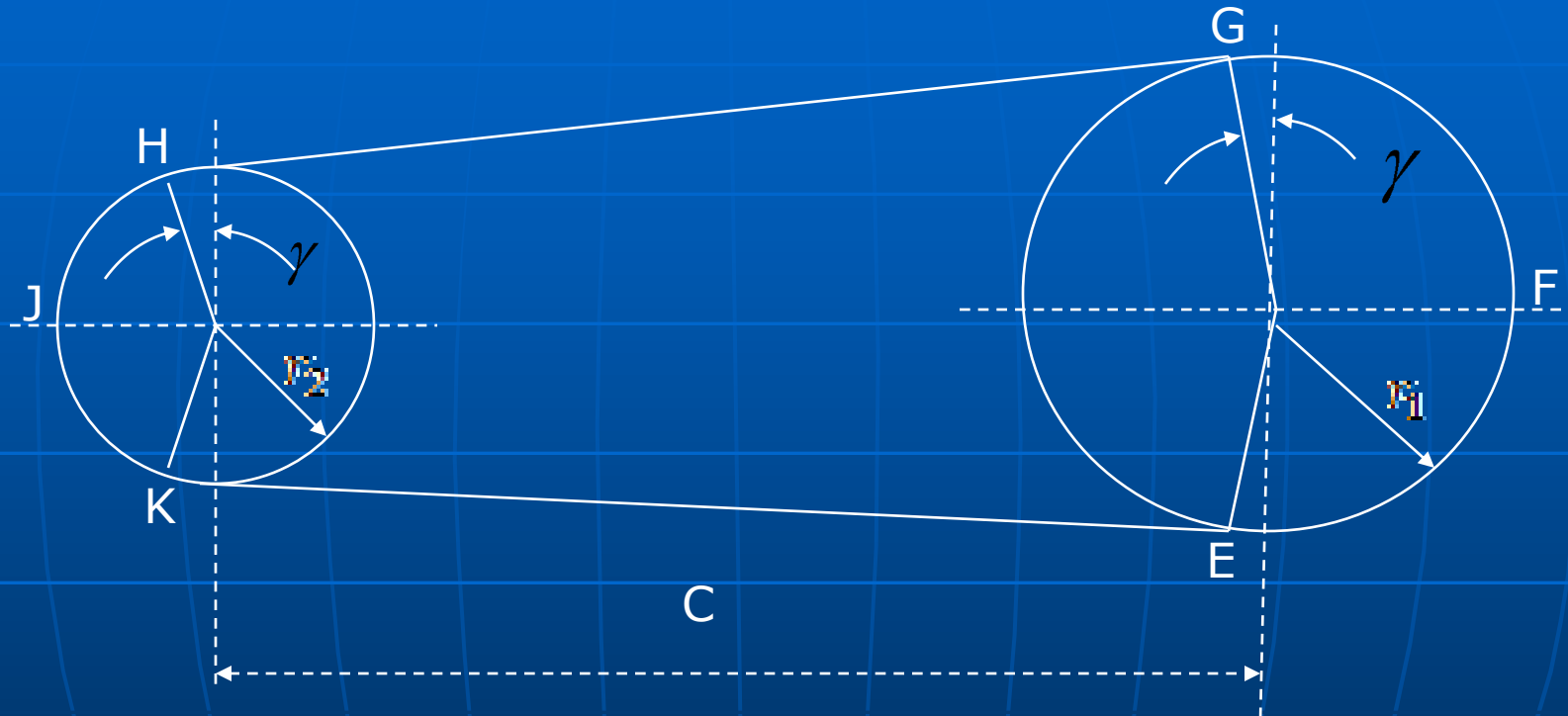


# Angka Perbandingan Transmisi

$$i_1 \times i_2 \times i_3 = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{n_2}{n_3} \times \frac{n_3}{n_4} = \frac{d_2}{d_1} \times \frac{d_4}{d_3} \times \frac{d_6}{d_5}$$

$$i_{total} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{d_2}{d_1} \times \frac{d_4}{d_3} \times \frac{d_6}{d_5}$$

# Panjang Open Belt Drive

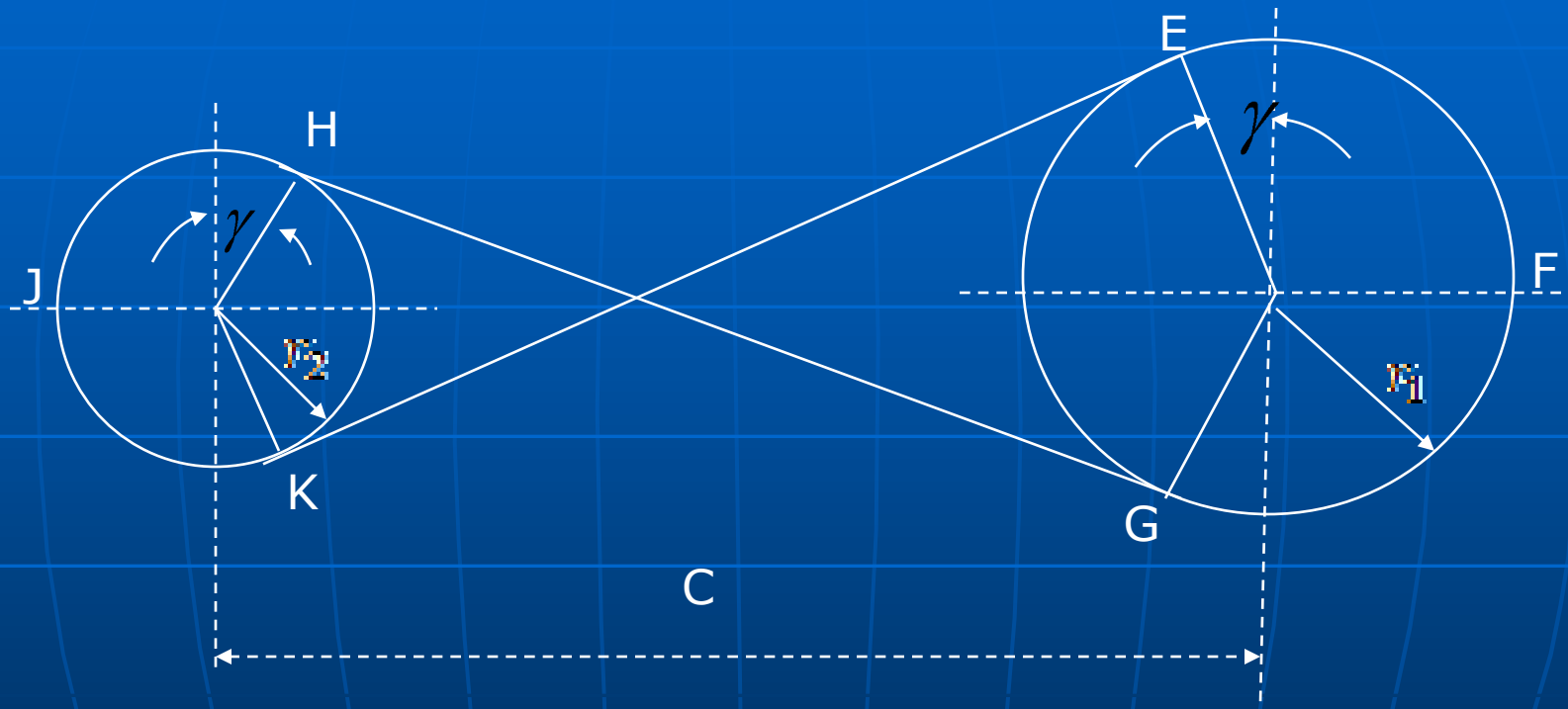


$$L = \text{arc } EFG + \text{arc } HJK + 2(KE)$$

$$L = (\pi + 2\gamma)r_1 + (\pi - 2\gamma)r_2 + 2(C \cos \gamma)$$

$$\sin \gamma = \frac{r_1 + r_2}{C}$$

# Panjang Crossed Belt Drive



$$L = \text{arc } EFG + \text{arc } HJK + 2(KE)$$

$$L = (\pi + 2\gamma)r_1 + (\pi - 2\gamma)r_2 + 2(C \cos \gamma)$$

$$\sin \gamma = \frac{r_1 + r_2}{C}$$

# PERHITUNGAN KEKUATAN MESIN

Kekuatan belt bisa dihitung berdasarkan tegangan tarik yang diijinkan, yaitu berkisar 25 s.d. 40 N/mm<sup>2</sup>

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Ketika bekerja ada sisi yang tertarik dan sisi yang kendur

$$\sigma = \frac{T_1}{A}$$

Hubungan sisi tarik dan kendur adalah

$$(T_1 - T_2) = \frac{P}{v}$$

## Hubungan untuk flat belt

$$\frac{(T_1 - m \cdot v^2)}{(T_2 - m \cdot v^2)} = e^{(\mu \cdot \theta)}$$

## Hubungan untuk v-belt

$$\frac{(T_1 - m \cdot v^2)}{(T_2 - m \cdot v^2)} = e^{\left(\frac{\mu \cdot \theta}{\sin \alpha / 2}\right)}$$

$\theta$  = sudut kontak (radian)

$\alpha$  = sudut kemiringan v-belt dalam derajat

$\mu$  = koefisien gesek ban dengan pully

$e$  = bilangan natural = 2.72

$T_1$  = gaya sisi tarik (N)

$T_2$  = gaya sisi kendur (N)

$v$  = kecepatan belt (m/dtk)

$m$  = masa belt (Kg/m)

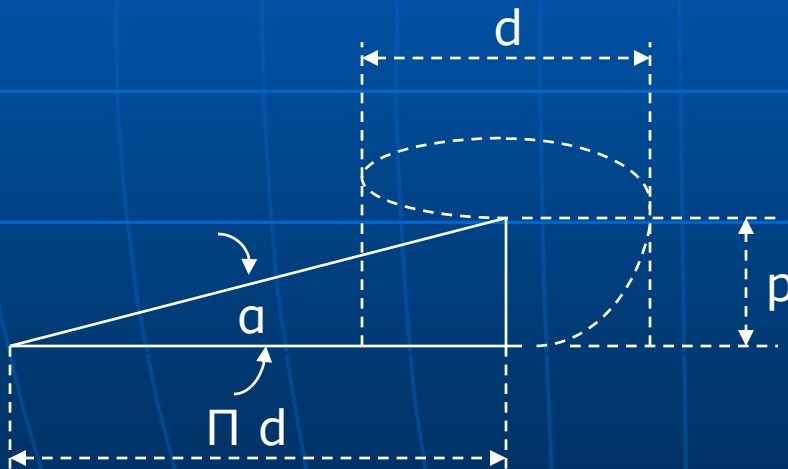
ULIR DAYA

# Kelompok Ulir

- Ulir Pengikat (Threaded Fasteners): untuk menyambung atau mengikat dua elemen (contoh: Mur dan Baut)
- Ulir daya (Power Screws): untuk mendapatkan keuntungan mekanik yang besar (contoh: dongkrak ulir, klem, mesin pres, ragum, dsb)

# Gambaran Ulir

Seperti sebuah  
lembaran segitiga  
yang digulung



$\alpha$  = sudut helik  
P = pitch  
d = diameter

$$\tan \alpha = \frac{\text{kisar}}{\pi \cdot d_m}$$

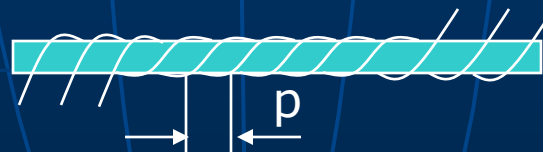
$d_m$  = diameter rerata ulir



# Pitch and Kisar (Lead)

- Pitch: jarak antar puncak dengan puncak berikutnya
- Lead: jarak tempuh mur bila ulir diputar satu putaran

1. Ulir tunggal
2. Ulir ganda
3. Ulir tripel



Kisar =

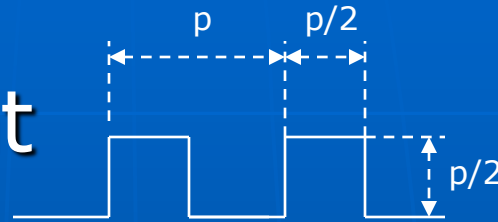
$p$   
Kisar =

$2p$   
Kisar =

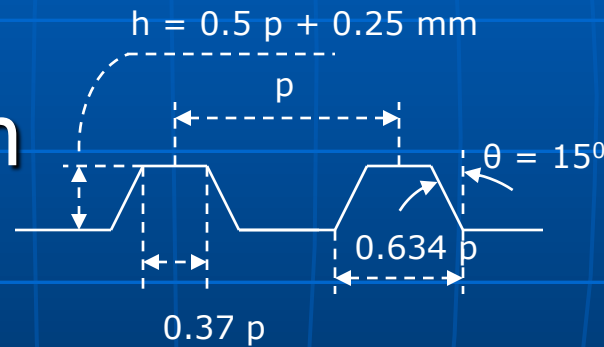
$3p$

# Tipe Ulir Daya

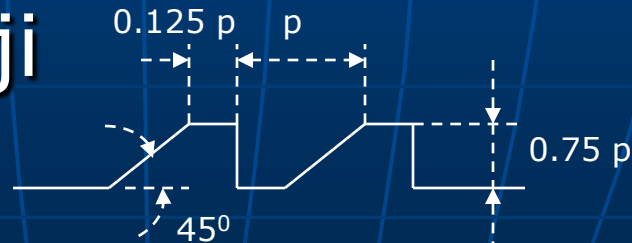
- Ulir segi empat



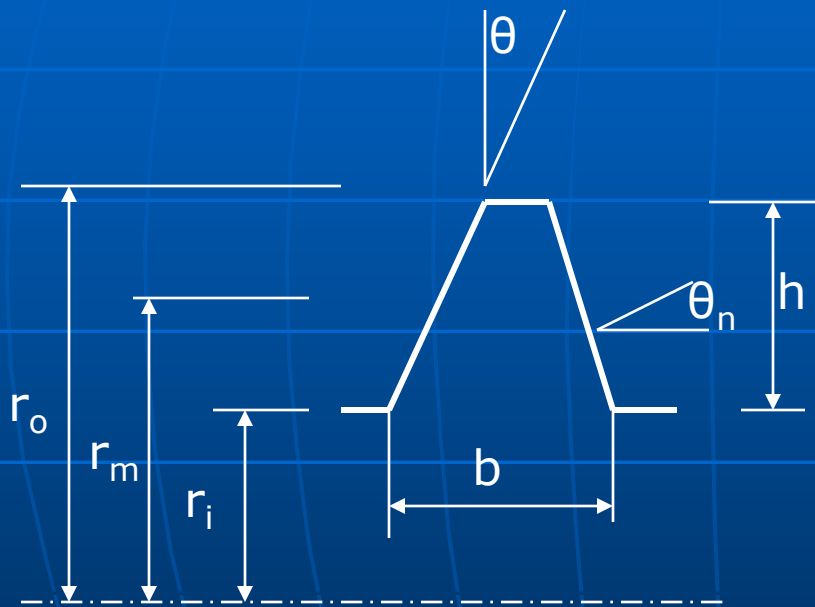
- Ulir trapesium



- Ulir gigi gergaji



# Perancangan Ulir Daya



$r_m$  = radius rerata

$r_o$  = radius luar

$r_i$  = radius dalam

$\theta$  = sudut profil

$\theta_n$  = sudut tekan, untuk segiempat

# Hubungan momen puntir dan gaya aksial ulir trapesium

$$T = W \left[ r_m \left\{ \frac{\tan \alpha + \left( \frac{\mu_s}{\cos \theta_n} \right)}{1 - \left( \frac{\mu_s \cdot \tan \alpha}{\cos \theta_n} \right)} \right\} + \mu_c \cdot r_c \right]$$

# Hubungan momen puntir dan gaya aksial ulir segi empat

$$T = W \left[ r_m \left\{ \frac{\tan \alpha + \mu_s}{1 - \mu_s \cdot \tan \alpha} \right\} + \mu_c \cdot r_c \right]$$

$T$  = Torsi yang digunakan untuk memutar ulir, Nm  
 $W$  = gaya atau beban yang sejajar dengan sumbu ulir, N  
 $r_m$  = jari-jari rerata ulir, m  
 $r_c$  = jari-jari rerata colar  
 $\mu_c$  = koefisien gesek pada colar  
 $\mu_s$  = koefisien gesek antara ulir dengan mur  
 $\alpha$  = sudut heliks  
 $\theta_n$  = sudut tekan

# Efisiensi mekanis

$$\eta = \frac{\text{usaha output}}{\text{usaha input}} = \frac{\text{usaha beban}}{\text{usaha gaya}} = \frac{W \times \text{kisar}}{2\pi \cdot L \times F} = \frac{W \times \text{kisar}}{2\pi T}$$

$$\eta = \frac{W \times 2\pi r_m \times \tan \alpha}{2\pi T}$$

$$\eta = \left[ \frac{\tan \alpha}{\left\{ \frac{\tan \alpha + \left( \frac{\mu_s}{\cos \theta_n} \right)}{1 - \left( \frac{\mu_s \cdot \tan \alpha}{\cos \theta_n} \right)} \right\} + \frac{\mu_c \cdot r_c}{r_m}} \right]$$

PEGAS ULIR

# PENGERTIAN

- Pegas merupakan elemen mesin yang mempunyai fungsi memberikan gaya, melunakkan tumbukan, menyerap/menyimpan energi, mengurangi/menambah getaran.
- Berdasarkan bebannya pegas dibedakan: pegas tarik, pegas tekan, dan pegas puntir



# JENIS PEGAS MENURUT BENTUK

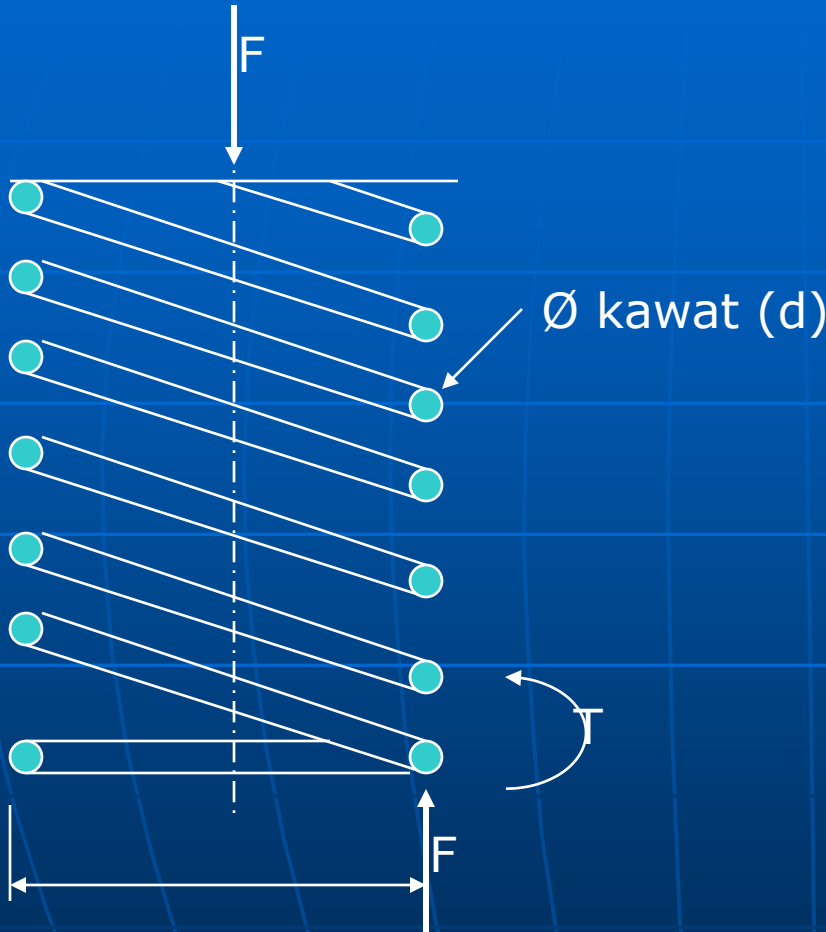
- Pegas Ulir
- Pegas Volut
- Pegas Daun
- Pegas Piring
- Pegas cincin
- Pegas Batang Puntir
- Pegas Spiral/jam

# BAHAN PEGAS

## STANDAR JIS

- SUP dengan  $G = 8 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$  dan  $\sigma_{uts} = 60 \text{ s.d. } 70 \text{ kg/mm}^2$
- ST-70 dengan  $\sigma_b = 5.000 \text{ kg/mm}^2$ ,  $T_{ijin} = 4.000 \text{ kg/mm}^2$ ,  $E = 2.200.000 \text{ kg/mm}^2$ , dan  $G = 850.000 \text{ kg/mm}^2$ .

# PARAMETER PERANCANGAN PEGAS



$T_{\text{maks}} = \text{teg puntir} + \text{teg geser}$

$$T_{\text{maks}} = T_w + T_s$$

$$= \frac{\tau \cdot r}{J} + \frac{F}{A}$$

$$= \frac{\left( \frac{F \cdot D}{2} \right) \left( \frac{D}{2} \right)}{\frac{\pi}{32} d^4} + \frac{F}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

$$= \frac{8 \cdot F \cdot D}{\pi d^3} \left( 1 + \frac{d}{2 \cdot D} \right)$$

$$= \frac{8 \cdot F \cdot D}{\pi d^3} \left( 1 + \frac{1}{2 \cdot C} \right)$$

Bila  $C = D/d$

# PARAMETER PERANCANGAN PEGAS

$$\text{Faktor koreksi wahls } K = \left(1 + \frac{1}{2.C}\right)$$

$$\text{atau } K = \frac{4C - 1}{4C - 4} + \frac{0,615}{C}; \text{ untuk pegas dengan } C \text{ kecil}$$

C = indeks pegas = faktor kelengkungan pegas

Semakin kecil C, maka semakin tajam kelengkungan pegas

$$\tau_{maks} = K \left( \frac{8.F.D}{\pi d^3} \right)$$

$\tau_{maks}$  = tegangan geser total pada pegas, N/m<sup>2</sup>

F = gaya aksial (tarik atau tekan), N

D = diameter rerata pegas, m

d = diameter kawat pegas, m

# LENTURAN PEGAS ULIR

Akibat gaya tekan/tarik menyebabkan pegas akan memanjang atau memendek, hal ini disebut sebagai lenturan/defleksi

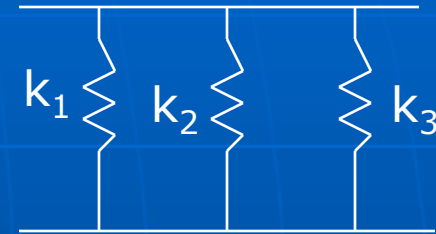
$$y = \frac{8FC^3n}{G.d}$$

$$\frac{F}{y} = k = \frac{G.d}{8C^3n}$$

y = defleksi aksial pegas, m  
G = Modulus gelincir, N/m<sup>2</sup>  
n = banyaknya lilitan aktif

# KEKAKUAN PEGAS

Pegas disusun  
paralel



$$k = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$$

Pe

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \dots + \frac{1}{k_n}}$$



# ENERGI YANG MAMPU DISIMPAN PEGAS

$$E = \frac{1}{2} k \cdot y^2$$

$$E = \frac{\tau_{maks}^2}{4GK^2} V$$

E = energi pegas, J

V = volume kawat pegas, m<sup>3</sup>

K = faktor koreksi wahls