BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Desain Produk

Desain produk adalah suatu bidang keahlian desain yang mempelajari dan merencanakan benda pakai, yang di produksikan secara industri. Ruang lingkup keahlianya luas, mulai dari benda pakai sederhana seperti per1engkapan rumah tangga, furniture, alat peraga, maupun mainan anak, hingga perlengkapan modern berteknologi tinggi seperti peralatan elektronik otomotif, transportasi, perlengkapan kedokteran, militer, penerbangan serta perkapalan.

Desain produk menekankan perhatian utamanya pada hubungan antar manusia sebagai pemakai dan produk sebagai benda pakai. Penekanannya terdapat pada hubungan timbal balik yang melibatkan pertimbangan yang mencakup aspek teknis, fungsi, psikologi dan pasar. Sehingga pengembangan desain suatu produk memerlukan wawasan yang memadai tentang bahan, proses produksi, perilaku manusia serta tuntutan sosial, budaya dan ekonomi.

Suatu produk disamping dituntut tidak hanya memiliki fungsi teknis, ekonomis atau sekedar pemenuhan kebutuhan fisik saja, tetapi juga diharapkan dapat menjawab tuntutan akan fungsi simbolik , keindahan, kenyamanan dan keindahan.

Misha Black dari *Royal College of art london* berpendapat bahwa benda produk tidak hanya sekedar efisiensi dalam mekanisme dan ekonomi saja, melainkan juga harus memperhatikan faktor moral, sosial dan dampak lingkungan.

Desain produk terdiri dari dua kata yaitu desain dan produk menurut kamus besar bahasa indonesia, desain berarti kerangka bentuk atau rancangan. Sedangkan produk berarti barang atau jasa yang dibuat dan ditambah guna atau nilainya kemudian di proses produksi menjadi hasil akhir proses produksi tersebut. Jadi pengertian desain produk adalah salah satu aktivitas yang

merancang suatu bentuk kemudian di proses melalui proses produksi dan hasil akhirnya menjadi suatu barang produk yang dihasilkan dari proses produksi tersebut serta nilai dan kegunaanya dapat memenuhi keinginan konsumen yang disesuaikan dengan perkembangan zaman dan waktu yang berubah - ubah. Desain produk adalah suatu profesi yang kegiatannya berkaitan dengan suatu proses inovasi teknologi.

2.2 Pengertian Furniture

Dalam perkembangannya, furniture tidak terlepas dari perkembangan kemajuan teknologi salah satunya adalah produk mebel. Furniture merupakan salah satu bentuk desain produk yang muncul pertama kali di Itali. Dalam kehidupan peradaban kuno sampai sekarang sebagian besar masyarakat membutuhkan apa yang dinamakan furniture.

Furniture adalah sesuatu yang diperuntukkan untuk rumah tangga dan dapat memperindah suatu ruangan , karena macam desain furniture banyak ragamnya.

2.3 Kursi goyang

Mebel merupakan salah satu macam furniture yang banyak macamnya yaitu lemari, tempat tidur, kursi, meja dan lain-lain. Salah satu mebel yang paling berperan penting yaitu kursi, kursi banyak ragamnya ada kursi makan, kursi taman, kursi tamu dan sebagainya.

Dalam hal ini kursi yang jarang di produksi yaitu kursi goyang, karena.para desainer produk merasa kursi goyang tidak terlalu diminati oleh para konsumen

Dewasa ini kursi goyang mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam hal desain. Kursi goyang adalah salah satu bentuk tempat duduk yang berguna atau berfungsi untuk istirahat.

2.4 Dasar Pemilihan Bahan

Didalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat atau mesin perlu sekali memperhitungkan dan memilih bahan yang akan dipergunakan. Agar bahan yang digunakan sesuai dengan beban yang diterima sekaligus mampu menahan beban yang direncanakan.

Adapun tujuan dari pemilihan bahan tersebut adalah agar bahan yang digunakan dapat ditekan seefisien mungkin dalam pemakaiannya. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah sebagai berikut :

2.4.1 Fungsi dari komponen

Fungsi yang dimaksud disini adalah kegunaan dari setiap komponen yang akan direncanakan harus sesuai dengan kondisi alat yang direncanakan tersebut dan beban yang bekerja padanya.

2.4.2 Bahan mudah didapat

Agar dapat mempermudah dalam perencanaan, maka bahan yang digunakan untuk merancang komponen-komponen mesin haruslah mudah didapat dipasaran, sebab apabila hal ini tidak kita perhatikan, maka kita akan mengalami kesulitan dalam mengganti komponen mesin apabila bagian dari mesin yang direncanakan mengalami kerusakan. Untuk menghindari hal tersebut perencana hendaklah melihat atau memeriksa apakah bahan ada dipasaran, atau ada bahan lain sebagai pengganti yang kriterianya tidak jauh berbeda dengan bahan yang direncanakan.

2.4.3 Sifat mekanisme bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanisme dari bahan agar dalam menentukan bahan apa yang digunakan lebih efisien. Dengan mengetahui sifat mekansime bahan maka dapat diketahui apakah bahan itu mampu menerima beban yang terjadi pada masing-masing

bahan berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas, dan sebagainya.

2.4.4 Daya guna bahan yang seefisien mungkin

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai factor dan pedoman adalah penggunaan bahan yang dapat dikatakan efisien, tetapi tidak akan mengurangi atau berpengaruh terhadap kemampuan dan fungsi dari komponen peralatan yang direncanakan untuk dijadikan patokan didalam pengerjaan. Sehingga material yang digunakan untuk pembuatan komponen tidak akan terbuang dengan percuma dan dengan demikian akan menghemat biaya produksi.

2.4.5 Harga barang relative murah

Untuk membuat komponen-komponen yang direncanakan maka diusahakan agar bahan-bahan yang digunakan untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin, namun dengan catatan tidak mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat. Dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembuatan komponen tersebut.

2.4.6 Kemudahan dalam proses produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena apabila material atau bahan sukar dibentuk maka akan memakan waktu untuk membuat komponen tersebut, serta dapat mempengaruhi kelancaran proses pembuatan rancang bangun mesin yang akan dibuat.

2.5 Bahan dan Komponen

Pada perencanaan ini diusahakan jenis bahan yang digunakan tidak terlalu banyak bervariasi, sehingga ada beberapa komponen menggunakan jenis bahan yang sama dengan pertimbangan bahan itu masih cukup aman.

Adapun bagian-bagian dari alat ini yang perlu direncanakan antara lain :

2.5.1 Kerangka

Kerangka merupakan bagian utama dalam mendukung komponen-komponen lainnya. Kerangka ini berfungsi untuk menahan beban yang akan diterima pada kursi goyang . Maka dalam perencanaan ini dipilihlah besi berlubang ukuran 1 inchi dan ¾ inchi.

Adapun pengerjaan utama pada proses pembuatan kursi goyang ini yaitu pengelasan, khususnya pembuatan kerangka digunakan sistem pengelasan busur listrik.

2.5.2 Penggerak (Motor Wiper)

Penggerak dalam kursi goyang ini menggunakan mesin wiper. Mesin wiper dipakai pada mobil untuk menggerakan wiper link pada kaca depan mobil. Cara kerja mesin wiper agar bisa digunakan dalam kursi goyang ini yaitu dihubungkan dengan link atau poros, dimana putaran yang diberikan oleh mesin wiper diubah oleh batang penghubung menjadi gerak lurus untuk menggerakan kursi goyang kekanan dan kekiri.

2.5.3 Batang Penghubung

Batang penghubung ini berasal dari wiper link yang disesuaikan ukurannya dengan posisi motor dan kursi. Dilakukan proses pemotongan dan pengelasan pada wiper link.

2.5.4 Bantalan (bearing)

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi menumpu poros yang berputar, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus dan teratur.

Bantalan yang digunakan dalam kursi goyang ini yaitu Single row groove ball bearings. Bearing ini mempunyai alur dalam pada kedua cincinnya. Karena memiliki alur, maka jenis ini mempunyai kapasitas dapat menahan beban secara ideal pada arah radial dan aksial. Maksud dari beban radial adalah beban yang tegak lurus terhadap

sumbu poros, sedangkan beban aksial adalah beban yang searah sumbu poros.

2.6 Teori Perencanaan

Diantara perencanaan alat pemotong ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya :

- Daya motor
- Bantalan
- Poros kerangka
- Sistem pengelasan

Berikut akan dijelaskan fungsi dan beberapa hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan kursi goyang.

2.6.1 Daya Motor Penggerak

Dalam perencanaan ini,motor penggerak yang digunakan adalah motor wiper. Besarnya torsi yang terjadi pada batang penghubung dipengaruhi oleh gaya kursi goyang. Sehingga dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

T = F.r (Nm)

Dimana :

T = momen torsi pada batang penghubung (Nm)

F = gaya kursi goyang (N)

r = panjang batang penghubung

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakan batang penghubung berhubungan dengan kecepatan putar dan torsi pada batang penghubung, yaitu :$P = T.\omega$

= T.$\frac{2\pi n}{60}$

Dimana :

P = daya yang dibutuhkan (Watt)

N = putaran pada batang penghubung (Rpm)

T = torsi pada batang penghubung (Nm)

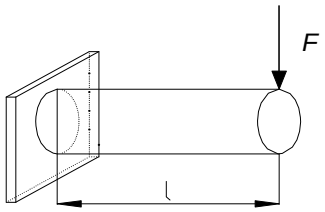
2.6.2 Gaya pada konstruksi

Dalam perencanaan kursi goyang ada komponen yang memerlukan perhitungan dan analisa. Untuk menunjang hal tersebut penulis banyak menggunakan buku atau literatur mengenai teori dasar perencanaan komponen tersebut, walaupun terdapat perbedaan cara pembahasan pada masing- masing buku tapi pada dasarnya hasil akhir tetap sama. Dalam hal ini penulis mengambil rumus-rumus yang akan dipakai pada perhitungan pembebanan, gaya dan momen serta tegangan-tegangan yang terjadi pada alat ini.

Apabila sebuah batanng diberi suatu gaya maka akan terjadi gaya reaksi yang sama besarnya dengan arah yang berlawanan. Gaya tersebut akan diterima sama rata oleh setiap molekul pada bidang penampang batang tersebut. Misalnya gaya F dan luas penampang A maka penampang akan menerima beban F/A. Tegangan terjadi sesuai pembebanannya yang di beriakan pada konstruksi alat ini, tegangan pada rangka, dudukan landasan, dudukan dongkrak, baut dan sebagainya.

1. Perhitungan tegangan bending

Jika suatu poros mendapat beban (F) yang tegak lurus sumbu batang dan sejajar luas penampang (A) dimana terdapat jarak (l), maka poros tersebut dikatakan mengalami tegangan bending.



Gambar 1.1 Tegangan Bending

- Adapun rumus untuk tegangan bending :

$$\sigma b = \frac{Mb}{Wb} \leq \overline{\sigma b}$$

Dimana :

— σb = Tegangan bending izin bahan (N/mm^2)

σb = Tegangan bending yang terjadi pada poror (N/mm^2)

Mb = Momen bending pada poros pemutar (N/mm)

Wb = Momen tahanan bending (mm^3)

- Untuk perhitungan tegangan bending izin menggunakan rumus

$$\sigma_b = \frac{\sigma_t}{v}$$

- Untuk menghitung besarnya momen tahanan bending

$$w_b = \frac{\pi}{32} D^3$$

2. Perhitungan tegangan geser (murni)

Tegangan geser yang terjadi akibat beban (F) pada suatu benda tegak lurus terhadap sumbu batang dan sejajar luas panampang (A), Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui besarnya tegangan geser adalah:

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

Dimana:

τg = Tegangan geser (Murni) [N/mm2] F = Beban [N]

A = Luas penampang [mm2]

τg= Tegangan geser ijin [N/mm2]

3. Perhitungan tegangan tarik/tekan

Benda yang mengalami atau mendapat beban (F) yang besar yang menuju keluar, arahnya sejajar sumbu batang serta tegak lurus luas penampang (A). maka benda tersebut mengalami tegangan tekan. Adapun rumus untuk mengetahui besarnya tegangan tarik yang terjadi adalah:

$$\sigma_t = \frac{F \leq \sigma_t}{A}$$

Dimana:

σ_t = Tegangan tarik/tekan [N/mm2] F = Beban [N]

A = Luas penampang [mm2]

σ_t = Tegangan tarik/tekan Ijin [N/mm2]

2.6.3 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman dan usia poros lebih lama. Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

2.6.3 Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

2.6.3.1 Bantalan luncur, pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dengan bantalan karena permukaan poros ditumpu permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

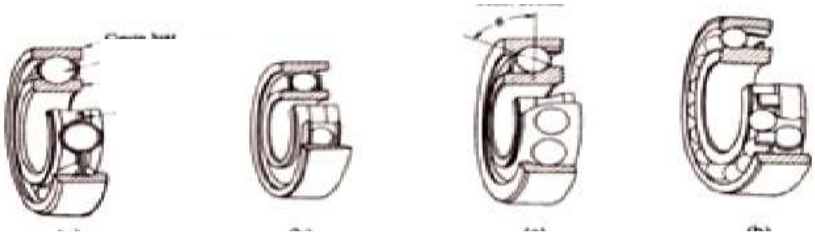
2.6.3.2 Bantalan geliding, pada bantalan ini terjadi gesekan geliding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen geliding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.

2.6.4 Atas dasar arah beban terhadap poros

2.6.4.1 Bantalan radial. Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus

2.6.4.2 Bantalan aksial. Arah beban bantalan sejajar dengan sumbu poros

2.6.4.3 Bantalan geliding khusus. Bantalan ini dapat menahan beban yang sejajar.



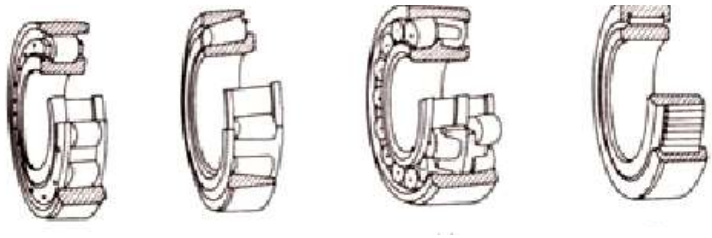
A B C D

(A) Bantalan Bola Radial Alur Dalam Baris Tunggal

(B) Bantalan Bola Radial

(C) Bantalan Bola Kotak Sudut Bola Tunggal

(D) Bantalan Bola Magan Sendiri Batas Ganda



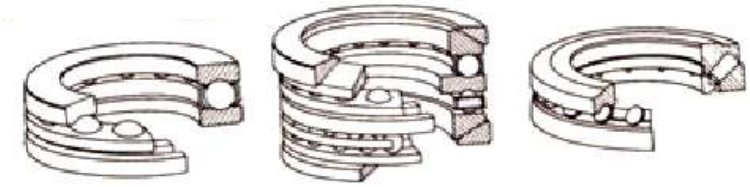
E F G H

(E) Bantalan Rol Silinder Baris Tunggal

(F) Bantalan Rol Kerucut Baris Tunggal

(G) Bantalan Rol Bulat

(H) Bantalan Rol Jarum



I J K

(I) Bantalan Bola Aksial Satu Arah

(J) Bantalan Bola Aksial Dua Arah Dengan Dudukan Berbidang Bola

(K) Bantalan Rol Bulat Aksial Baris Tunggal

Sumber : Sularso, Elemen Mesin (1991 hal 129)

Gambar. 1

Macam-macam Bantalan Gelinding

Bila suatu bantalan membawa beban radial Fr (Kg), maka beban ekuivalen dinamis P (Kg) adalah sebagai berikut :

Untuk bantalan radial (kecuali bantalan rol silinder)

Pr = (X.V.Fr) + (Y.Fa)

Untuk bantalan aksial

P = (X.Fr) + (Y.Fa)

Dimana :

Pr = beban ekuivalen radial (kg)

P = beban ekuivalen aksial (kg)

Fr = beban radial (kg)

F = beban aksial (kg)

Umur nominal L (90% dari jumlah sampel setelah berputar satu juta putaran tidak memperlihatkan kerusakan karena kelelahan gelinding). Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik, maka faktor kecepatan (fn) khusus untuk bantalan bola adalah :

$fn = \left(\frac{33.3}{n}\right)^{\frac{1}{3}}$

Dimana :

fn = factor kecepatan

n = putaran (rpm)

faktor umur adalah

$fh = \frac{f.n.C}{P}$

Dimana :

fh = Faktor Umum

C = kapasitas nominal dinamis (kg)

Umur nominal Lh adalah :

$Lh = 500 . (Fh)^3$

Jika Ln menyatakan keadaan umur (100 – n)%, maka :

$Ln = a_1.a_2.a_3.Lh$

Dimana :

a_1 : adalah faktor keandalan (tabel 0.1). a_1 = 1 bila keandalan 90% dipakai seperti biasa, atau 0,21 bila keadaan 99% dipakai.

a_2 : adalah faktor bahan. a_2 = 1 untuk bahan baja bantalan yang dicairkan secara terbuka, dan kurang lebih = 3 untuk bahan baja de-gas hampa.

a_3 : adalah faktor kerja. a_3 = 1 untuk kondisi kerja normal.

Tabel 1. Factor Keandalan

Faktor Keandalan (%)	Ln	a_1
90	L_{10}	1
95	L_S	0.62
96	L_4	0.53
97	L_3	0.44
98	L_2	0.33
99	L_1	0.21

2.6.4 Poros Kerangka

Poros adalah suatu bagian stasioner yang beputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. (Josep Edward Shigley, 1983)

Pembagian poros.

1. Berdasarkan pembebanannya

A. Poros transmisi (transmission shafts)

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll.

B. Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

C. Poros spindle

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatip pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (axial load). Poros spindle dapat digunakan secara efektip apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

2. Berdasarkan bentuknya

A. Poros lurus

B. Poros engkol sebagai penggerak utama pada silinder mesin

Ditinjau dari segi besarnya transmisi daya yang mampu ditransmisikan, poros merupakan elemen mesin yang cocok untuk mentransmisikan daya yang kecil hal ini dimaksudkan agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah (arah momen putar).

Hal-hal yang harus diperhatikan.

1. Kekuatan poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (twisting moment), beban lentur (bending moment) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur. Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya :

kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut.

2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktelitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration) dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

3. Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (vibration) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya,

4. Korosi

Apabila terjadi kontak langsung antara poros dengan fluida korosif maka dapat mengakibatkan korosi pada poros tersebut, misalnya propeller shaft pada pompa air. Oleh karena itu pemilihan bahan-bahan poros (plastik) dari bahan yang tahan korosi perlu mendapat prioritas utama.

5. Material poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan (alloy steel) dengan proses pengerasan kulit (case hardening) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom molibden, dll. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

2.6.5 Pengelasan

1 Definisi Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutche Indusrtries Normen* (DIN), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Definisi tersbut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas. Las juga dapat diartikan penyambungan dua buah logam sejenis maupun tidak sejenis dengan cara memanaskan (mencairkan) logam tersebut di bawah atau di atas titik leburnya, disertai dengan atau tanpa tekanan dan disertai atau tidak disertai logam pengisi.

Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama yaitu :

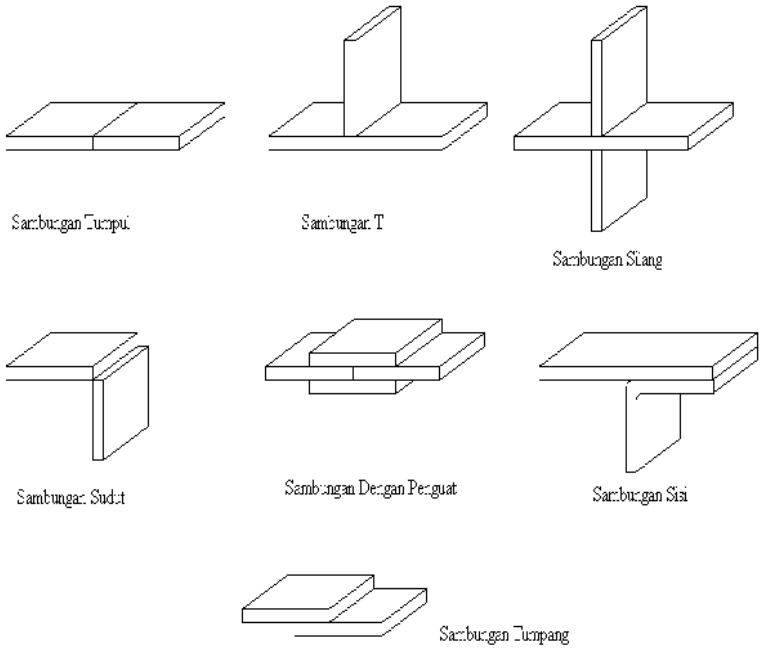
i. Pengelasan cair adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik ataupun busur gas.
ii. Pengelasan tekan adalah metode pangalasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai lumer (tidak sampai mencair), kemudian ditekan hingga menjadi satu tanpa bahan tambahan.
iii. Pematrian adalah cara pengelasan dimana bagian yang akan disambung diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai

titik cair yang rendah. Metode pengelasan ini mengakibatkan logam induk tidak ikut mencair.

Berdasarkan Sambungan dan Bentuk Alurnya, diklasifikasikan menjadi 6 yaitu :

1. Sambungan Las Dasar

   Sambungan las pada konstruksi baja pada dasarnya dibagi menjadi sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang. Sebagai perkembangan sambungan dasar di atas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi seperti ditunjukan gambar 4 di bawah ini.



Sumber : Wiryosumarto H, 1994

Gambar. 2 Jenis-jenis sambungan dasar

2. Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan las yang paling efisien, sambungan ini terbagi menjadi dua yaitu :

a. Sambungan penetrasi penuh

b. Sambungan penetrasi sebagian

Sambungan penetrasi penuh terbagi lagi menjadi sambungan tanpa plat pembantu dan sambungan dengan plat pembantu. Bentuk alur dalam sambungan tumpul sangat mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan jaminan sambungan.

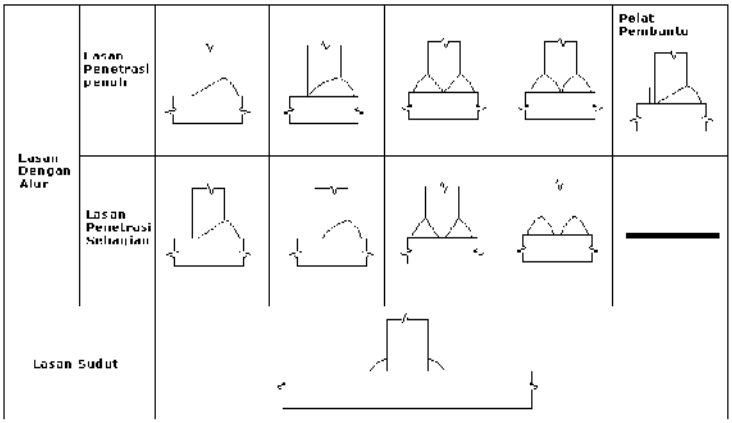
3. Sambungan bentuk T dan bentuk silang

Sambungan bentuk T dan bentuk silang ini secara garis besar terbagi menjadi dua jenis (seperti pada gambar 5), yaitu :

a. Jenis las dengan alur datar

b. Jenis las sudut

Dalam pelaksanaan pengelasan mungkin ada bagian batang yang menghalangi, hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut alur.



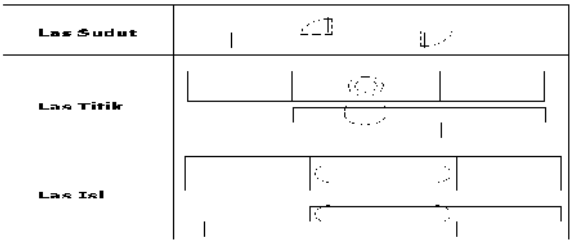
Sumber : Wiryosumarto H, 1994

Gambar. 3

Macam-macam Sambungan T

4. Sambungan Tumpang

Sambungan tumpang dibagi menjadi tiga jenis (seperti yang ditunjukan pada gambar 6). Sambungan tumpang tingkat keefisienannya rendah, maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan sambungan konstruksi utama.



Sumber : Wiryosumarto H, 1994

Gambar. 4

Sambungan Tumpang

5. Sambungan Sisi

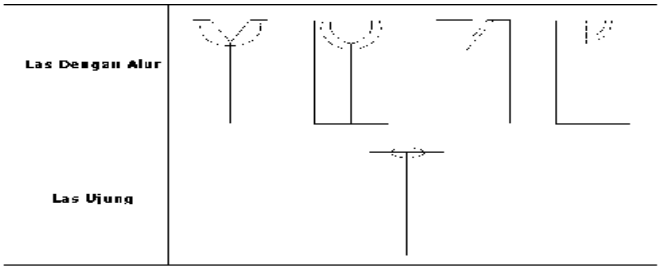
Sambungan sisi dibagi menjadi dua (seperti ditunjukkan pada gambar 7), yaitu :

a. Sambungan las dengan alur

Untuk jenis sambungan ini platnya harus dibuat alur terlebih dahulu.

b. Sambungan las ujung

Sedangkan untuk jenis sambungan ini pengelasan dilakukan pada ujung plat tanpa ada alur. Sambungan las ujung hasilnya kurang memuaskan, kecuali jika dilakukan pada posisi datar dengan aliran listrik yang tinggi. Oleh karena itu, pengelasan jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau pengelasan sementara pada pengelasan plat- plat yang tebal



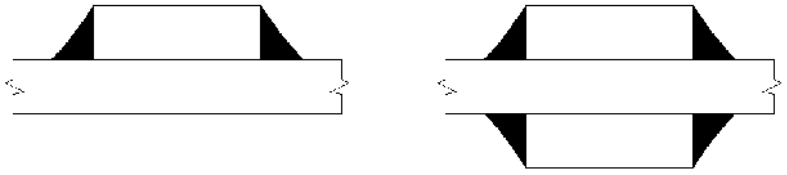
Sumber : Wiryosumarto H, 1994

Gambar. 5

Sambungan Sisi

6. Sambungan Dengan Plat Penguat

Sambungan ini dibagi dalam dua jenis yaitu sambungan dengan plat penguat tunggal dan sambungam dengan plat penguat ganda seperti yang ditunjukan pada gambar 8. Sambungan jenis ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan jenis ini pun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama.



Sumber : Wiryosumarto H, 1994

Gambar .6

Sambungan dengan penguat

b. **Kekuatan Las**

Kekuatan las dipengaruhi oleh beberapa faktor, oleh karena itu penyambungan dalam proses pengelasan harus memenuhi beberapa syarat, antatra lain :

1) Benda yang dilas tersebut harus dapat cair atau lebur oleh panas.

2) Antara benda-benda padat yang disambungkan tersebut terdapat kesamaan sifat lasnya, sehingga tidak melemahkan atau meninggalkan sambungan tersebut.

3) Cara-cara penyambungan harus sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan dari penyambungannya.