

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Dalam Pemilihan Bahan

Bahan yang merupakan syarat utama sebelum melakukan perhitungan komponen pada setiap perencanaan pada suatu alat harus dipertimbangkan terlebih dahulu. Selain itu pemilihan bahan juga harus sesuai dengan kemampuannya. Jenis-jenis bahan dan sifat-sifat bahan yang akan digunakan misalnya tahan terhadap keausan, korosi, dan sebagainya. (Modul Elemen Mesin, Ir. Sailon, 2010).

1. Bahan yang digunakan sesuai dengan fungsinya

Dalam pemilihan bahan, bentuk, fungsi dan syarat dari bagian mesin sangat perlu diperhatikan. Untuk perancangan harus mempunyai pengetahuan yang memadai tentang sifat mekanik, kimia, dan termal untuk mesin seperti baja, besi cor, logam bukan besi (*non ferro*), dan sebagainya. Hal-hal tersebut berhubungan erat dengan sifat material yang mempengaruhi keamanan dan ketahanan alat yang direncanakan.

2. Bahan mudah didapat

Maksud dari bahan mudah didapat adalah bagaimana usaha agar bahan yang dipilih untuk membuat komponen yang direncanakan itu, selain memenuhi syarat juga harus mudah didapat. Pada saat proses pembuatan alat terkadang mempunyai kendala pada saat menemukan bahan yang akan digunakan. Maka dari itu, bahan yang akan digunakan harus mudah ditemukan di pasaran maupun pedesaan agar tidak menghambat pada saat proses pembuatan.

3. Efisien dalam perencanaan dan pemakaian

Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari pemakaian suatu bahan hendaknya lebih banyak dari kerugiannya. Sedapat mungkin alat yang dibuat

sederhana, mudah dioperasikan, biaya perawatan dan perbaikan relative rendah, tetapi memberikan hasil yang memuaskan.

4. Pertimbangan Khusus

Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang pembuatan alat itu sendiri, komponen-komponen penyusunan alat tersebut terdiri dari dua jenis. Yaitu komponen yang telah tersedia, lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri, apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi didapat dipasaran sesuai dengan standar. Lebih baik dibeli supaya dapat menghemat waktu pengerjaan.

2.2 Kriteria Dalam Pemilihan Komponen

Sebelum pemilihan perhitungan, seorang perencana haruslah terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban puntir, beban bengkok atau terhadap faktor tahanan dan tekanan. Juga terhadap faktor koreksi yang cepat atau lambat akan sesuai dengan kondisi dan situasi tempat, komponen tersebut digunakan.

Adapun kriteria-kriteria pemilihan bahan atau material di dalam rancang bangun *Scooter* dengan beban maksimum 100 kg ini adalah :

2.2.1 Motor Penggerak

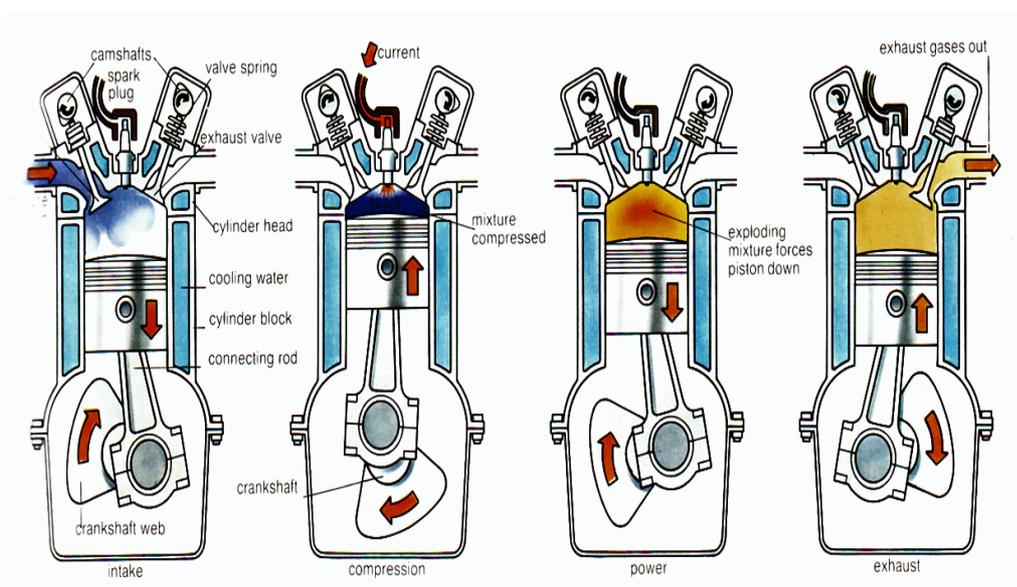
1. Motor Bensin Empat Langkah (*four stroke*)

Definisi motor bensin empat langkah adalah motor yang pada setiap empat langkah torak/piston (dua putaran engkol) sempurna menghasilkan satu tenaga kerja (satu langkah kerja).

- 1) Langkah Isap, yang dimulai dengan piston pada titik mati atas dengan berakhir ketika piston mencapai titik mati bawah. Untuk menaikkan massa

yang terhisap, katup masuk terbuka saat langkah ini dan menutup setelah langkah ini berakhir.

- 2) Langkah kompresi, ketika kedua katup tertutup dan campuran di dalam silinder terkompresi ke bagian kecil dari volume awalnya. Sesaat sebelum akhir langkah kompresi, pembakaran dimulai dan tekanan silinder naik dengan sangat cepat.
- 3) Langkah kerja, atau langkah ekspansi, yang dimulai saat piston pada titik mati atas dan berakhir sekitar 45° sebelum sebelum titik mati bawah. Gas bertekanan tertinggi menekan piston turun dan memaksa engkol berputar. Ketika piston mencapai 45° sebelum titik mati bawah, katup buang terbuka untuk memulai proses pembuangan dan menurunkan tekanan silinder hingga mendekati tekanan pembuangan.
- 4) Langkah pembuangan, dimulai ketika piston mencapai titik mati bawah. Ketika katup buang membuka, piston menyapu keluar sisa gas pembakaran hingga piston mencapai titik mati atas. Bila piston mencapai titik mati atas, katup masuk membuka, katup buang tertutup, dan siklus dimulai lagi.



Gambar 2.1 Siklus Kerja Motor Bensin Empat Langkah

Sumber : <http://anddras.blogspot.com/2010/07/motor-bakar-4-langkah.html>

2.2.2 Kelebihan Motor Bensin Empat Langkah

Kelebihan dari Motor Bensin Empat Langkah adalah sebagai berikut:

1. Lebih hemat bahan bakar.
2. Tidak menggunakan oli samping sehingga lebih ekonomis.
3. Tenaga yang dihasilkan besar dan stabil, sehingga memiliki akselerasi yang baik pada medan pegunungan atau jalan menanjak.
4. Asap yang dihasilkan dari proses pembakaran (*relative*) tidak ada atau ramah lingkungan.

2.2.3 Kekurangan Motor Bensin Empat Langkah

Kekurangan dari Motor Bensin Empat Langkah adalah sebagai berikut:

1. Perawatan mesin *relative* lebih sulit karena konstruksi mesin lebih rumit dibandingkan dengan mesin 2-tak.
2. Oli mesin lebih boros dan lebih cepat encer karena melumasi seluruh bagian mesin dan bersirkulasi sampai ke silinderkop.
3. Suara mesin lebih kasar dan konstruksi mesin lebih rumit.

2.3 Sistem Transmisi

Adapun macam-macam sistem transmisi yang bisa digunakan, yaitu : Roda gigi, *Sprocket* dan Rantai, *Pulley* dan Sabuk.

Adapun keuntungan dan kerugian dalam transmisi yang digunakan :

a. Roda Gigi

Keuntungan :

1. Putaran lebih tinggi
2. Daya yang ditransmisikan besar.

Kerugian :

1. Hanya dapat dipakai untuk transmisi jarak dekat
2. Pembuatan, pemasangan dan pemeliharanya sulit
3. Harga mahal.



Gambar 2.2 Roda gigi

b. *Sprocket* dan Rantai

Keuntungan :

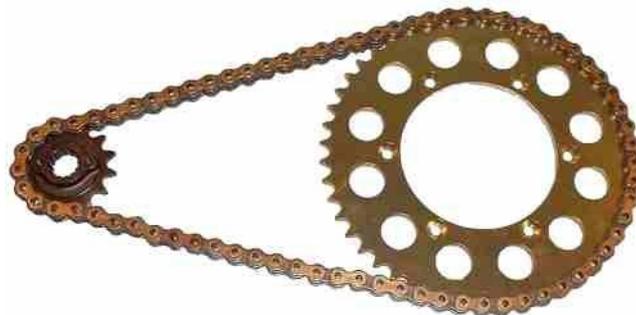
1. Dapat dipakai untuk beban yang besar
2. Kemungkinan slip lebih besar

Kerugiannya :

1. Harganya lebih mahal
2. Kontruksinya lebih rumit

Panjang rantai harus merupakan kelipatan untuk jarak bagi dan dianjurkan menggunakan jumlah jarak bagi yang genap. Jarak sumbu poros harus dapat disetel untuk menyesuaikan panjang rantai dan memberikan ruang untuk toleransi dan keharusan.

Kelonggaran yang berlebihan pada sisi kendor harus dihindari, khususnya pada transmisi yang tidak horizontal, panjang rantai dapat dihitung menggunakan rumus :



Gambar 2.3 *Sprocket* dan Rantai

Sumber: <https://www.google.co.id/search?q=gambar+sprocket+dan+rantai&rlz>

c. Pulley dan Sabuk

Pulley adalah suatu roda dengan bagian berongga disepanjang sisinya untuk tempat sabuk. Sabuk merupakan komponen mesin yang digunakan untuk meneruskan daya atau putaran antara dua poros yang mempunyai jarak. *Pulley* dan sabuk dalam perencanaan alat *Scooter* ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari *crankshaft engine* (kruk-as) dihubungkan ke as-roda. Yang menghubungkan pully depan dan pully belakang adalah sabuk atau *belt*.

Adapun rumus untuk menentukan kecepatan putaran yang ditransmisikan oleh *pulley* berdasarkan diameter *pulley*:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_{p1}}{dp_2}$$

Keterangan :

D_{p1} = diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

dp_2 = diameter *pulley* penggerak (mm)

n_1 = putaran motor penggerak (rpm)

n_2 = putaran *pulley* yang digerakkan (rpm)

Kemudian untuk menentukan panjang *belt* yang digunakan adalah dengan rumus sebagai berikut :

$$L = 2c + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c} \left(\frac{Dp - dp}{2} \right)^2$$

Ada beberapa keuntungan dan kerugian memakai pulley :

Keuntungan :

1. Harga lebih murah
2. Konstruksinya sederhana
3. Mudah didapat
4. Pemasangannya mudah
5. Bekerja lebih halus dan suaranya tidak terlalu bising
6. Perawatannya mudah

Kerugiannya :

1. Tidak bisa dipakai untuk yang terlalu besar
2. Dapat terjadi slip antara pulley dan sabuk

2.4 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin yang berfungsi sebagai penyalur daya atau untuk meneruskan tenaga. Peranan utama dalam sistem transmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Macam-macam poros

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut :

1. Poros Transmisi

Poros macam ini meneruskan beban murni atau puntir dan lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, *pulley* sabuk atau *sprocket*, rantai dll.

2. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut *spindel*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti ini yang dipasang di antara roda-roda kereta barang dimana tidak mendapat beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Berdasarkan Kiyokatsu Suga dan Sularso (1997), hal-hal penting dalam perencanaan poros :

a. Kekuatan Poros

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban-beban seperti beban tarik atau tekan, beban puntir atau lentur dan pengaruh tegangan lainnya.

b. Kekakuan Poros

Meskipun kekuatan sebuah poros cukup tinggi namun jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan atau getaran dan suara. Oleh karena itu kekakuan poros haruslah diperhatikan.

c. Bahan Poros

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari batang baja yang ditarik dingin dan *difinishing*, baja karbon konstruksi mesin (disebut bahan S-C) yang dihasilkan dari ingot yang di-“*kill*” (baja yang di oksidasi dengan *ferrosilikon* dan dicor ; kadar karbon terjamin).

Tabel 2.1 Macam-macam baja

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik (Kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	Penormalan	52	
	S40C	Penormalan	55	
	S45C	Penormalan	58	
	S50C	Penormalan	62	
	S55C	Penormalan	66	
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut.
	S45C-D	-	60	
	S55C-D	-	72	

terhadap kehausan. Beberapa diantaranya adalah baja *chrom nikel*, baja *chrom nikel molibden*, baja *chrom*, baja *chrom molibden*, dan sebagainya. Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan beban berat.

Dalam hal demikian perlu dipertimbangkan penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

Tabel 2.2 Baja Paduan Untuk Poros

Standar Dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (Kg/ mm2)
Baja Khrom Nikel (JIS G 4102)	SNC2	Pengerasan Kulit	85
	SNC3		95
	SNC21		80
	SNC22		100
Baja Khrom Nikel (JIS G 4103)	SNCM 1	Pengerasan Kulit	85
	SNCM 2		95
	SNCM 7		100
	SNCM 8		105
	SNCM 22		90
	SNCM 23		100
Baja Khrom (JIS G 4104)	SNCM 25	Pengerasan Kulit	120
	SCR3		90
	SCR 4		95
	SCR 5		100
	SCR 21		80
	SCR 22		85

Sumber :KiyokatsuSuga dan Sularso, 1997

Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras, dan baja keras. Diantaranya Baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros kandungan karbonnya adalah seperti yang tertera dalam tabel. Baja lunak yang terdapat dipasaran umumnya agak kurang homogen ditengah, sehingga tidak dapat dianjurkan untuk dipergunakan sebagai poros penting. Baja agak keras pada umumnya berupa baja yang di-kill seperti telah disebutkan diatas. Baja macam ini jika diberi perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang baik.

Tabel 2.3 Penggolongan Baja Secara Umum

Golongan	Kadar c (%)
Baja Lunak	-0,15
Baja Liat	0,2-0,3
Baja Agak Keras	0,3-0,5
Baja Keras	0,5-0,8
Baja Sangat Keras	0,8-0,12

Sumber : Kiyokatsu Suga dan Sularso, 1997

Meskipun demikian, untuk perencanaan yang baik, tidak dapat dianjurkan untuk memilih baja atas dasar klasifikasi yang terlalu umum seperti diatas. Sebaiknya pemilihan dilakukan atas dasar standar-standar yang ada.

Nama-nama dan lambang-lambang dari bahan-bahan menurut standar beberapa negara serta persamaannya dengan JIS (Standar Jepang).

Tabel 2.4 Standar Baja

Nama	Standar Jepang (JIS)	Standar Amerika (AISI), Inggris(BS) dan Jerman (DIN)
Baja Karbon Konstruksi Mesin	S25C S30C S35C S40C S45C S50C S55C	AISI 1025, BS060A25 AISI 1030, BS060A30 AISI 1035, BS060A35, DIN C35 AISI 1040, BS060A40 AISI 1045, BS060A45, DIN C45, CK 45 AISI 1050, BS060A50, DIN St 50.11 AISI 1055, BS060A55
Baja Tempa	SF 40,45,50,55	ASTM A 105-73
Baja Nikel Khrom	SNC SNC 22	BS 653M31 BS En36
Baja Nikel Khrom Molibden	SNCM 1 SNCM 2 SNCM 7 SNCM 8 SNCM 22 SNCM 23 SNCM 25	AISI 4337 BS830M31 AISI 8645, BS En100D AISI 4340, BS817M40, 816M40 AISI 4315 AISI 4320, BS En325 BS En39B
Baja Khrom	SCr 3 SCr 4 SCr 5 SCr 21 SCr 22	AISI 5135, BS530A36 AISI 5140, BS530A40 AISI 5145 AISI 5115 AISI 5120

Sumber :KiyokatsuSuga dan Sularso, 1997

2.5 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu pada poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka efisiensi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya.

Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

a. Atas dasar arah beban terhadap poros

1. Bantalan Radial

Arah beban yang di tumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

2. Bantalan Aksial

Arah Beban yang di tumpuh bantalan ini adalah sejajar sumbu poros.

3. Bantalan kombinasi

Bantalan ini dapat menumpu beban yang di datarnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

b. Atas dasar elemen gelinding

1. *Roll*

2. *Ball*

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil di bantingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola

atau *roll*, dipasang di antara cincin luar dan cincin dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau *roll* akan membuat gesekan gelinding sehingga gesekan di antaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau *roll*, kelintan tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan, karena luas bidang kontak antara bola atau *roll* dengan cincinnya sangat kecil maka besarnya beban persatuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi, dengan demikian bahan yang di pakai harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi.



Gambar 2.4 Bantalan / *Pillow Block*

Sumber: <https://www.google.co.id/search.pillow+block&coq=pillow+block&g>

2.6 Kerangka

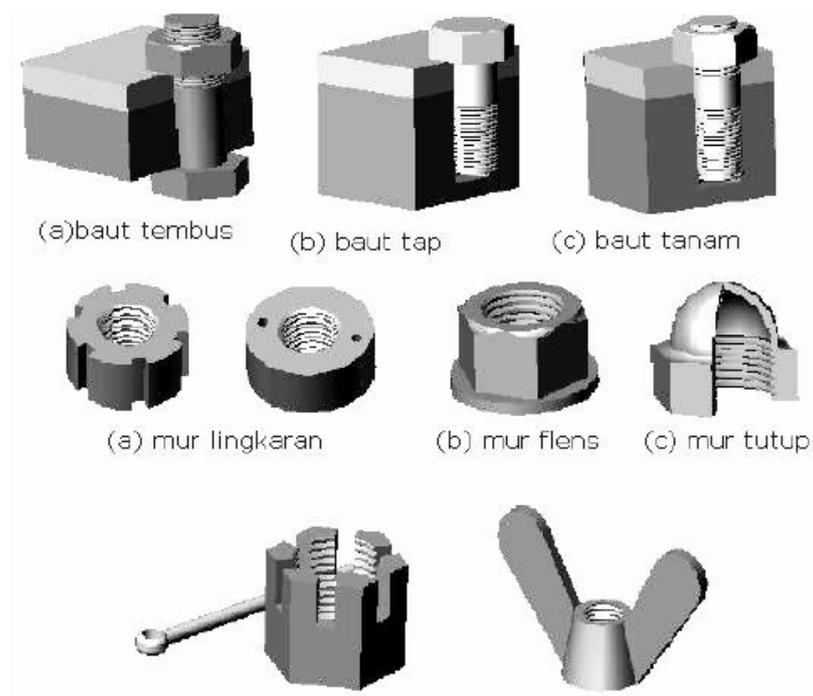
Kerangka berfungsi untuk menahan berat keseluruhan dari komponen-komponen yang terdapat pada alat, untuk itu agar mampu menahan beban yang ditumpukan banyak jenis profil rangka yang sering di gunakan seperti persegi panjang, bulat, berbentuk U, berbentuk L dan lain-lain. Dimana pada Profil siku atau profil L adalah profil yang sangat cocok untuk digunakan sebagai *bracing* dan batang tarik. Profil ini biasa digunakan secara gabungan, yang lebih dikenal sebagai profil siku ganda. Profil L ini terbuat dari bahan baja yang merupakan bahan campuran besi (Fe), 1.7%, zat arang atau karbon (C), 1.65% mangan (Mn), 0.6% *silicon* (Si), dan 0.6% tembaga (Cu).

Suatu struktur menerima beban dinamis, struktur ini dapat berkedudukan mendatar, miring maupun tegak. Untuk struktur yang tegak (*vertical*) dinamakan kolom. Jika sebuah kolom menerima beban tekan maka pada batang akan terjadi tegangan tekan yang besarnya.

Pada kolom pendek apabila gaya yang diberikan ditambah sedikit demi sedikit kolom akan hancur dan bila kolomnya panjang batang tidak akan hancur melainkan akan menekuk (*buckling*).

2.7 Baut dan Mur

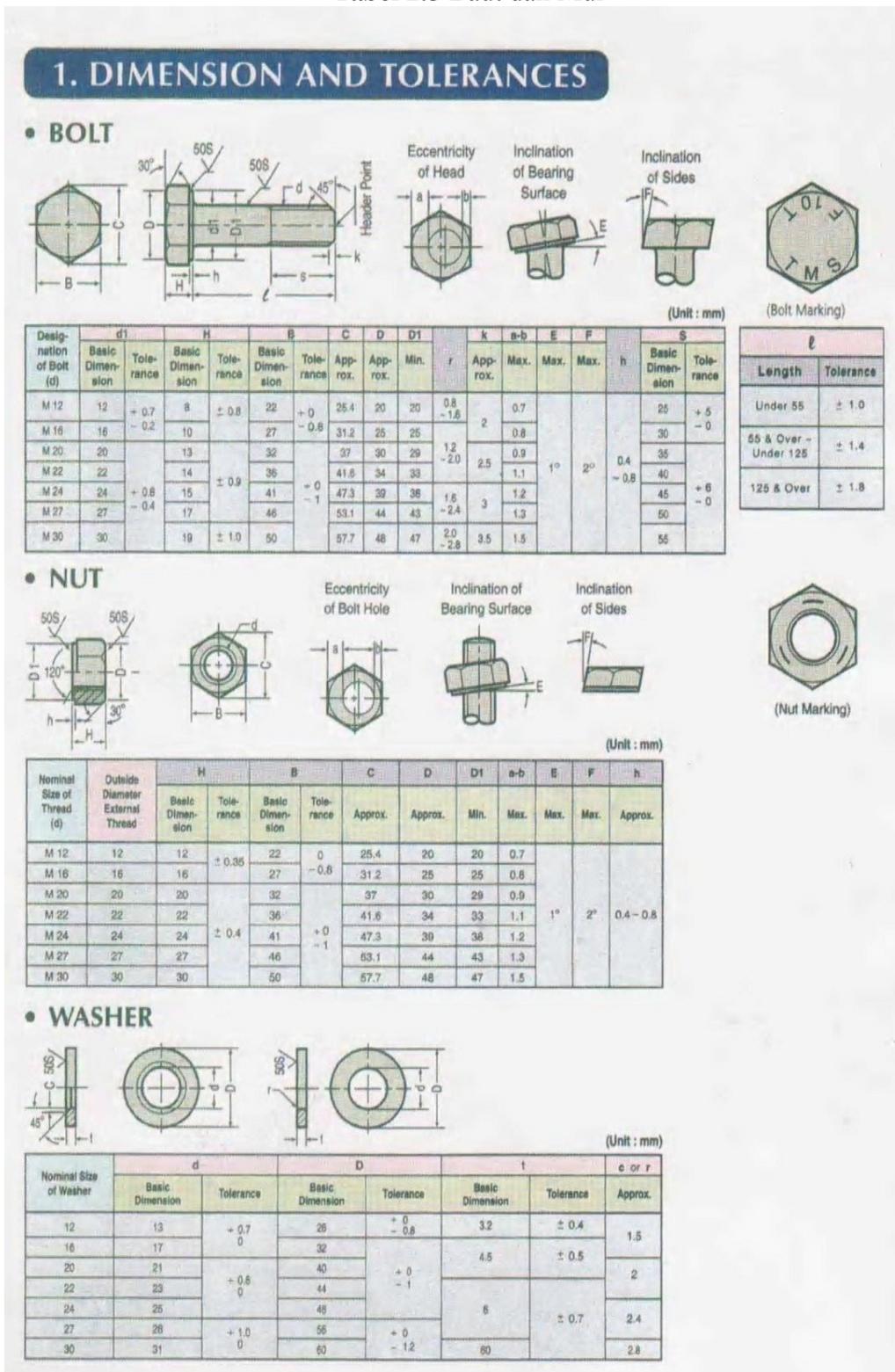
Baut dan Mur berfungsi untuk mengikat antar rangka. Untuk menentukan jenis dan ukuran baut dan mur harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya.



Gambar 2.5 Macam- macam Baut dan Mur

Sumber : <https://www.google.co.id/search?q=macam+macam+baut+dan+mur&rlz>

Tabel 2.5 Baut dan Mur



Sumber : <https://www.google.co.id/> =dimensi+toleransi+baut+dan+mur&dq

2.8 Pehitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor, maka digunakan persamaan sebagai berikut:

$$P_2 = T_2 \cdot \omega_2 \quad \dots (2.1. \text{ Lit.}$$

3.1, Hal 2)

$$P_1 = \frac{P_2 \cdot \omega_1 \cdot d_1}{\omega_2 \cdot d_2}$$

Dimana :

$$P_1 = P_2 = \text{Daya Motor (watt)}$$

$$T_2 = \text{Torsi Motor (Nm)}$$

$$\omega_1 = \omega_2 = \text{Kecepatan putaran sudut (rad/s)}$$

Hal-hal yang perlu dihitung sebelum menghitung daya motor, yaitu:

1. Menghitung Gaya Motor (F_R)

Menghitung gaya motor dapat menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$F = m \cdot g \quad \dots (2.2. \text{ Lit. 1.1, Hal 10})$$

Dimana:

$$F = \text{Gaya (N)}$$

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

$$g = \text{Gravitasi (9,81 m/s}^2\text{)}$$

2. Menghitung Titik Berat *Scooter*

Menghitung titik berat *Scooter* terlebih dahulu menggambar *free body* diagram (x dan y). Setelah itu menghitung nilai x dan y pada titik berat *Scooter* dengan persamaan sebagai berikut:

$$x = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \quad \dots (2.3. \text{ Lit. 3.2})$$

$$y = \frac{\sum f_i y_i}{\sum f_i}$$

Dimana:

$$x = \text{Sumbu } x$$

y = Sumbu y

3. Menghitung Reaksi Roda Belakang

$$R_{RB} \times 1118,5 - FR \times 762,4 = 0 \quad \dots (2.4. Lit. 3.2)$$

Dimana:

R_{RB} = Reaksi Roda Belakang (N)

FR = Gaya motor (N)

4. Menghitung Momen Bengkok Maksimal

$$M_B \max = R_{RB} \cdot 356,1 \quad \dots (2.5. Lit. 1.2, Hal. 136)$$

Dimana:

$M_B \max$ = Momen Bengkok Maksimal (Nmm)

R_{RB} = Reaksi Roda Belakang (N)

5. Menghitung Gaya Gesek Roda Belakang

$$F_{gRB} = R_{RB} \cdot \mu \quad \dots (2.6. Lit.3.2)$$

Dimana:

F_{gRB} = Gaya Gesek Roda Belakang (N)

R_{RB} = Reaksi Roda Belakang (N)

$\mu = 0,75$

6. Menghitung Torsi pada Poros Roda Belakang

$$T_{RB} = F_{gRB} \cdot r_{rb} \quad \dots (2.7. Lit.3.2)$$

Dimana:

T_{RB} = Torsi Roda Belakang (Nmm)

F_{gRB} = Gaya Gesek Roda Belakang (N)

r_{rb} = Jari-jari Roda Belakang (mm)

7. Menghitung Kecepatan Sudut Putaran pada *Sprocket*

$$\omega_2 = \omega_1 = \frac{2\pi n}{60} \quad \dots (2.8.$$

Lit.3.2, Hal. 2)

Dimana:

$$\omega_2 = \omega_1 = \text{Kecepatan Putaran Sudut 2 dan 1 (rad/s)}$$

$$\pi = 3,14 \quad n = \text{Putaran Mesin (rpm)}$$

8. Perhitungan Poros

- Menghitung Beban pada Poros Roda Belakang

$$\sum F_x = 0 \text{ dan } \sum F_y = 0 \quad \dots$$

(2.9. Lit. 2, Hal 4)

$$R_B + R_C = F_{RB} / 2 + F_{RB} / 2$$

Dimana:

$$\sum F_x = \sum F_y = \text{Sumbu x dan y}$$

$$R_B = \text{Beban Poros Roda Belakang (N)}$$

$$R_C = \text{Beban Poros Roda Depan (N)}$$

$$F_{RB} = \text{Gaya Roda Belakang (N)}$$

- Menghitung Momen Bengkok Maksimum pada Poros

$$M_{Bmaks} = F_{RB} / 2 \cdot 310 \quad \dots \text{ (2.10 Lit. 1.3, Hal. 136)}$$

Dimana:

$$M_{Bmaks} = \text{Momen Bengkok Maksimum (Nm)}$$

$$F_{RB} = \text{Gaya Roda Belakang (N)}$$

$$310 = \text{(mm)}$$

- Menghitung Torsi

$$T = \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot n} \quad \dots \text{ (2.11. Lit. 3.3,}$$

Hal. 2)

Dimana:

$$T = \text{Torsi Motor (Nm)}$$

$$P = \text{Daya Motor (Watt)}$$

$$n = \text{Putaran (rpm)}$$

2.9 Perawatan dan Perbaikan

Perawatan adalah tindakan yang bertujuan untuk memperpanjang umur suatu komponen sehingga dapat digunakan dalam kondisi yang prima.

Berikut ini macam-macam pemeliharaan pada mesin :

1. *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance merupakan tindakan pemeliharaan yang terjadwal dan terencana. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen/alat dan menjaganya selalu tetap normal selama dalam operasi.

Contoh pekerjaan tersebut adalah :

Melakukan pengecekan terhadap pendeteksi indikator tekanan dan temperatur, atau alat pendeteksi indikator lainnya. Apakah telah sesuai hasilnya untuk kondisi normal kerja suatu alat. Membersihkan kotoran-kotoran yang menempel pada alat/produk (debu, tanah maupun bekas minyak), Mengikat baut-baut yang kendur, Pengecekan kondisi pelumasan. Perbaikan/mengganti gasket pada sambungan-sambungan *flange* yang bocor atau rusak.

2. *Predictive Maintenance*

Predictive Maintenance merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala (*Preventive Maintenance*). Pendeteksian ini dapat dievaluasi dari indikator-indikator yang terpasang pada instalasi suatu alat dan juga dapat melakukan pengecekan vibrasi dan *alignment* untuk menambah data dan tindakan perbaikan selanjutnya.

3. *Breakdown Maintenance*

Breakdown Maintenance merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat/produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.

Contoh kerusakan tersebut pada pompa adalah:

Rusaknya bantalan karena kegagalan pada pelumasan Terlepasnya *couple* penghubung antara poros pompa dan poros penggeraknya akibat kurang kencangnya baut-baut yang tersambung. Macetnya *impeller* karena terganjal benda asing.

4. *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance merupakan pemeliharaan yang telah direncanakan, yang didasarkan pada kelayakan waktu operasi yang telah ditentukan pada buku petunjuk alat tersebut. Pemeliharaan ini merupakan "general overhaul" yang meliputi pemeriksaan, perbaikan dan penggantian terhadap setiap bagian-bagian alat yang tidak layak pakai lagi, baik karena rusak maupun batas maksimum waktu operasi yang telah ditentukan.

