

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Pertanian

Sebagian besar masyarakat di wilayah Indonesia berkerja sebagai petani. Petani di Indonesia sangat berpotensi cukup besar karena terdapat banyak ladang di beberapa daerah untuk bercocok tanam, dan diolah sampai pada tahap panen yang menghasilkan makanan pokok.

Namun sayangnya proses pembajakan lahan dengan cara manual atau tenaga manusia, dapat memakan waktu yang cukup lama, dan tidak dapat membajak lahan dengan skala yang banyak. Hal ini sangat disayangkan sekali, karena sangat tidak efektif dan panen tidak dapat di produksi dengan skala yang banyak padahal sayuran merupakan makanan pokok kehidupan sehari-hari dan menunjang penghasilan ekonomi.

Seiring perkembangan zaman semakin meningkatnya teknologi dan mahalnya alat mesin pembajak lahan, membuat para petani semakin tertinggal untuk mendapat hasil panen yang optimal. Oleh karena itu alat mesin traktor mini ini merupakan terobosan baru dalam meningkatkan hasil produksi yang sangat membantu masyarakat di Indonesia yang mencari penghasilan sebagai petani.

2.2 Kriteria Dalam Pemilihan Komponen

Sebelum melakukan 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.

Adapun komonen yang digunakan pada alat adalah sebagai berikut :\

2.2.1 Motor Bakar (4 Langkah)

Motor bakar adalah suatu mesin yang merubah energi kimia (bahan bakar) menjadi energi panas, yang kemudian energi panas ini dirubah menjadi tenaga gerak atau mekanik.



(Sumber. www.perkakasku.com)

Gambar 2.1 Motor Bakar

1. Jenis-Jenis Motor Bakar

Pada dasarnya mesin kalor (*Heat Engine*) dikategorikan menjadi dua, yaitu :

a. External Combustion Engine

Yaitu hasil dari pembakaran udara dan bahan bakar memindahkan panas ke fluida kerja pada siklus. Dimana energi diberikan pada fluida kerja dari sumber luar seperti furnace, geothermal, reaktor nuklir, atau energi surya. Contoh mesin yang termasuk External Combustion Engine adalah turbin uap.

b. Internal Combustion Engine

Dimana energi didapat dari pembakaran bahan bakar didalam batas sistem sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Contoh Internal Combustion Engine adalah Motor Bakar torak dan sistem turbin gas. Jadi motor bakar torak termasuk jenis Internal Combustion Engine.

2. Prinsip Kerja Motor Bakar

Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi bolak-balik (*reciprocating engine*). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang dihubungkan dengan poros engkol oleh batang penghubung (batang penggerak). Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya.

Berdasarkan langkah kerjanya, motor bakar torak dibedakan menjadi motor bakar 4 langkah dan motor bakar dua langkah. Adapun motor bakar yang digunakan adalah motor bakar 4 langkah dan prinsip kerjanya sebagai berikut :

1) Langkah Hisap (*Suction Stroke*)

Torak bergerak dari posisi TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah), dengan katup KI (katup isap) terbuka dan katup KB (katup buang) tertutup. Karena gerakan torak tersebut maka campuran udara dengan bahan bakar pada motor bensin atau udara saja pada motor diesel akan terhisap masuk ke dalam ruang bakar.

2) Langkah Kompresi (*Compression Stroke*)

Torak bergerak dari posisi TMB ke TMA dengan KI dan KB tertutup. Sehingga terjadi proses kompresi yang mengakibatkan tekanan dan temperatur di silinder naik.

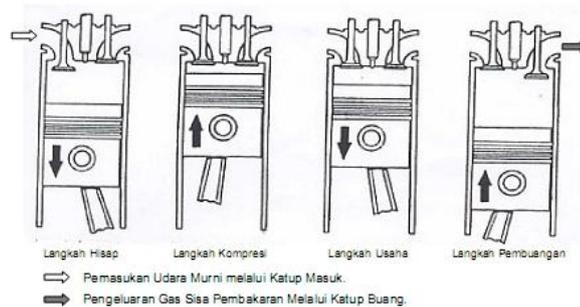
3) Langkah Ekspansi (*Expansion Stroke*)

Sebelum posisi torak mencapai TMA pada langkah kompresi, pada motor bensin busi dinyalakan, atau pada motor diesel bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar sehingga terjadi proses pembakaran. Akibatnya tekanan dan temperatur di ruang bakar naik lebih tinggi. Sehingga torak mampu melakukan langkah kerja atau langkah ekspansi. Langkah kerja dimulai dari posisi torak pada TMA dan berakhir pada posisi TMB saat KB mulai terbuka pada langkah buang. Langkah ekspansi pada proses ini sering disebut dengan power stroke atau langkah kerja.

4) Langkah Buang

Torak bergerak dari posisi TMB ke TMA dengan KI dan KB terbuka. Sehingga gas hasil pembakaran terbang ke atmosfer.

Skema masing masing langkah gerakan torak di dalam silinder motor bakar 4 langkah tersebut ditunjukkan dalam gambar berikut :



(Sumber. andrialatberat36.blogspot.com)

Gambar 2.2 Langkah Gerakan Torak

3. Kelebihan dan Kekurangan Motor Bakar 4 Langkah
 - a. Kelebihan Motor Bakar 4 Langkah
 - 1) Kerugian langkah karena tekanan balik lebih kecil, sehingga pemakaian bahan bakar lebih hemat.
 - 2) Pada putaran rendah lebih baik dan panas lebih rendah.
 - 3) Langkah pemasukan dan buang lebih panjang sehingga efisiensi pemasukan lebih baik.
 - b. Kerugian Motor Bakar 4 Langkah
 - 1) Mekanisme katup lebih banyak, sehingga perawatannya lebih sulit.
 - 2) Suara mekanisme lebih berisik.
 - 3) Langkah kerja terjadi dengan 2 putaran poros engkol, sehingga keseimbangan putar tidak stabil.

2.2.2 Sabuk dan Pulley

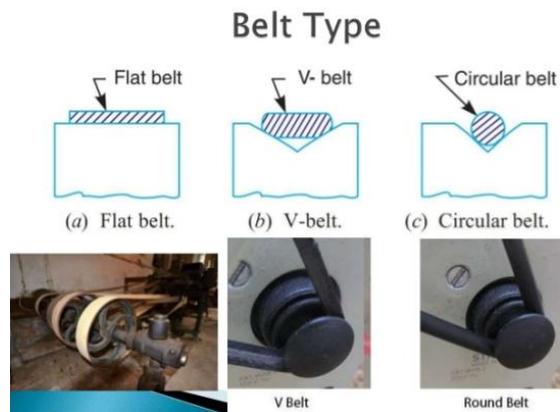
Sabuk (*belt*) biasanya sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara 2 buah poros yang sejajar dan dengan jarak minimum antar poros yang tertentu. Sedangkan, *Pulley* dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa *flat belt*, *V-belt* atau *circular belt*.

1. Jenis-jenis sabuk dan pulley

Adapun jenis-jenis sabuk dan *pulley* sebagai berikut :

a. Jenis-jenis sabuk (*Belt*)

- 1) *Flat belt*
- 2) *V-belt*
- 3) *Circular belt*



(Sumber. www.slideshare.net)

Gambar 2.3 Jenis-Jenis Sabuk

b. Jenis-jenis *pulley*

- 1) *Cast iron pulley*
- 2) *Steel pulley*
- 3) *Wooden pulley*
- 4) *Paper pulley*

2. Cara kerja sabuk dan *pulley*

a. Cara kerja sabuk

Sabuk penggerak adalah suatu peralatan dari mesin–mesin yang bekerjanya berdasarkan dari getaran. Melalui gesekan ini yaitu antara puli dengan sabuk penggerak, gaya melingkar (*circumferensial*) dapat dipindahkan dari *pulley* penggerak ke *pulley* yang digerakkan. Perpindahan gaya ini tergantung dari tekanan sabuk penggerak ke permukaan *pulley*, maka ketegangan dari sabuk penggerak sangatlah penting dan bila terjadi *slip*, kekuatan gerakanya akan berkurang. Sabuk penggerak datar ini memberikan : fleksibel, menyerap hentakan, pemindahan kekuatan yang efisien pada kecepatan tinggi, tahan panas

terhadap kikisan panas dan murah harganya. Sabuk penggerak datar ini dapat dipakai pada *pulley* yang kecil. Karena sabuk ini ditentukan untuk tekanan tinggi maka juga mengakibatkan beban yang besar bagi bantalan.

b. Cara kerja *pulley*

- 1) Jika pemindah daya dengan perbandingan transmisi tidak terlalu besar bisa digunakan tanpa puli penegang.
- 2) Jika pemindahan daya dengan perbandingan transmisi besar dan jarak poros dekat, maka perlu dipasang puli penegang.



(Sumber. Katalog-teknik.blogspot.com)

Gambar 2.4 Sabuk dan *Pulley*

3. Keuntungan dan kerugian sabuk dan *pulley*

Adapun keuntungan dan kerugian dari sabuk dan *pulley* dibandingkan dengan sistem transmisi lain yaitu :

a. Keuntungan sabuk dan *pulley*

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

b. Kerugian sabuk dan *pulley*

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

2.2.3 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*). Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satudengan lainnya. (Josep Edward Higley,1983).

1. Jenis-jenis poros

a. Berdasarkan pembebanannya

1) 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.

2) Gandar

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

3) Poros *spindle*

Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang relatif 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 efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.



(Sumber. rizkynovi99.blogspot.com)

Gambar 2.5 Poros

b. Berdasarkan bentuknya

1) Poros lurus

2) 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).

2. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan poros.

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

a. 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.

b. 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.

c. 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.

d. 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

e. 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 *chrome nikel*, baja *chrome nikel molybdenum*, baja *chrome*, baja *chrome 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.

2.2.4 Bantalan (*bearing*)

Bantalan adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang usia pemakaiannya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik. (Sularso, 2002). Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka efisiensi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya.

1. Jenis-jenis bantalan

a. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

1) Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

2) Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, *roll*, dan *roll* bulat.



(Sumber. Katalog-teknik.blogspot.com)

Gambar 2.6 Bantalan (*bearing*)

b. Berdasarkan arah beban terhadap poros

1) Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.

2) Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

3) Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus dengan sumbu poros. Meskipun bantalan gelinding menguntungkan, Banyak konsumen memilih bantalan luncur dalam hal tertentu, contohnya bila kebisingan bantalan mengganggu, pada kejutan yang kuat dalam putaran bebas.

c. Berdasarkan elemen gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan 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 diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau *roll*, ketelitian tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan, karena luas bidang kontak antara bola atau *roll* dengan cincinya sangat kecil maka besarnya beban persatuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi, dengan demikian bahan yang digunakan harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi.

2.2.5 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.



(Sumber. bautbaja.com)

Gambar 2.7 Baut dan Mur

Adapun gaya gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

- a. Beban statis aksial murni.
- b. Beban aksial bersama dengan beban puntir.
- c. Beban geser.
- d. Beban tumbukan aksial.



(Sumber. slideshare.com)

Gambar 2.8 Jenis-jenis Baut dan Mur

2.2.6 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.



(Sumber. bangunan.depo.co.id)

Gambar 2.9 Besi

Dimana pada besi persegi panjang *hollow* 46 adalah profil yang sangat cocok untuk digunakan sebagai kerangka Traktor Mini. Besi ini terbuat dari bahan baja yang merupakan bahan campuran dari unsur coatingnya 55% Aluminium, unsur besi 43,5% dan unsur lapisan silicon 1,5%. Rangka menggunakan besi *hollow* 46 inilah yang akan menahan beban dari setiap komponen Traktor Mini.

2.2.7 Roda

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Contoh umum ditemukan dalam penerapan dalam transportasi.



(Sumber. m.inkuiri.com)

Gambar 2.10 Roda

Pada Traktor Mini ini roda berfungsi sebagai media menuju lahan, sebelum diganti dengan mata pisau untuk membajak dan menggemburkan lahan yang akan diproses.

2.2.8 Mata Pisau

Mata pisau adalah objek berbentuk lingkaran dan memiliki mata pisau yang mengelilingi, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dan gesekan dengan cara bergulir. Pada traktor mini ini mata pisau berfungsi sebagai media untuk menghancurkan struktur tanah atau biasa disebut membajak lahan.



(Sumber. produkanda.com)

Gambar 2.11 Mata Pisau

2.3 Proses pengerjaan yang digunakan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat mesin alat sangrai pasir ini baik dengan menggunakan alat atau mesin.

2.3.1 Proses Pengeboran

Proses pengeboran adalah proses menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang, dan camper.

2.3.2 Proses Penggerindaan

Penggerindaan dilakukan untuk memotong rangka, plat dan benda yang tidak mungkin dilakukan tanpa menggunakan mesin. Selain itu penggerindaan juga bisa dilakukan untuk penghalusan bagian-bagian yang tajam pada proses jadi akhir (*finishing*) tetapi disesuaikan dengan mata gerinda yang kita pakai, karena untuk mata gerinda sendiri ada beberapa jenis dan fungsinya.

2.3.3 Proses Pengetapan

Tap adalah suatu proses pembuatan ulir dalam (mur), sedangkan senay adalah untuk membuat ulir luar (baut). Sebelum melakukan pengetapan, benda kerja harus dibor terlebih dahulu dengan ukuran diameter bor tertentu sesuai dengan ukuran tap yang kita gunakan.

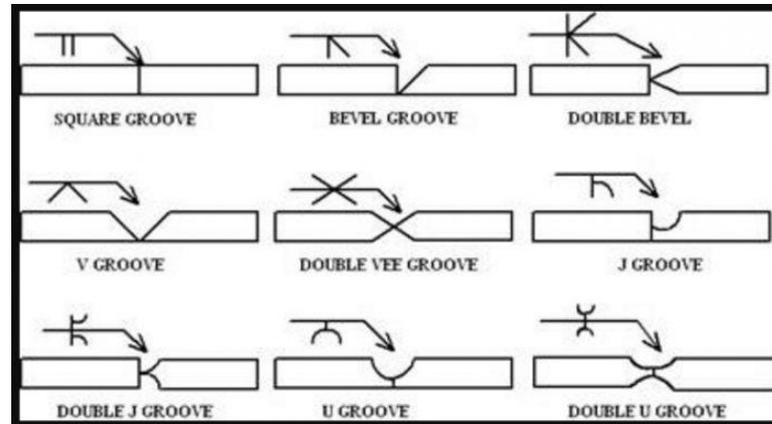
Sebelum proses pengetapan dilakukan berikan sedikit pelumas pada tap dan pastikan bahwa benar-benar tegak lurus terhadap benda kerja yang akan di tap dan pada saat pengetapan dilakukan putar tap secara perlahan dan searah jarum jam.

2.3.4 Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Sambungan las mempunyai beberapa jenis sambungan diantaranya sebagai berikut :

1. *Butt Joint*

Sambungan *butt joint* adalah jenis sambungan tumpul, dalam aplikasinya jenis sambungan ini terdapat berbagai macam jenis kampuh atau *groove* yaitu *V Groove* (kampuh V), *Single Bevel*, *J Groove*, *U Groove*, *Square Groove*

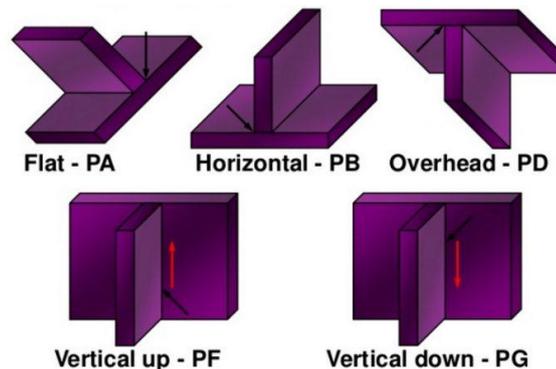


(Sumber. pengelasan.net)

Gambar 2.11 *Butt Joint*

2. T (*Fillet*) Joint

T Joint adalah jenis sambungan yang berbentuk seperti huruf T, tipe sambungan ini banyak diaplikasikan untuk pembutan konstruksi atap, konveyor dan jenis konstruksi lainnya. Untuk tipe *groove* juga terkadang digunakan untuk sambungan *fillet* adalah *double bevel*, namun hal tersebut sangat jarang kecuali pelat atau materialnya sangat tebal.



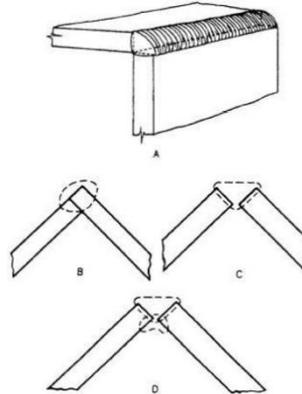
(Sumber. pengelasan.net)

Gambar 2.12 T (*Fillet*) Joint

3. Corner Joint

Corner Joint mempunyai desain sambungan yang hampir sama dengan *T Joint*, namun yang membedakannya adalah letak dari materialnya. Pada

sambungan ini materialnya yang disambung adalah bagian ujung dengan ujung. Ada dua jenis *corner joint*, yaitu *close* dan *open*.

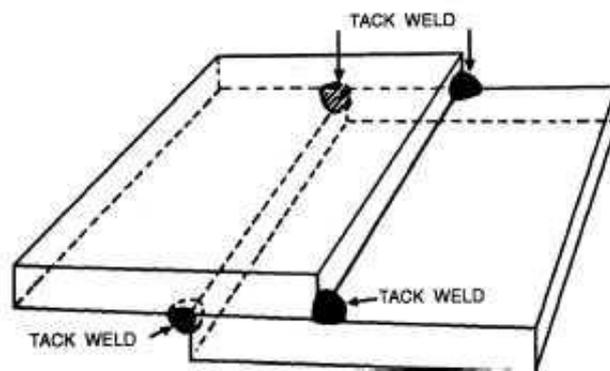


(Sumber. pengelasan.net)

Gambar 2.13 *Corner Joint*

4. *Lap Joint*

Tipe sambungan las yang sering digunakan untuk pengelasan spot atau seam. Karena materialnya ini ditumpuk atau disusun sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada bagian *body* kereta dan cenderung untuk plat plat tipis. Jika menggunakan proses las SMAW, GMAW atau FCAW pengelasannya sama dengan sambungan fillet.

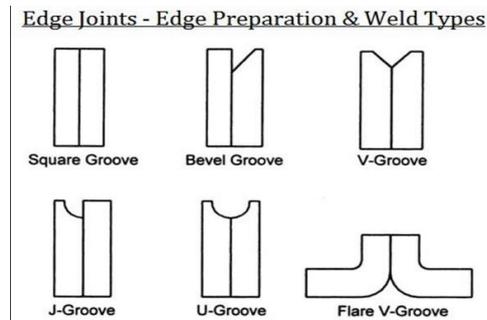


(Sumber. pengelasan.net)

Gambar 2.14 *Lap Joint*

5. *Edge Joint*

Edge Joint merupakan sambungan di mana kedua benda kerja sejajar satu sama lain dengan catatan salah satu ujung dari kedua benda kerja tersebut berada pada tingkat yang sama.



(Sumber. pengelasan.net)

Gambar 2.15 *Edge Joint*