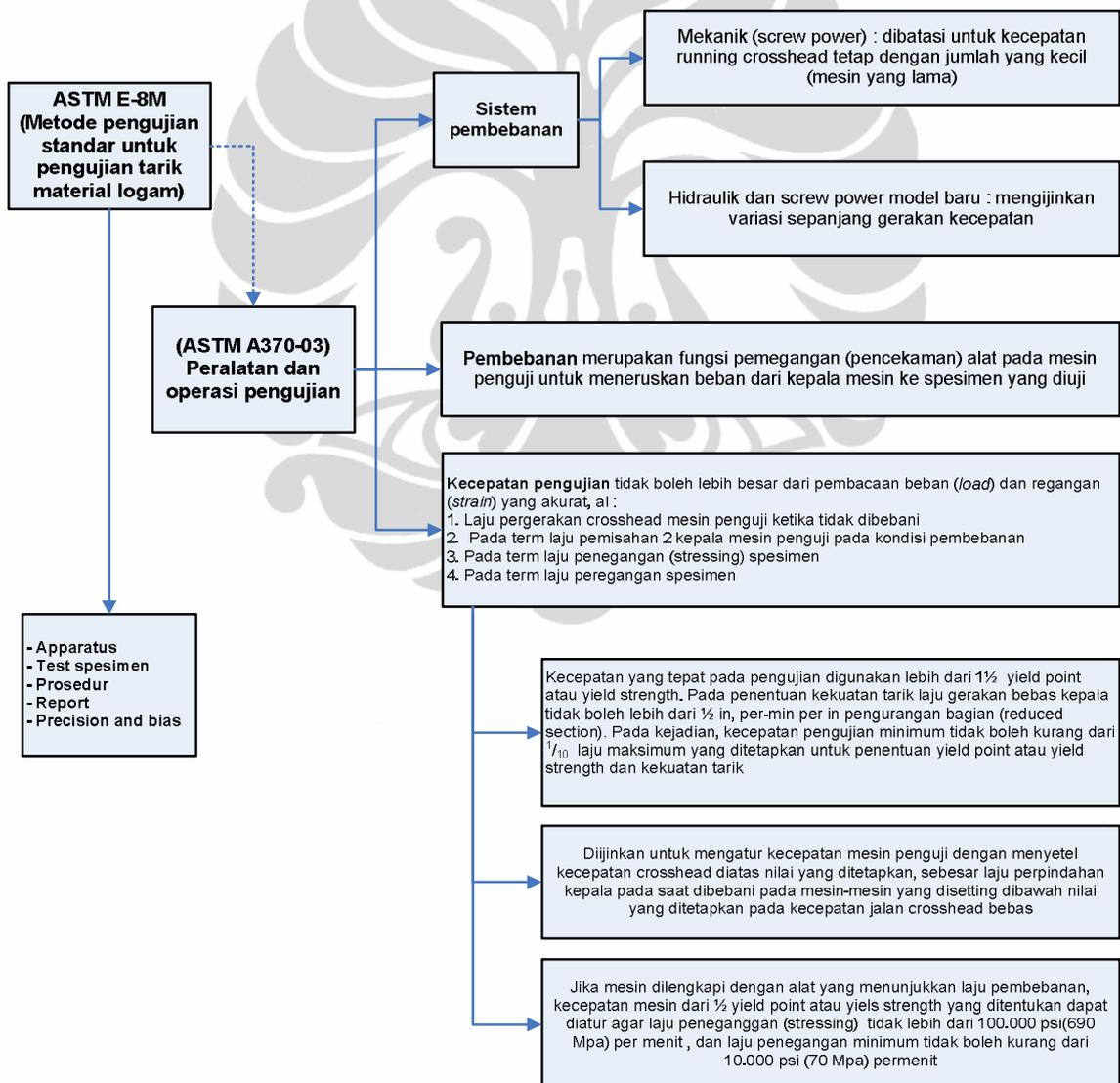


## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Standar Pengujian Tarik

Standar pengujian tarik yang digunakan adalah American Society for Testing Materials (ASTM) E 8M-04 sebagai acuan metode pengujian standar pengujian tarik material logam dengan mengambil standar detil dari ASTM A 370-03 yang merupakan metode pengujian standar untuk pengujian mekanik produk baja karena spesimen yang digunakan adalah baja.



Gambar 2.1. Bagan Peralatan dan operasi pengujian menurut ASTM A370-03

## 2.2. Elemen-elemen penyedia dan penerus daya pada mesin uji tarik

### 2.2.1. Motor listrik

Motor listrik digunakan sebagai penyedia daya pada mesin dengan pemilihan jenis yang sesuai dengan kebutuhan. Jenis-jenis motor yang ada diantaranya motor arus searah (DC), arus bolak-balik (AC, satu fasa dan tiga fasa), motor universal, motor langkah (step motor), dan sebagainya.

Motor yang digunakan pada mesin uji tarik ini adalah motor AC dengan frekwensi 50 hertz dan sumber daya AC tiga fasa. Daya tiga fasa disalurkan ke sistem tiga kawat dan tersusun dari tiga gelombang berbeda dengan amplitude dan frekuensi yang sama dengan beda tiap fasa  $120^\circ$ . Motor dengan daya tiga fasa biasanya digunakan untuk menangani beban listrik yang besar karena memungkinkan pemakaian motor-motor yang lebih kecil dan lebih ekonomis dalam pengoperasiannya. Keuntungan motor tiga fasa adalah :

- Konstruksi sangat kuat dan sederhana terutama bila motor dengan rotor sangkar.
- Harganya relatif murah dan keandalannya tinggi.
- Effisiensi relatif tinggi pada keadaan normal, tidak ada sikat sehingga rugi gesekan kecil.
- Biaya pemeliharaan rendah karena pemeliharaan motor hampir tidak diperlukan.
- Start up lebih mudah

Hubungan pengoperasian motor AC dengan frekuensi, dan jumlah kutub listrik yang dililitkan dalam motor, adalah :

$$n_s = \frac{120 f}{p} \quad (2.1)$$

dimana :

$n_s$  = kecepatan putaran sinkron (rpm)

$f$  = frekuensi (hertz)

$p$  = kutub listrik

Tabel 2.1. Tegangan motor AC

Tegangan sistem	Tegangan nominal motor	
	Satu fasa	Tiga fasa
120	115	115
120/208	115	200
240	230	230
480	-	460
600	-	575

### 2.2.2. Kopling, Rantai dan sprocket

Kopling adalah alat pemindah daya yang menghubungkan dua poros pada kedua ujungnya. Ada dua jenis kopling yaitu

#### a. Kopling kaku

Kopling kaku dirancang untuk menyambung dua poros secara kencang sehingga tidak terjadi gerakan relatif antara poros-poros dan mampu memindahkan torsi dalam poros. Kopling ini digunakan untuk peralatan yang membutuhkan kepresisian sambungan dua poros.

#### b. Kopling fleksibel.

Kopling fleksibel dirancang untuk memindahkan torsi secara halus namun memungkinkan terjadinya sedikit ketidaklurusan aksial, radial dan angular.

Rantai adalah elemen transmisi daya yang tersusun sebagai sebuah deretan penghubung dengan sambungan pena, ini memungkinkan transmisi gaya tarik yang besar dan fleksibel.

Pemilihan untuk menggunakan rantai didasarkan pada beberapa keuntungan dibandingkan dengan penggerak tali atau sabuk antara lain :

1. Tidak ada slip selama pergerakan rantai, sehingga diperoleh kecepatan rasio yang sempurna
2. Menempati tempat yang lebih sedikit ddari penggerak rantai atau tali
3. Penggerak rantai dapat digunakan ketika jarak antar poros kecil
4. Mempunyai efisiensi transmisi yang tinggi (>98%)
5. Memberikan pembebanan lebih kecil pada poros
6. Mempunyai kemampuan pergerakan transmisi ke beberapa poros hanya dengan satu rantai

Sedangkan kerugiannya adalah :

1. Ongkos produksi rantai relatif tinggi
2. Penggerak rantai membutuhkan pengikatan yang kuat dan perawatan yang hati-hati
3. Mempunyai fluktuasi kecepatan khususnya ketika terlalu renggang

Rasio kecepatan penggerak rantai :

$$VR = \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (2.2)$$

dimana:

$N_1$  = kecepatan rotasi sproket yang lebih kecil (rpm)

$N_2$  = kecepatan rotasi sproket yang lebih besar (rpm)

$T_1$  = Jumlah gigi untuk sproket yang lebih kecil

$T_2$  = Jumlah gigi sproket yang lebih besar

Kecepatan rata-rata rantai:

$$v = \frac{\pi DN}{60} = \frac{T.p.N}{60} \quad (2.3)$$

dimana :

$D$  = diameter pitch lingkaran pada sprocket (m)

$P$  = pith rantai (m)

#### 2.2.4. Roda gigi

Roda gigi adalah roda silindris bergigi yang digunakan untuk mentransmisikan gerak dan daya dari sebuah poros berputar ke poros berputar yang lain. Gigi roda penggerak terletak secara akurat antara gigi roda gigi yang digerakkan . Gigi penggerak mendorong gigi yang digerakkan dengan gaya tegak lurus jari-jari roda gigi.

Terdapat keuntungan dan kerugian penggunaan penggerak roda gigi dibandingkan dengan penggerak sabuk, tali dan rantai.

Keuntungannya adalah :

1. Menstransmisi rasio kecepatan yang tepat
2. Dapat digunakan untuk memindahkan daya yang besar
3. Mempunyai efisiensi tinggi (power lost per gear set sekitar  $1 \div 2$  % tergantung faktor penyelesaian gigi dan pelumasan)
4. Servis dapat dipercaya
5. Layout yang kompak

Kerugian :

1. Manufaktur roda gigi membutuhkan peralatan dan perlengkapan khusus
2. Kesalahan pada pemotongan gigi dapat menyebabkan getaran dan noise selama pengoperasian

Rasio kecepatan roda gigi adalah :

$$VR = \frac{D_G}{D_P} = \frac{T_G}{T_P} = \frac{N_P}{N_G} \quad (2.4)$$

dimana :

$D_G$  = Diameter pitch gear

$D_P$  = Diameter pitch pinyon

$T_G$  = Jumlah gigi gear = 23

$T_P$  = Jumlah gigi pinyon = 15

$N_P$  = kecepatan pinyon (rpm)

$N_G$  = kecepatan gear (rpm)

Roda gigi kerucut digunakan untuk mentransmisikan gerak antara poros yang tidak parallel, umumnya sudut poros satu dan lainnya  $90^\circ$ . Terdapat empat model roda gigi kerucut yaitu : kerucut lurus, kerucut spiral, kerucut spiral nol dan hypoid. Roda gigi kerucut lurus berbentuk lurus dan terletak sepanjang bagian permukaan berbentuk kerucut. Garis sepanjang muka gigi melalui lingkaran jarak bagi bertemu dengan puncak busur dari jarak bagi kerucut.

### 2.2.5. Ulir transportir

Ulir transportir disebut juga sekrup daya (*power screw*) dirancang untuk merubah gerakan putar menjadi gerakan linier dan menghasilkan gaya yang diperlukan untuk menggerakkan elemen mesin sepanjang lintasan yang diinginkan.

### 2.3. Inverter

Inverter merupakan suatu peralatan yang dapat digunakan untuk mengkonversikan sumber daya 3 fasa dengan frekuensi yang sesuai. Keuntungan pemakaian inverter adalah mempunyai beberapa pola untuk hubungan tegangan dan frekuensi, mempunyai fasilitas penunjukan eter, mempunyai lereng akselerasi dan decelarasi yang dapat diatur secara independen, kompak serta sistem lebih aman<sup>[18]</sup>.



Gambar 2.2. inverter

### 2.4. Ergonomi

Ergonomi<sup>[14]</sup> berasal dari kata Ergon (kerja) dan Nomos (Hukum Alam). Didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dan lingkungan kerjanya ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain. Ergonomi disebut juga “Human factor”, pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun dan rancang ulang. Penerapannya antara lain untuk

desain dan evaluasi produk yang mudah dimengerti dan diterapkan serta tidak menimbulkan resiko bahaya pada saat penggunaan.

Aktivitas otot memerlukan energi yang bersumber dari pemecahan senyawa fosfat kaya energy dari kondisi tinggi ke kondisi rendah, dengan proses sebagai berikut :



dimana :

ATP = Adenosin tri fosfat

ADP = Adenosin di fosfat

Pada proses peubahan ATP menjadi ADP tersebut ada yang terjadi dengan bantuan oksigen yang cukup (aerobic) dan tidak dengan oksigen (anaerobic). Proses aerobic menghasilkan asam laktat yang cepat dioksidasi menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O). Sedangkan pada proses anaerobic asam laktat yang terbentuk tidak teroksidasi karena tidak adanya oksigen dalam darah. Ini bisa terjadi pada gerakan yang tiba-tiba, adanya hambatan aliran darah, serta kurangnya kadar oksigen dalam darah. Asam laktat yang dihasilkan mengindikasikan kelelahan pada otot.

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk menanggulagi sikap yang dapat menimbulkan kelelahan, adalah :

- Beban otot statik
- Oklusi, yaitu penyumbatan aliran darah karena tekanan, ini terjadi pada otot yang dalam keadaan tegang tanpa pergerakan apapun, atau otot dalam kondisi yang tidak natural.
- Bekerja dengan lengan berada diatas yang menyebabkan siku aliran darah bekerja berlawanan dengan arah gravitasi.

Pemahaman mengenai ergonomi ini tidak terlepas kaitannya dengan ilmu kinesiologi yang membahas mekanika pergerakan manusia dan biomekanika yang merupakan aplikasi ilmu mekanika teknik untuk analisa sistem kerangka otot manusia.

## 2.5. Teori mengenai pengujian tarik

Pengujian tarik digunakan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik material. Hasil pengujian tarik berupa kurva nilai beban dan pertambahan panjang. Dasar dari hukum tegangan tarik adalah hukum Hooke yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan regangan, yaitu :

$$\sigma = E \cdot \varepsilon; \quad (2.5)$$

$$\sigma = \frac{F}{A}; \quad (2.6)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad (2.7)$$

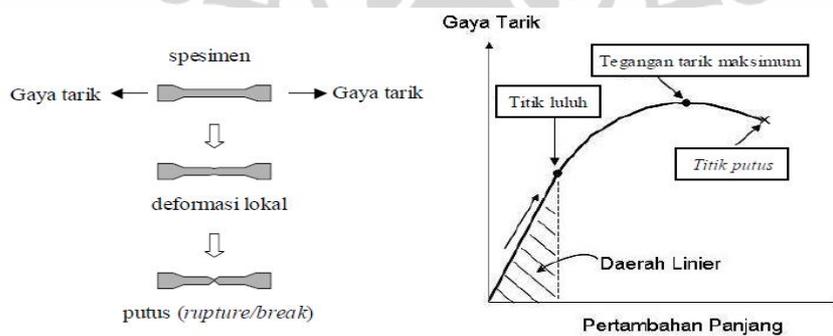
dimana :

$\sigma$  = tegangan (N/m<sup>2</sup>)

$\varepsilon$  = regangan

F = Gaya (N)

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



Gambar 2.3. Kurva pengujian tarik<sup>[23]</sup>