

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kawat Galvanis

Pada pembuatan pemberat jala ikan, bahan baku utama yang akan digunakan yaitu kawat galvanis. Galvanis merupakan material seng dengan tingkat konsentrasi kemurnian tinggi yaitu 99,7%. Material ini digunakan untuk melapisi besi, baja ringan dan baja murni sehingga akan menghasilkan baja atau besi lapis seng dengan kualitas yang baik. Kawat galvanis adalah kawat yang diproduksi melalui proses pelapisan logam anti karat atau *non corrosive metal* pada besi. Galvanis juga dapat dilihat dari warnanya yang silver atau *bronzenamun* tetapi tidak mengkilap atau *doff*. Warna itu sering disebut juga dengan *dull silver*. Untuk tingkat ketebalannya, galvanis memiliki tingkat ketebalan yang beragam. Mulai dari 1 micron atau seperseribu milimeter sampai dengan 9 micron atau lebih. Untuk ketebalan 1 micron, biasanya produsen akan memberi jaminan selama 3 tahun anti karat, sedangkan untuk ketebalan 7 micron produsen biasanya memberi jaminan anti karat mencapai 30 tahun. Jadi semakin tinggi tingkat ketebalannya, maka semakin tinggi pula tingkat kekebalannya terhadap korosi. Gambar 2.1 menunjukkan kawat galvanis yang terdapat dipasaran (Ananda, 2022).



Gambar 2.1 Kawat Galvanis

2.1.1 Metode Galvanisasi

Galvanisasi merupakan suatu metode yang diterapkan untuk pelapisan logam menggunakan galvanis. Ketika logam direndam ke dalam cairan seng, maka reaksi metalurgi akan terjadi yang memungkinkan temperatur seng dan kondisi permukaan berpengaruh terhadap ketebalan galvanis. Biasanya reaksi tersebut memungkinkan terjadinya pengaliran atau difusi, sehingga akan menghasilkan pelapis merata dan seragam di permukaan baja atau besi. Berikut ini beberapa metode galvanisasi yaitu:

1. *Hot Dip Galvanising*

Metode ini dilakukan dengan cara mencelupkan logam dasar ke dalam logam larutan seng murni yang memiliki 98% unsur seng yang bersuhu 440°C - 460°C dengan tujuan untuk menghilangkan sisa oksida setelah proses pembersihan.

2. *Pra Galvanising*

Pra galvanising dilakukan pada pabrik baja lembaran logam yang bergulir. Pada proses ini logam dibersihkan sama seperti pada proses *hot dip galvanising*. Setelah itu logam ini melewati cairan seng panas dan dilakukan penarikan kembali. Keunggulan metode ini yaitu prosesnya cepat, yang mana gulungan besar pada lembaran baja bisa digalvanisasi menggunakan lapisan.

3. *Electro Galvanising*

Metode ini dilakukan dengan cara memberikan aliran listrik dalam kolam galvanis dengan maksud partikel galvanis akan menempel pada besi sampai dengan ketebalan yang diinginkan.

Dalam dunia industri, kawat sangat dibutuhkan oleh masyarakat karena memiliki peranan yang cukup penting dalam proses industri. Kawat dapat digunakan sebagai pengikat beban seperti besi, baja dan berbagai macam material lainnya. Kawat juga mempunyai sifat-sifat yang baik yaitu kuat, mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi pada tingkat kekebalannya. Selain itu harga kawat galvanis relatif lebih murah dibanding kawat lainnya.

2.2 Proses Pengerolan

Aris Sulisty (2014) mengungkapkan bending atau pengerolan merupakan proses pembentukan logam dengan memberikan tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan. Sedangkan proses bending merupakan proses penekukan logam atau pembengkokan logam menggunakan alat manual maupun menggunakan mesin bending. *Roll* bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkungan. Prosesnya yaitu plat logam disisipkan pada suatu rol yang berputar, kemudian rol tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus sehingga terbentuklah silinder.

Berikut ini merupakan macam-macam proses bending yaitu:

1. *Angel Bending*

Angel bending merupakan pembentukan plat atau besi dengan cara menekuk bagian tertentu plat untuk mendapatkan hasil tekukan yang diinginkan. Selain menekuk, pengerjaan ini juga dapat memotong plat yang disisipkan dan juga bisa membuat lengkungan dengan sudut sampai kurang lebih pada lembaran logam. Contoh hasil pengerjaan ini seperti potongan plat dalam bentuk L, V dan U.

2. *Press Brake Bending*

Press brake bending merupakan suatu pekerjaan yang menggunakan penekan dan sebuah cetakan. Proses ini membentuk plat yang diletakan diatas cetakan kemudian ditekan oleh penekan dari atas sehingga mendapatkan hasil tekukan yang serupa dengan cetakan. Umumnya cetakan berbentuk U, W dan ada juga yang mempunyai bentuk tertentu.

3. *Draw Bending*

Draw bending yaitu pekerjaan mencetak plat dengan menggunakan *roll* penekan dan cetakan. *Roll* yang berputar menekan plat dan terdorong ke arah cetakan. Pembentukan dengan *draw* bending ini sangat cepat dan dapat menghasilkan hasil yang banyak, tetapi kelemahannya adalah pada benda yang terjadi *springback* yang terlalu besar sehingga hasilnya menjadi kurang maksimal.

4. *Roll Forming*

Dalam *roll* pembentukan, bahan memiliki panjang dan masing-masing dibengkokkan secara individual oleh *roll*. Untuk menekuk bahan yang panjang menggunakan sepasang *roll* berjalan. Dalam proses ini juga dikenal sebagai *forming* dengan membantuk kontur-kontur melalui pekerjaan dinign dalam membentuk logam. Logam dibengkokkan secara bertahap dengan melewati melalui serangkaian *roll*. Bahan *roll* pada umumnya terbuat dari besi baja karbon atau abu-abu dan dilapisi kromium untuk ketahanan aus. Proses ini digunakan untuk membuat bentuk-bentuk kompleks dengan bahan dasar lembaran logam. Tebal bahan sebelum atau sesudah proses pembentukan tidak mengalami perubahan. Produk yang dihasilkan dari pekerjaan ini diantaranya pipa, besi pipa, dan lain sebagainya.

5. *Roll Bending*

Roll bending yaitu bending yang biasanya digunakan untuk membentuk silinder, atau bentuk-bentuk lengkung lingkaran dari plat logam yang disisipkan pada suatu *roll* yang berputar. *Roll* tersebut mendorong dan membentuk plat yang berputar secara terus menerus hingga terbentuk silinder (A. Tankemanda, 2021).

6. *Seaming*

Seaming merupakan operasi bending yang digunakan untuk menyambung ujung lembaran logam sehingga membentuk benda kerja, sambungan dibentuk menggunakan *roll-roll* kecil yang disusun secara berurutan. Contoh hasil pengerjaan *seaming* adalah kaleng, drum,, ember, dan lain sebagainya.

7. *Straightening*

Straightening merupakan proses yang berlawanan dengan bending, digunakan untuk meluruskan logam. Pada umumnya *straightening* dilaksanakan sebelum benda kerja dibending. Proses ini menggunakan *roll* yang dipasang sejajar dengan ketinggian sumbu *roll* yang berbeda.

8. *Flanging*

Proses *flanging* hampir sama dengan proses *seaming*, hanya saja proses ini ditunjukkan untuk melipat dan membentuk suatu permukaan yang lebih besar. Contoh hasil pekerjaan *flanging* yaitu *cover* cpu pada komputer, seng berpengait.

2.3 Komponen Elemen Mesin

2.3.1 Motor Listrik

Motor listrik merupakan alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (gerak). Gerakan yang ditimbulkan oleh motor listrik adalah gerakan berputar. Perubahan yang terjadi pada motor listrik dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang sering disebut elektro magnetik. Bila elektron melintas memotong medan magnet, maka elektron tersebut akan mengalami suatu gaya yang mendorongnya ke arah tertentu. Gaya ini disebut dengan gaya Lorentz, gaya ini dimanfaatkan untuk menggerakkan motor berputar. Secara konstruksi motor listrik terdiri dari magnet dan kumparan. Magnet digunakan untuk menghasilkan medan magnet, sedang kumparan sebagai lintasan kawat yang memotong medan magnet.

Ketika kumparan yang berada di tengah-tengah medan magnet dialiri oleh listrik dari baterai, maka kumparan berarus tersebut akan memotong medan magnet diantara kutub utara dan kutub selatan. Dari peristiwa tersebut akan timbul gaya Lorentz yang

akan membuat kumparan berputar. Selain jenis kumparan yang berputar, terdapat model magnet yang berputar, jenis medan magnetnya akan berubah-ubah saat berputar (Prasetyo, 2013). Berdasarkan jenis arus listrik yang mengalir motor listrik, terdapat dua macam motor listrik, yaitu motor AC dan DC.

Pada motor DC, motor ini memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Lain halnya pada motor AC, kumparan rotor tidak menerima energi listrik langsung, tetapi secara induksi seperti yang terjadi pada kumparan sekunder transformator. Oleh karena itu, motor AC juga dikenal dengan istilah motor induksi.

2.3.2 Pulley

Pulley merupakan tempat bagi sabuk atau *belt* untuk berputar. *Pulley* berfungsi sebagai penopang *belt* untuk memindahkan putaran serta daya dari poros penggerak utama menuju poros yang digerakan. *Pulley* dapat dibuat dari baja tuang, besi tuang, logam alumunium atau logam campuran. *Pulley* terdiri dari *pulley* penggerak, *pulley* yang digerakan dan *pulley* penekan atau *pulley* perantara, yang masing-masing di pasang pada poros penggerak dan poros yang digerakan dengan perlengkapan pasak atau baut-baut penahan lainnya (Husyain Muhammad, 2020)



Gambar 2.2 Sistem Transmisi *Pulley* dan sabuk

2.3.3 Belt

Belt atau biasa disebut sabuk mesin adalah bahan fleksibel yang melingkar tanpa ujung yang berfungsi untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada *pulley*. Dalam sistem dua

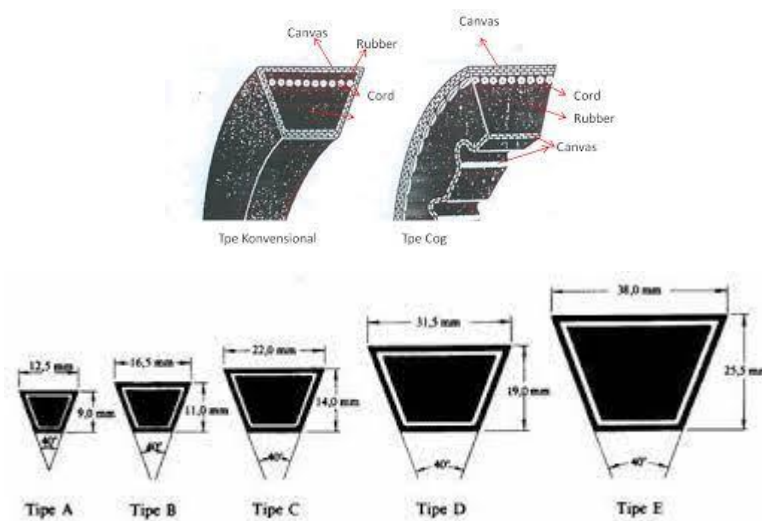
pulley, sabuk dapat mengendalikan *pulley* secara normal pada satu arah atau menyilang. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak contohnya adalah pada *conveyor* dimana sabuk secara kontinu membawa beban dari satu titik ke titik lain.



Gambar 2.3 Sabuk Mesin

Sabuk V banyak digunakan pada proses permesinan, karena sabuk V lebih mudah dalam penanganannya serta murah harganya. Selain itu sabuk V juga memiliki keunggulan lain dimana sabuk V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk V bekerja lebih halus dan tak bersuara (Sularso, 1978).

Penampang sabuk V dapat diperoleh atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang diteruskan dengan faktor koreksi. Transmisi sabuk V hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama.



Gambar 2.4 Konstruksi dan Ukuran Penampang Sabuk V

2.3.4 Poros

Poros merupakan salah satu komponen yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Hal ini dikarenakan

poros digunakan untuk meneruskan daya dan putaran dari penggerak utama menuju ke bagian yang digerakan. Berdasarkan pembebanannya poros dibedakan sebagai berikut:

1. Poros Transmisi

Poros transmisi merupakan poros yang mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, puli dan sabuk atau sprocket rantai, dan lain sebagainya.

2. Spindel

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

3. Gandar

Poros ganda biasanya dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

2.3.5 Bantalan (*Bearing*)

Bantalan merupakan komponen elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros yang mempunyai beban tertentu, sehingga gerak berputar atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung dengan halus dan aman. Selain itu komponen tersebut juga dapat tahan lama. Bantalan harus cukup kuat dan kokoh agar komponen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Kerusakan pada bantalan akan menurunkan kinerja mesin secara total.



Gambar 2.5 Bantalan (*Bearing*)

2.4 Proses Permesinan

Proses permesinan merupakan suatu proses lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau biasa dikenal dengan proses akhir setelah pembentukan logam menjadi

bahan baku. Proses permesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin *press*, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan menggunakan mesin *press* meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*). Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*), sekrap (*shaping*). Proses pemotongan logam ini dinamakan dengan proses permesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi beram (*chips*) sehingga berbentuk benda kerja yang diinginkan (Kencanawati P. Kusuma, 2017).

2.4.1 Proses Bubut (Turning)

Proses bubut adalah suatu proses permesinan yang berfungsi untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Bentuk dasarnya dapat diidentifikasi sebagai proses permesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata:

- Dengan benda kerja yang berputar
- Dengan satu pahat bermata potong tunggal
- Dengan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindle (*speed*), gerak makan (*feed*) dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter diatas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator mesin bubut (Widarto dkk, 2008).

Pada proses pembubutan diperlukan sebuah pahat yang digunakan untuk menyayat suatu benda kerja. Geometri pahat bubut yang digunakan tergantung benda kerja dan material pahat. Untuk pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*). Sudut-sudut pahat HSS yang diasah dengan menggunakan mesin gerinda. Sedangkan apabila pahat tersebut adalah pahat sisipan yang dipasang pada tempat pahatnya, geometri pahat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

2.4.2 Proses Frais (*Milling*)

Proses permesinan frais (*milling*) adalah suatu proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak serta mengitari pisau ini dapat menghasilkan proses permesinan yang lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja juga bisa berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin frais dibedakan menjadi mesin frain konvensional dan mesin frais CNC. Mesin frais konvensional manual posisi spindelnya ada dua macam yaitu horizontal dan vertikal. Sedangkan mesin frais dengan kendali CNC hampir semuanya adalah mesin frais vertikal. Proses frais dapat diklasifikasikan dalam tiga jenis. Klasifikasi ini berdasarkan jenis pisau, arah penyayatan, dan posisi relatif pisau terhadap benda kerja.

Mesin frais yang digunakan dalam proses permesinan ada tiga jenis, yaitu:

1. *Column and knee milling machines*
2. *Bed type milling machines*
3. *Special purposes*

Mesin jenis *column and knee* dibuat dalam bentuk mesin frais vertikal dan horizontal. Kemampuan melakukan berbagai jenis permesinan adalah keuntungan utama pada mesin jenis ini. Pada dasarnya pada mesin jenis ini meja (*bed*), sadel, lutu (*knee*) dapat digerakkan. Beberapa asesoris seperti cekam, meja putar, kepala pembagi menambah kemampuan dari mesin frais jenis ini. Walaupun demikian mesin ini masih memiliki kekurangan dalam hal kekakuan dan kekuatan penyayatannya. Mesin frais tipe *bed* (*bed type*) memiliki produktivitas yang lebih tinggi daripada jenis mesin frais yang pertama. Kekuatan mesin yang baik, serta tenaga mesin yang biasanya relatif besar, menjadikan mesin ini banyak digunakan pada perusahaan manufaktur. Mesin frais tersebut pada saat ini telah banyak dilengkapi dengan pengendali CNC untuk meningkatkan produktivitas dan fleksibilitasnya (Widarto dkk, 2008).

Produk permesinan di industri permesinan semakin kompleks, maka mesin frais jenis baru dengan bentuk yang tidak biasa telah dibuat. Mesin frain tipe khusus ini biasanya digunakan untuk keperluan mengerjakan satu jenis penyayatan dengan produktivitas yang sangat tinggi. Mesin tersebut misalnya mesin frais profil, mesin frais dengan spindle ganda, dan mesin frais planer. Dengan menggunakan mesin frais

khusus ini maka produktifitas mesin sangat tinggi, sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah karena jenis ini tidak memerlukan *setting* yang rumit.

2.4.3 Proses Gurdi (*Drilling*)

Proses gurdi merupakan suatu proses permesinan yang paling sederhana diantara proses permesinan yang lain. Dalam industri perbengkelan, biasanya proses ini juga disebut dengan proses bor. Namun penamaan dalam proses bor dinilai kurang tepat. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan diantara proses keduanya. Proses gurdi memiliki arti sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor. Sedangkan proses bor merupakan proses perluasan lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor namun bisa dilakukan dengan selain mesin gurdi.

Proses gurdi digunakan untuk membuat lubang silindris. Pembuatan lubang dengan bor spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya serpihan yang besar. Jika terhadap benda kerja itu dituntut kepresisian yang tinggi pada dinding lubang, maka diperlukan pengerjaan lanjutan dengan pembenam atau penggerak.

Karakteristik proses gurdi sedikit berbeda dengan proses permesinan yang lain, yaitu:

- Beram harus keluar dari lubang yang dibuat.
- Beram yang keluar dapat menyebabkan masalah ketika ukurannya besar dan atau kontinyu.
- Proses pembuatan lubang bisa sulit jika membuat lubang yang dalam. Untuk pembuatan lubang dalam pada benda kerja yang besar, cairan pendingin dimasukkan ke permukaan potong melalui tengah mata bor.

2.4.4 Proses Pemotongan

Proses pemotongan merupakan suatu proses yang paling dasar dilakukan pada pembuatan rancang bangun mesin. Proses pemotongan biasanya dilakukan dengan menggunakan gergaji tangan ataupun menggunakan gerinda potong. Karena memiliki banyak kegunaan mesin ini dibedakan menjadi beberapa jenis tergantung dari pekerjaan yang akan dikerjakan. Berikut ini merupakan jenis gerinda yang biasa digunakan untuk proses pemotongan:

1. Mesin gerinda duduk

Mesin gerinda ini memiliki mata gerinda yang tebal serta memiliki ukuran mesin yang cenderung besar. Mesin ini berfungsi sebagai pengasah atau pembuat sudut mata potong atau pahat pada proses permesinan.

2. Mesin gerinda tangan

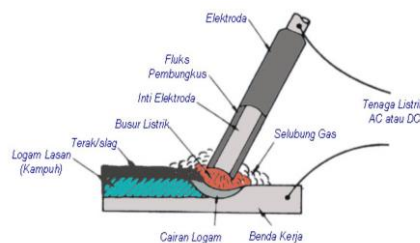
Jenis mesin ini cenderung memiliki ukuran yang lebih kecil dengan mata gerinda sedang. Karena bentuknya yang lebih kecil, mesin ini bisa dibawa kemana-mana dengan mudah. Mesin ini lebih sering digunakan untuk peralatan permukaan, seperti misalnya membuang beram dari hasil penggurdian, pemotongan, menghilangkan hasil lasan, dan lain sebagainya.

3. Mesin gerinda potong

Jenis mesin ini memiliki ukuran yang sedang dengan mata gerinda tipis dan cenderung lebar. Mesin ini berfungsi sebagai alat potong

2.4.5 Proses Pengelasan

Pengelasan merupakan teknik penyambungan dua atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung (Djarmiko D. Risman, 2008). Kelebihan dari sambungan las yaitu konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Adapun kelemahan yang paling utama dalam sambungan las yaitu terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang di las, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang di las. Terkadang dua logam yang disambung dapat menyatu secara langsung, namun terkadang masih diperlukan bahan tambahan lain agar deposit logam lasan terbentuk dengan baik, bahan tersebut disebut bahan tambah (*filler metal*). *Filler metal* biasanya berbentuk Batangan, sehingga biasa dinamakan *welding rod* (elektroda las). Pada proses las, *welding rod* dibenamkan kedalam cairan logam yang tertampung dalam suatu cekungan yang disebut *welding pool* dan secara bersama-sama membentuk deposit logam lasan, cara seperti ini dinamakan dengan las listrik atau SMAW (*Shielded Metal Arch Welding*).

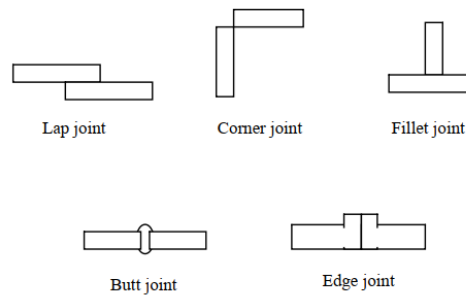


Gambar 2.6 Prinsip Kerja Pengelasan.

Pada proses pengelasan las listrik, elektroda yang digunakan yaitu elektroda terbungkus. Dalam las elektroda terbungkus, busurnya ditimbulkan dengan menggunakan listrik arus bolak balik (AC) atau listrik arus searah (DC). Penggunaan

listrik AC lebih banyak digunakan karena pertimbangan harga, mudah penggunaannya, serta perawatannya yang sederhana. Sementara itu, keunggulan penggunaan listrik DC adalah mantapnya busur yang ditimbulkan, sehingga sangat sesuai untuk diterapkan pada pengelasan pelat-pelat yang amat tipis.

Pada proses pengelasan, terdapat beberapa bentuk dasar sambungan las yang biasa dilakukan dalam penyambungan logam. Bentuk tersebut adalah *butt joint*, *fillet joint*, *lap joint*, *edge joint*, dan *outside corner joint*. Bentuk dasar sambungan ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.7 Berbagai Bentuk Sambungan Las.

2.5 Material

Material merupakan suatu zat atau bahan penyusun dari suatu benda yang memiliki sifat dan karakteristik tertentu. Material teknik merupakan material atau zat dasar penyusun suatu benda yang digunakan dalam bidang teknik seperti industri manufaktur, perancangan, simulasi dan rekayasa. Dengan mengetahui hubungan antara struktur, sifat, pemrosesan dan kinerja material kemudian mengeksploitasi hubungan tersebut sehingga diperoleh suatu produk yang memiliki sifat dan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan.

2.5.1 Sifat – Sifat Material

Secara umum sifat – sifat material dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Sifat Mekanik

Merupakan sifat yang menunjukkan kelakuan material apabila material tersebut diberi beban mekanik (statik dan dinamik).

2. Sifat Fisik – Sifat Kimia

Merupakan sifat yang berkaitan dengan karakteristik fisik atau kondisi dari material seperti temperatur cair, massa jenis, warna, dan lain-lain.

3. Sifat Teknologi

Merupakan suatu sifat yang berhubungan dengan kemudahan material untuk diproses lebih lanjut.

2.5.2 Baja Karbon

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai ukurannya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur pengeras dengan mencegah diskolasi pada kisi kristal atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah Mangan, Krom, Vanadium, dan Tungsten. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tariknya, namun disisi lain membuatnya menjadi getas serta menurunkan keuletannya (Amanto dan Daryanto, 1999).

Baja merupakan logam yang paling banyak digunakan dalam bidang teknik. Baja dalam pencetakannya biasanya berbentuk plat, lembaran, Batangan, pipa, profil, dan sebagainya. Baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungannya. Baja karbon terdiri dari tiga macam yaitu, baja karbon rendah, sedang, dan tinggi.

1. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah atau biasa disebut dengan *mild steel* memiliki kandungan unsur karbon kurang dari 0,3%. Baja jenis ini mempunyai sifat mekanik Tangguh dan liat selain itu baja jenis ini mempunyai sifat mampu mesin dan mampu las yang baik. Baja karbon rendah mempunyai kekuatan tarik (*tensile strengths*) antara 415-550 Mpa, kekuatan luluh (*yield strengths*) 275 Mpa dan keliatan sebesar 25%. Baja ini dapat dijadikan mur, baut, sekrup, peralatan senjata, alat pengangkat presisi, batang tarik perkakas silinder dan lain sebagainya. Selain itu baja jenis ini lebih baik sifatnya dan bagus untuk dibuat mesin perkakas.

2. Baja Karbon Sedang

Baja karbon sedang mengandung karbon 0,3% - 0,6% dan kandungan karbonnya memungkinkan baja untuk dikreasikan sebagian dengan pengerjaan panas (*heat treatment*) yang sesuai. Baja karbon sedang sering digunakan untuk peralatan mesin seperti roda gigi otomotif, poros engkol, sekrup dan alat presisi.

3. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi mengandung karbon 0,6% - 1,5%. Apabila baja ini digunakan untuk bahan produksi maka harus dikerjakan dalam keadaan panas dan digunakan

untuk peralatan mesin-mesin berat, batang-batang pengontrol, alat-alat tangan seperti obeng, palu, tang dan kunci mur, baja plat dan pegas kumparan. Selain unsur karbon, baik secara disengaja atau tidak baja juga dapat mengandung unsur paduan lain. Baja yang mengandung unsur paduan lain tersebut diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Baja paduan rendah, jika unsur paduan khusus $<8,0\%$.
- b. Baja paduan tinggi, jika unsur paduan khusus $>8,0\%$.

Baja karbon rendah (ST 37) merupakan bukan baja yang keras karena kadar karbonnya sedikit. Baja ini disebut dengan baja ringan (*mild steel*) atau baja perkakas yang memiliki kandungan karbon kurang dari $0,3\%$. Setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10 – 30 kg karbon. Arti dari St itu sendiri merupakan singkatan dari *Steel* (baja). Sedangkan angka 37 menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 37 km/mm^2 .