

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Spanduk

Spanduk merupakan salah satu media informasi berbentuk kain rentang yang berisi propaganda, slogan, pesan, atau berita. Banyak perusahaan yang menjadikannya sebagai media iklan dan promosi produk luar ruangan. Biasanya spanduk dipasang di pinggir jalan, depan toko atau ditempel di tembok-tembok besar perusahaan.

Saat ini, spanduk merupakan media promosi yang cukup populer karena harganya cukup murah dengan proses pengerjaan yang terbilang cepat. Ada pula *billboard*, *banner*, *sign board* dan *neon box*. Banyak pula yang membuat spanduk menggunakan cat, sablon atau mesin khusus cat.

Spanduk atau yang kerap disebut dengan istilah '*banner*' berasal dari bahasa Perancis yaitu "*bannière*". Dalam bahasa Latin terakhir bandum yang berarti kain yang biasa digunakan untuk membuat bendera. Spanduk diperkirakan telah ada dan digunakan sejak zaman sejak awal tahun 1800-an. Dimana saat itu serikat pekerja pertama kali dimulai.

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), spanduk adalah kain rentang yang berisi slogan, propaganda, atau berita yang perlu diketahui umum

Spanduk atau panji adalah sebuah bendera berukuran panjang yang menampilkan sebuah simbol, logo, slogan atau pesan lainnya. Bendera yang dirancang disamakan dengan tameng dalam sebuah lambang (namun selalu dalam bentuk kotak atau segiempat) adalah sebuah spanduk lengan. Kebanyakan spanduk atau panji memiliki proporsi dimensi lebar di atas 1 meter. Pembuatan spanduk adalah sebuah kerajinan kuno. Spanduk-spanduk geraja umumnya menampilkan gambar santo/santa yang dijunjung di gereja tersebut.

2.2 Komponen yang Digunakan

2.2.1 Pipa Besi Hitam

Pipa baja hitam atau besi hitam yang dikenal juga sebagai *Carbon steel pipe* atau *Black steel pipe* merupakan sebuah rongga berbentuk lingkaran dari bahan besi atau baja, sehingga lebih kuat dalam menahan beban.

Pipa hitam ini bisa dipakai dalam pembangkit listrik, pabrik petrokimia, kilang minyak dan gas, serta kapal. Pipa tersebut dimanfaatkan untuk mengangkut cairan dan gas yang memiliki tekanan dan suhu yang sangat tinggi. Selain itu, pipa hitam juga digunakan sebagai tiang *billboard*, tiang listrik, saluran air, rangka bangunan dan lain sebagainya.

Dahulu pipa baja hitam sering dipakai sebagai saluran air dan gas, untuk rumah-rumah yang dibangun sebelum tahun 1960. Sedangkan saat ini, mayoritas rumah modern lebih memilih untuk menggunakan pipa PVC. Pipa PVC selain harganya lebih murah, pemasangannya pun lebih mudah.



Gambar 2.1 Pipa Hitam

2.2.2 Baja Ringan Taso

Baja ringan taso adalah teknologi terbaru untuk struktur atap yang menerapkan konstruksi baja kuat tetapi bobotnya ringan. Dengan menggunakan *galvalume* sebagai bahan dasar, taso dibuat khusus untuk memenuhi semua kebutuhan dengan berbagai ukuran.

Taso terkenal di Indonesia karena kuat, ringan, anti rayap, tahan lama, dan memiliki banyak manfaat lainnya dibandingkan dengan kayu. Jadi, lebih tahan terhadap korosi dan dibuat sesuai standar ISO. Agar bisa membuat sebuah

rangkaian baja ringan taso yang kokoh, kamu membutuhkan ukuran taso yang tipis. Baja ringan kaso memiliki dimensi ketebalan sekitar 0,75 – 1 mm.



Gambar 2.2Taso

2.2.3 Baja Ringan Reng

Reng merupakan baja ringan dalam bentuk bilah-bilah. Reng dipasang melintang untuk menahan atau sebagai sangkutan genteng atau seng pada kasau. Reng dari baja ringan lebih ringan dan tahan lama dibanding reng dari bahan kayu dan bambu. Reng terbuat dari Zinc tahan karat sehingga lebih tahan karat dari kondisi cuaca tropis di Indonesia.



Gambar 2.3Reng

2.2.4 Beton Polos Ø16

Dalam dunia konstruksi, besi beton merupakan salah satu material paling sering digunakan. Pernahkah anda memperhatikan proses pembangunan rumah atau gedung bertingkat di sekitar lingkungan? Dalam pembangunannya, dibutuhkan rangka tulangan khusus. Tulangan tersebut dibangun sebagai rangka bangunan agar

dapat berdiri tegak dengan kekuatan tertentu. Bangunan yang aman tentunya menjadi prioritas semua orang, baik pemilik maupun pengembangnya.

Bagi pemilik, kekuatan bangunan berdampak langsung pada keamanan serta keselamatan penghuninya. Sedangkan bagi pengembang, kegagalan pembangunan sebuah gedung akibat kesalahan material tentu dapat menghancurkan reputasinya sebagai kontraktor.

Besi dan juga beton adalah bahan andalan dalam setiap aktivitas konstruksi rumah, gedung bertingkat, jembatan, dan sebagainya. Perlu Anda ketahui, bahwa jenis besi ini tersusun atas berbagai unsur. Antara lain bijih besi, sulfur, karbon, serta *phosporous*. Dengan komposisi tertentu, campuran unsur tersebut akan membentuk material yang sangat kuat sehingga menghasilkan kekerasan tinggi dalam struktur konstruksi.

Sementara itu, fungsi dari material ini antara lain adalah untuk bahan pembuatan pondasi hingga sebagai rangka cor dinding bangunan. Pembuatan rangka utama menggunakan material ini dapat menjadikan struktur suatu gedung sangat kokoh. Penggunaan material tersebut tentunya harus melalui perhitungan secara tepat sehingga strukturnya sesuai dengan kebutuhan bangunan serta standar keamanan. Apabila perhitungannya baik, maka akan menghasilkan konstruksi berkualitas.

Yakni konstruksi yang memiliki gaya tarik baik serta mempunyai kemampuan untuk menahan gaya tekan. Material besi beton tersebut tidak hanya dipakai pada rumah pribadi. Akan tetapi juga proyek konstruksi seperti gedung bertingkat dan lainnya. Bahan satu ini juga bertindak sebagai pengikat kuat antara besi dan beton.

Jenis besi ulir serta tulangan dapat menghasilkan daya ikat lebih kuat pada proyek pembangunan gedung atau infrastruktur lainnya. Penggunaan bahan tersebut juga memberikan daya lekat lebih besar. Ini berarti sebuah bangunan akan memiliki struktur lebih kuat dan kokoh ketika menggunakannya.



Gambar 2.4 Beton Polos

Jenis ini juga sering dikenal dengan sebutan *plain bar*. Ciri fisik *plain bar* yaitu mempunyai penampang berbentuk bulat. Sedangkan permukaannya bertekstur halus dan licin atau mulus. Umumnya produsen material tersebut memproduksi *plain bar* dengan standar ukuran tertentu, yaitu panjangnya 12 meter. Sementara standar ukuran diameternya antara lain 36 mm sampai 50 mm.

Semakin besar diameternya, maka kekuatannya juga akan lebih tinggi. Penggunaan *plain bar* biasanya diaplikasikan pada berbagai tulangan beton. Misalnya plat beton, kolom jembatan, *sloof*, dan lain sebagainya. Kekuatan *plain bar* terhadap tekanan adalah minimal 240 Mpa. *Plain bar* merupakan jenis yang bisa didapatkan dengan mudah di distributor material besi dan baja. Keunggulannya yaitu plain bar relatif mudah dibentuk dan murah.

2.2.5 Poros Baja

Fungsi utama poros baja adalah digunakan untuk mentransmisikan torsi atau momen putar dari satu bagian mesin ke bagian lainnya. Misalnya, dalam transmisi mobil, poros baja menghubungkan mesin dengan roda penggerak, sehingga momen putar dari mesin dapat diteruskan ke roda untuk menggerakkan kendaraan.

Poros baja berfungsi sebagai elemen struktural yang bertanggung jawab untuk menahan beban dan gaya yang bekerja pada komponen mesin. Misalnya, pada mesin industri, poros baja mendukung berbagai komponen seperti gigi, roda, dan alat pemotong. Poros baja dapat mengurangi gaya gesekan dan keausan karena

kontak antara komponen yang berputar. Ini mencegah keausan berlebih pada permukaan dan memperpanjang umur mesin.

Poros baja juga berfungsi sebagai penghubung antara bagian-bagian mesin, seperti gigi, kopling, roda gigi, dan elemen-elemen lainnya. Hal ini memungkinkan berbagai komponen bergerak bersamaan dan berinteraksi dengan baik. Poros baja juga digunakan dalam aplikasi seperti transmisi daya dalam mesin-mesin industri, pompa, kipas, dan berbagai perangkat lainnya untuk meneruskan daya dari motor atau sumber daya lainnya ke alat yang beroperasi.

Penggunaan poros baja dapat memberikan stabilitas, presisi, dan kinerja yang andal dalam berbagai sistem mesin. Karena berbagai fungsi pentingnya, poros baja sering dibuat dari baja berkualitas tinggi yang tahan terhadap beban, torsi, dan keausan. Selain itu, poros baja juga sering mengalami proses perlakuan panas dan perlakuan permukaan lainnya untuk meningkatkan ketahanannya terhadap berbagai kondisi kerja.



Gambar 2.5 Poros Baja
(Sumber : Alibaba, 2023)

2.2.6 Gear Motor

Salah satu komponen penting pada motor adalah gear yang fungsi utamanya adalah membantu menggerakkan roda bagian belakang. Selain itu, komponen satu ini juga memiliki beberapa fungsi lain.

Gear pada sepeda motor ada dua jenis, yakni gear depan dan gear belakang. Setiap gear memiliki mata gear dalam jumlah tertentu. Semakin banyak mata gir, maka tarikan terasa semakin enteng. Umumnya gear depan memiliki mata gear sebanyak 10 hingga 18. Sedangkan mata gear belakang antara 30 sampai 50.

Yang membedakan antara gear depan dan gear belakang adalah ukurannya. Gear depan umumnya berukuran lebih kecil dari gear belakang.



Gambar 2.6 Gear Rantai
(Sumber : Trijaya, 2023)

2.2.7 Rantai Motor

Rantai adalah rangkaian potongan-potongan yang berkaitan, biasanya terbuat dari logam, dengan sifat keseluruhannya mirip dengan tali, yakni bisa lentur dan melengkung tetapi juga bisa lurus, kaku, dan menahan beban. Rantai merupakan salah satu alat yang dapat membantu dalam mengikat barang, menarik dan mengangkat beban untuk dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain.

Rantai merupakan salah satu onderdill atau komponen mesin produksi yang di gunakan sebagai pasangan *Sprocket* atau gear yang di gerakkan oleh motor penggerak untuk menggerakkan komponen atau part mesin produksi lainnya.

Dalam fungsi kerjanya, rantai bersama *sprocket* di pastikan akan selalu berputar mengikuti perputaran dari motor penggeraknya sesuai program kerja pada mesin produksi. Karena salah satu kegunaan rantai adalah meneruskan perputaran dari motor penggerak ke *roll line* melalui *sprocket* atau *gear*.

Sprocket mempunyai gigi yang di mana gigi tersebut akan masuk ke lubang rantai sehingga antara gigi *sprocket* dengan rantai akan saling mengikat dan gigi *sprocket* cenderung di tarik atau menarik rantai agar berputar mengikuti perputaran motor penggerak.

Rantai tersebut merupakan komponen yang fleksibel sehingga bisa menyesuaikan dengan putaran pada gigi *sprocket* atau bisa di katakan rantai ini seperti engsel bisa menekuk karena mempunyai pin atau as *link* pada rantai tersebut.



Gambar 2.7Rantai Motor
(Sumber : Trijaya, 2023)

2.2.8 Kerekan

Kerekan adalah sebuah alat mekanikal yang dipakai untuk menaikkan atau menurunkan atau hal lainnya sesuai dengan tekanan tali atau tali jaring (juga disebut "kabel" atau "kabel jaring"). Dalam bentuk paling sederhana, kereka terdiri dari gelendong (atau drum) yang dikendalikan memakai pemutar tangan.

Kerekan mengandalkan sumber tenaga dari manusia dalam hal penggunaannya, dimana alat ini biasa digunakan untuk *towing* dan *lifting*.

Kerekan sangat cocok diaplikasikan untuk kebutuhan industri perkapalan. Alat ini bisa menarik jangkar, dimanfaatkan pada *dock*, hingga dapat menarik kapal para nelayan. Di industri otomotif sendiri, kerekan dipakai untuk melakukan penarikan kendaraan yang memerlukan pengecekan, seperti halnya menarik mobil yang telah terperosok ke lumpur atau sungai.



Gambar 2.8 Kerekan
(Sumber : Alibaba, 2023)

2.2.9 *Pillow Block Bearing*

Pillow block adalah sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros dengan bantuan dari bantalan (*bearing*) yang sesuai dan beragam aksesoris. Material kerangka mesin untuk *pillow block* biasanya terbuat dari cor besi atau cor baja.

Merupakan sebuah bantalan terdiri dari braket pemasangan atau blok bantalan (alas) yang digunakan dalam mendukung kerja poros. Fungsinya untuk menampung bantalan dalam beban rendah. Terdiri dari komponen dua benda utama, yakni bagian bantalan statis dan bagian dalam yang memiliki cincin berputar dan dapat menahan benda tetap pada posisinya masing-masing.

Banyak orang yang menganggap *pillow block bearing* dan *plumber block bearing* sebagai benda yang sama. Namun, keduanya sangatlah berbeda, baik dari desain maupun kegunaannya. Bantalan ini biasanya dipasang dengan cara dibaut ke sebuah pondasi untuk mengamankannya dengan sempurna. Poros dan cincin dalam dapat berputar bebas. Memasanginya pun sangatlah mudah dan tidak memerlukan skill khusus. Pengguna tinggal memasang saja pada sebuah pondasi dengan kuat dan bisa langsung digunakan untuk sesuai kebutuhan. Tidak hanya digunakan untuk beberapa peralatan di rumah tangga saja, tetapi juga sering digunakan untuk mesin-mesin industri berat.



Gambar 2.9 *Pillow Block Bearing*
(Sumber : *Madler, 2023*)

2.2.10 Genteng Metal Polos

Genteng adalah penutup bagian atap dari suatu rumah atau bangunan. Ada berbagai jenis genteng yang ada di pasaran. Salah satu genteng yang cukup populer adalah genteng metal. Genteng metal pada saat ini kian populer karena rupanya semakin digemari oleh para pemilik rumah. Bukan saja karena tampilannya yang modern sehingga cocok untuk rumah bergaya minimalis, genteng jenis ini bobotnya ringan dan praktis dalam pemasangannya.

Genteng metal ini merupakan genteng yang terbuat dari bahan dasar zinalume dimana genteng itu memiliki berat yang sangat ringan dan tersedia dalam berbagai desain modern. Genteng ini selain memiliki tampilan yang menarik dan juga berbobot ringan, genteng ini memiliki daya tahan yang sangat kuat dimana tahan dengan api dan juga angin

2.3 Alat yang Digunakan

2.3.1 Mesin Bor

Mesin bor merupakan sebuah mesin dengan gerakan memutar alat pemotong dengan arah pemakaiannya mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut. Mesin ini dapat digunakan untuk mengebor atau membuat lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja. Di samping itu, mesin bor juga berfungsi untuk membuat alur, perluasan dan menghaluskan secara presisi dan akurat.

Untuk menghitung waktu permesinan pada mesin bor, adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Bor Tangan

Mesin bor tangan merupakan jenis bor yang paling sering kita pakai. Bor tangan ini sendiri memiliki sub jenis di dalamnya yang ditentukan oleh ukuran dari mata bornya. Ukuran tersebut mulai dari 6.5 mm, 10 mm, 13 mm, 16 mm, 23 mm, dan 32 mm. Di mana angka tersebut adalah ukuran maksimal dari bor itu sendiri.

Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk mengebor besi maupun kayu. Hal ini tergantung dengan mata bor yang digunakan. Di samping itu, mesin bor jenis ini juga bisa digunakan untuk mengencangkan atau melepaskan baut. Cara penggunaannya sendiri menggunakan tangan dengan menekan tombol yang berada pada pegangannya. Bentuknya yang menyerupai pistol juga membuat jenis bor ini disebut sebagai bor pistol.

Selain itu, mesin bor tangan memiliki spesifikasi tersendiri sesuai dengan kecepatan putaran yang menghadirkan fitur kecepatan putaran yang memperbolehkan penggunaannya untuk mengatur kecepatan. Juga, fitur reversible yang dapat membuat putarannya dilakukan dari dua arah yaitu kanan dan kiri. Mesin bor ini tersedia dalam berbagai bentuk dan juga kapasitas yang disesuaikan dengan kegunaannya.



Gambar 2.10 Bor Tangan

b. Bor duduk (*Bench Drilling Machine*)

Seperti namanya, maka mesin bor ini dapat digunakan sembari duduk. Biasanya mesin bor digunakan untuk melubangi besi. Namun, lubang yang dibuat pada besi tersebut tidaklah sedikit sehingga mesin bor ini didesain sedemikian rupa untuk membantu penggunaannya agar tidak mudah lelah saat menggunakannya.

Cara menggunakan mesin bor ini tidak sulit, dengan memutar tuasnya, mata bor dan kepala bor akan turun ke bawah. Dengan desain demikian pula, mesin bor ini mampu mengebor beberapa lapis besi secara langsung. Tentunya dengan tebal maksimal yang sesuai dengan panjang mata bor yang digunakan.

Mesin bor ini juga biasanya digunakan dengan putaran lambat. Meski begitu, kecepatannya dapat diatur melalui belting di bagian atasnya. Di samping itu, ia juga memiliki ukuran yang beragam seperti mesin bor tangan. Ukuran mesin bor duduk mulai dari yang terkecil 13 mm, 16 mm, sampai yang terbesar adalah 25 mm.



Gambar 2.11 Bor Duduk

2.3.2 Mata Bor

Mata bor yang digunakan yaitu jenis *twist bits* merupakan mata bor yang paling banyak digunakan. Mata bor ini dapat digunakan pada mesin bor tangan dan mesin bor dudu, baik itu secara *horizontal* maupun *vertikal*. Mata bor *twist bits* digunakan untuk membuat lubang pada kayu, plastik dan logam. Mata bor yang digunakan yaitu berukuran Ø4mm



Gambar 2.12 Mata Bor

2.3.3 Topeng Las

Alat yang berfungsi untuk melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan, dan sinar las ke bagian mata, Topeng las ini terbuat dari bahan plastik yang tahan panas, selain itu terdapat tiga kaca yang berfungsi untuk melindungi mata dari bahaya sinar tampak *ultraviolet* saat melakukan pekerjaan pengelasan.



Gambar 2.13 Topeng Las

2.3.4 Elektroda

Elektroda adalah kawat logam berlapis fluks atau salutan yang berguna untuk menyalakan busur listrik selama pengelasan SMAW berlangsung. Tanpa elektroda, alur listrik dari pemegang tidak bisa disalurkan menuju logam lasan. Nyala busur listrik pun tidak tercipta.

Fungsi dari salutan tersebut adalah melindungi logam hasil pengelasan dari serangkaian pengaruh akibat kondisi lingkungan sekitar. Lapisan elektroda terbuat dari bahan kimia tertentu yang disesuaikan menurut kegunaan pada proses pengelasan.



Gambar 2.14 Elektroda

2.3.5 Tang Rivet (*Pop Rivet Gun*)

Fungsi dari tang rivet mengarah pada fungsi paku rivet. Paku rivet umumnya digunakan untuk menyambungkan pelat besi. Hasil sambungan paku rivet bersifat permanen. Jadi, pemasangannya harus menggunakan alat khusus dan dilakukan dengan perhitungan cermat serta kehati-hatian.

Saat digunakan, tang rivet akan menghasilkan gaya tekan yang kemudian mendorong paku rivet dan bidang kerja (plat besi). Gaya tekan ini berasal dari udara yang masuk ke alat dan kemudian dikompresi. Udara yang telah dikompresi bergerak menuju piston hingga kemudian mendorong paku rivet.



Gambar 2.15 Tang rivet (*Pop rivet gun*)

2.3.6 Paku Rivet

Paku rivet atau paku keling merupakan jenis paku yang terbuat dari logam, yang memiliki bagian utama kepala dan batang. Sedikit dilihat dari pengertiannya, paku rivet banyak digunakan untuk mengikat penyambungan dari plat besi dan menggunakan cara di keling. Salah satu yang khas dari jenis paku ini adalah bersifat permanen atau tetap. Maksudnya adalah sambungan paku rivet tidak dapat dilepas kembali atau untuk dibongkar pasang.



Gambar 2.16 Paku Rivet

2.3.7 Gerinda Tangan

Mesin gerinda adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah, memotong serta menggerus benda kerja kasar maupun halus dengan tujuan dan kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi gesekan yang akan membuat pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, atau pemotongan.

Jadi mesin gerinda ini merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan mata potong jamak, atau lebih adari satu yang mana digunakan untuk mengasah maupun sebagai alat potong benda kerja.



Gambar 2.17 Gerinda

2.3.8 Kacamata *Safety*

Kacamata *safety* adalah kacamata yang didesain khusus untuk pekerja di area kerja dengan resiko tinggi. Kacamata *safety* memiliki beberapa jenis berbeda untuk setiap pekerjaan dimana dapat disesuaikan dengan kebutuhan anda. Kacamata *safety* utamanya sebagai pelindung mata ketika bekerja dimana sudah termasuk standar keselamatan. Mampu mengindarkan mata dari partikel kecil misalnya debu, radiasi maupun cairan. Kacamata *safety* menjadi salah satu alat pelindung diri (APD) paling utama yang wajib digunakan oleh pekerja.



Gambar 2.18 Kacamata *Safety*

2.3.9 Mesin Las SMAW

Pengelasan adalah proses penyambungan dua logam atau lebih dengan cara memanaskan logam sampai pada titik mencair dengan tekanan atau tanpa tekanan, serta dapat menggunakan bahan penambah atau tanpa bahan penambah. Mesin las listrik adalah mesin las yang membutuhkan listrik dengan daya listrik tertentu sesuai dengan media yang akan di las.

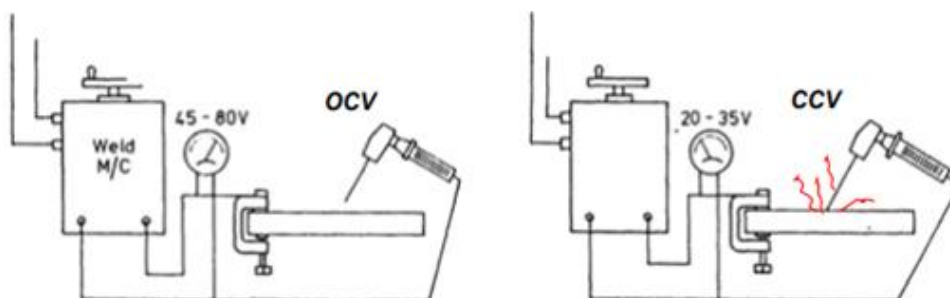


Gambar 2.19 Mesin Las SMAW

a. Prinsip Kerja Las Busur Listrik

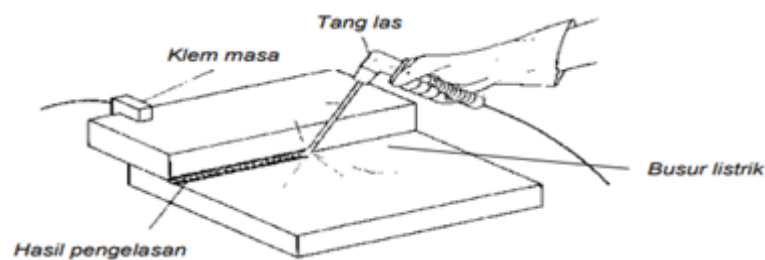
Las busur listrik atau pada umumnya disebut las listrik termasuk suatu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Jadi sumber panas pada las listrik ditimbulkan oleh busur api arus listrik, antara elektroda las dan benda kerja. Elektroda mencairkan logam dasar dan membentuk terak las pada waktu yang bersamaan.

Arus listrik yang dibutuhkan untuk menghasilkan busur las antara elektroda dan benda kerja adalah untuk mencairkan permukaan benda kerja dan ujung elektroda. Untuk itu, sangat penting menjaga kestabilan arus listrik selama elektroda menghasilkan busur listrik.



Gambar 2.20 Macam-macam Posisi Pengelasan
(SMK NEGERI 1 SINUNUKAN)

Memperbesar busur las yaitu dengan cara memperbesar arus yang dapat diatur pada mesin las. Saat busur las terbentuk, temperatur pada tempat terjadinya busur las tersebut akan naik menjadi sekitar 6000°C , yaitu pada ujung elektroda dan pada titik pengelasan. Bahan mencair membentuk kawah las yang kecil dan ujung elektroda mencair membentuk butir-butir cairan logam yang kemudian melebur ke dalam kawah las pada benda kerja.

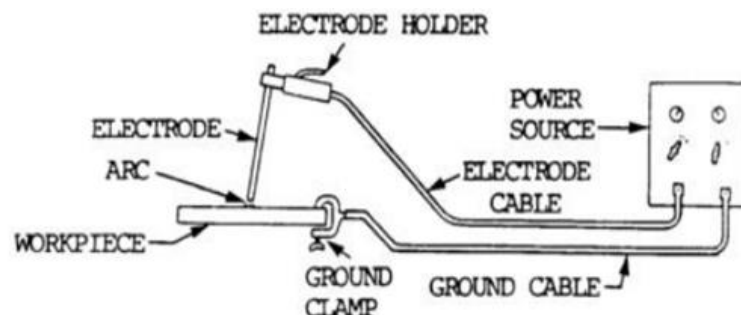


Gambar 2.21 Prinsip Kerja Las Busur Manual (SMK NEGERI 1 SINUNUKAN)

Dari gambar di atas, diperlihatkan salah satu bentuk konstruksi sambungan las dan bagaimana posisi benda kerja terhadap elektroda dan hasil pengelasan.

b. Peralatan Kerja Las Busur Listrik

Peralatan yang diperlukan untuk proses pengelasan SMAW adalah peralatan yang paling sederhana dibandingkan dengan proses pengelasan listrik yang lainnya. Adapun perlengkapan pengelasan SMAW adalah : transformator AC/DC, elektroda, kabel masa, kabel elektroda, konektor, palu terak, sikat kawat dan APD yang sesuai.



Gambar 2.22 Peralatan Kerja Las Busur Listrik (SMK NEGERI 1 SINUNUKAN)

c. Sumber Tegangan Las Busur Listrik

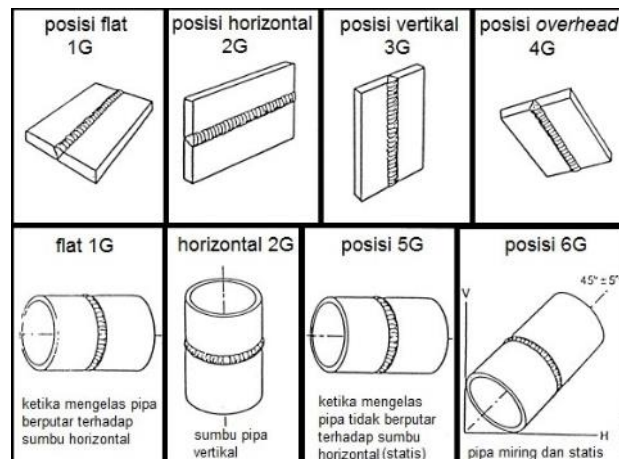
Sumber tegangan diklasifikasikan sebagai mesin las AC dan mesin las DC, mesin las AC biasanya berupa trafo las, sedangkan mesin las DC selain trafo juga ada yang dilengkapi dengan *rectifier* (perubah arus bolak balik menjadi arus searah) biasanya menggunakan motor penggerak balik mesin diesel, motor bensin dan motor listrik.



Gambar 2.23 Sumber Tegangan Las Busur Listrik
(SMK NEGERI 1 SINUNUKAN)

d. Posisi Pengelasan

Posisi Pengelasan adalah jenis atau posisi sambungan yang akan dilakukan pengelasan, posisi pengelasan ini dilakukan berdasarkan material atau produk yang akan dilas. Untuk sambungan *fillet* maka disimbolkan dengan posisi 1F, 2F, 3F dan 4F, sedangkan untuk sambungan *groove* atau bevel maka disimbolkan dengan 1G, 2G, 3G dan 4G.



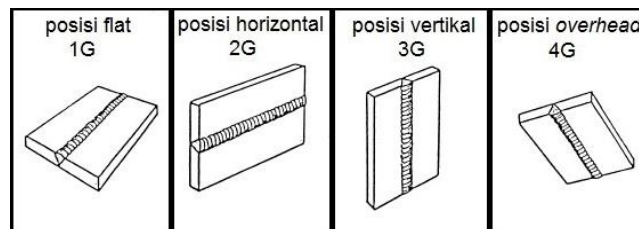
Gambar 2.24 Macam-macam Posisi Pengelasan
(Achmadi, 2023)

Jenis-jenis posisi pengelasan pada pipa pun juga berbeda, untuk pipa biasanya menggunakan jenis sambungan *groove* oleh karena itu pada pipa disimbolkan dengan 1G, 2G, 5G dan 6G. Namun pada pipa juga terkadang disambung dengan *plate*.

Macam-macam Posisi Pengelasan :

1. Posisi Pengelasan pada *Groove Welds Plate* :

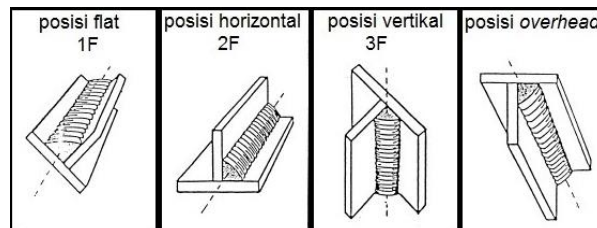
- 1G (Posisi Pengelasan Datar)
- 2G (Posisi Pengelasan Horizontal)
- 3G (Posisi Pengelasan Vertikal)
- 4G (Posisi Pengelasan di atas kepala atau Overhead)



Gambar 2.25 Proses Pengelasan Pelat pada Sambungan V (Achmadi, 2023)

2. Posisi Pengelasan pada *Fillet Welds Plate* :

- 1F (Posisi Pengelasan Datar)
- 2F (Posisi Pengelasan Horizontal)
- 3F (Posisi Pengelasan Vertikal)
- 4F (Posisi Pengelasan di atas kepala atau Overhead)



Gambar 2.26 Posisi Pengelasan Pada Sambungan T atau *Fillet Welds* (Achmadi, 2023)

3. Posisi Pengelasan pada Groove Welds Pipa :

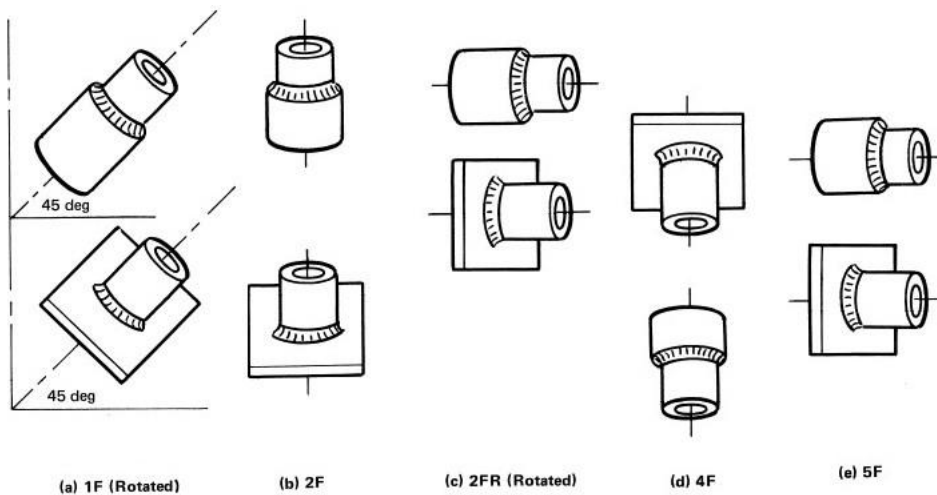
- 1G (Posisi Pengelasan Datar pipanya dapat diputar)
- 2G (Posisi Pengelasan Horizontal pipanya dapat diputar)
- 5G (Posisi Pengelasan Vertikal namun pipa tidak dapat diputar)
- 6G (Posisi Pengelasan pipanya miring 45° dan statis)



Gambar 2.27 Posisi Pengelasan pada Sambungan Pipa (Achmadi, 2023)

4. Posisi Pengelasan pada Fillet Welds Pipa :

- 1F *Rotated*
- 2F
- 2FR (*Rotated*)
- 4F
- 5F



Gambar 2.28 Posisi Pengelasan *Fillet Welds* pada Pipa (Achmadi, 2023)

2.3.10 Sarung Tangan Las

Sarung tangan las adalah sarung tangan yang memang khusus dibuat untuk proses pekerjaan las, bahan sarung tangan las terbuat dari kulit atau bahan sejenis asbes dengan kelenturan yang baik. *Welding gloves* berfungsi untuk melindungi kedua tangan dari percikan las atau *spater* dan panas material.



Gambar 2.29 Sarung Tangan Las

2.3.11 Spidol Putih

Spidol adalah sejenis pena yang memiliki sumber tinta sendiri dan ujungnya terbuat dari serat berpori dan ditekan seperti kain. Spidol permanen terdiri dari wadah (kaca, aluminium atau plastik) dan inti dari bahan penyerap. Isi ini berfungsi sebagai wadah tinta.



Gambar 2.30 Spidol Putih

2.3.12 Meteran

Meteran juga dikenal sebagai pita ukur atau tape atau bisa disebut juga sebagai *Roll Meter* ialah alat ukur panjang yang bisa digulung. Meteran ini sering digunakan oleh tukang bangunan atau pengukur lebar jalan. Meteran berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. Meteran juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku, dan juga dapat dipakai untuk membuat lingkaran.



Gambar 2.31 Meteran

2.3.13 Mistar Siku

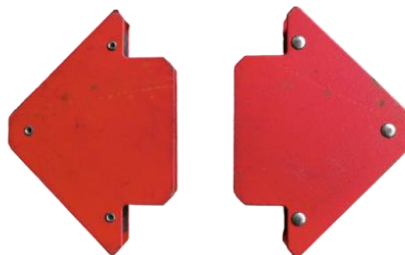
Mistar siku merupakan salah satu yang sering dipakai dalam dasar pekerjaan dan juga saat penguran bagian bagian yang sangat berhubungan dalam kesikuan bahan maupun ruang yang akan dikerjakan. Mistar siku berfungsi untuk menandai garis persegi untuk pemotongan.



Gambar 2.32 Mistar Siku

2.3.14 Siku Magnet

Siku magnet merupakan alat bantu pengelasan dengan posisi Sudut 30, 90 dan 135 derajat untuk benda. Siku magnet ini sangat berfungsi saat misalnya proses pengelasan sangat bermanfaat untuk jika membuat suatu sudut sehingga dengan daya magnet yang cukup kuat mampu menahan besi tersebut yang ingin kita las, sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat, mudah dan pastinya rapi.



Gambar 2.33 Siku Magnet

2.3.15 Jangka Sorong

Jangka sorong merupakan salah satu jenis alat ukur, jadi fungsi utama dari jangka sorong ini adalah untuk mengukur diameter dalam atau luar suatu benda. Selain itu, jangka sorong juga dapat digunakan untuk mengukur kedalaman lubang atau bangun ruang seperti tabung. Jadi jangka sorong digunakan untuk mengukur benda yang ukurannya cenderung kecil dan tidak terukur oleh penggaris. Dengan menggunakan jangka sorong, ketelitian akan lebih akurat.

Kelebihan Jangka Sorong

- Ukuran lebih akurat.
- Dapat membaca ukuran sampai 0,05-0,01 mm.
- Bisa mengukur diameter sisi luar, sisi dalam, dan kedalaman

Kelemahan Jangka Sorong

- Belum ada yang digunakan untuk mengukur benda yang berukuran besar.
- Dapat terjadi pemuaian jika tidak dirawat.
- Dapat menimbulkan goresan pada benda yang diukur.



Gambar 2.34 Jangka Sorong

2.3.16 Mata Gerinda Potong

Mata gerinda potong merupakan jenis dari mata gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja menjadi beberapa bagian. Salah satu ciri khas dari gerinda potong ini yaitu memiliki bentuk yang tipis. Berdasarkan material yang digerinda, mata gerinda potong ini dibagi menjadi enam macam, yaitu :

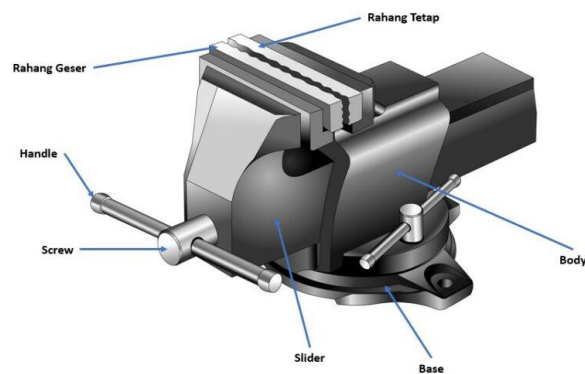
- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| -Mata gerinda potong besi | -Mata gerinda amplas |
| -Mata gerinda asah | -Mata gerinda polishing pad |
| -Mata gerinda fleksibel | -Mata gerinda sikat kawat |



Gambar 2.35 Mata Gerinda
(Tips AJBS)

2.3.17 Ragum

Ragum adalah alat genggam yang dipasang pada meja kerja dengan dua rahang penjepit untuk menahan objek kerja tetap di tempat. Ragum berfungsi sebagai perkakas yang digunakan untuk mencengkam objek kerja agar tidak bergeser atau terlepas ketika proses pengerjaan sedang berlangsung. Proses memotong, mengikir dan menggerinda akan memberikan hasil kerja yang maksimal, jika daya cengkam dari ragum tergolong kuat.



Gambar 2.36 Ragum
(Achmadi, 2021)

2.4 Pengetahuan Bahan Teknik

2.4.1 Klasifikasi Sifat Bahan Teknik

Dalam dunia teknik mesin biasanya sifat mekanik memegang peranan sangat penting, disamping beberapa sifat kimia (terutama sifat tahan korosi) sifat *thermal* dan sifat fisik.

Struktur mikro biasanya perlu dipelajari secara khusus, karena struktur mikro berkaitan erat dengan sifat-sifat lain, seperti kekuatan keuletan, sifat tahan korosi dll. Untuk komponen yang nantinya akan terkena panas tentunya sifat *thermal* menjadi penting. Panas jenis (*specific heat*), *thermal conductivity* dan *thermal expansion* sering kali harus diperhitungkan.

2.4.2 Sifat – Sifat Mekanik Bahan Teknik

Sifat mekanik adalah salah satu sifat yang terpenting, karena sifat mekanik menyatakan kemampuan suatu bahan untuk menerima beban/gaya/energi tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan/komponen tersebut.

Berikut adalah beberapa sifat mekanik yang penting untuk diketahui :

1. Kekuatan (*strength*), menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan menjadi patah. Kekuatan ini ada beberapa macam, tergantung pada jenis beban yang bekerja atau mengenainya. Contoh kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan torsi, dan kekuatan lengkung.
2. Kekerasan (*hardness*), dapat didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk tahan terhadap penggoresan, pengikisan (abrasi), indentasi atau penetrasi. Sifat ini berkaitan dengan sifat tahan aus (*wear resistance*). Kekerasan juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.
3. Kekenyalan (*elasticity*), menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Bila suatu benda mengalami tegangan maka akan terjadi perubahan bentuk. Apabila tegangan yang bekerja besarnya tidak melewati batas tertentu maka perubahan bentuk yang terjadi hanya bersifat sementara, perubahan bentuk tersebut akan hilang bersama dengan hilangnya tegangan yang diberikan. Akan tetapi apabila tegangan yang bekerja telah melewati batas kemampuannya, maka sebagian dari perubahan bentuk tersebut

akan tetap ada walaupun tegangan yang diberikan telah dihilangkan. Kekenyalan juga menyatakan seberapa banyak perubahan bentuk elastis yang dapat terjadi sebelum perubahan bentuk yang permanen mulai terjadi, atau dapat dikatakan dengan kata lain adalah kekenyalan menyatakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah menerima beban yang menimbulkan deformasi.

4. Kekakuan (*stiffness*), menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan/beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) atau defleksi. Dalam beberapa hal kekakuan ini lebih penting daripada kekuatan.
5. Plastisitas (*plasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastik (permanen) tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Sifat ini sangat diperlukan bagi bahan yang akan diproses dengan berbagai macam pembentukan seperti *forging*, *rolling*, *extruding* dan lain sebagainya. Sifat ini juga sering disebut sebagai keuletan (*ductility*). Bahan yang mampu mengalami deformasi plastik cukup besar dikatakan sebagai bahan yang memiliki keuletan tinggi, bahan yang ulet (*ductile*).
6. Ketangguhan (*toughness*), menyatakan kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Juga dapat dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja, pada suatu kondisi tertentu. Sifat ini dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga sifat ini sulit diukur.
7. Kelelahan (*fatigue*), merupakan kecenderungan dari logam untuk patah bila menerima tegangan berulang – ulang (*cyclic stress*) yang besarnya masih jauh dibawah batas kekuatan elastiknya. Sebagian besar dari kerusakan yang terjadi pada komponen mesin disebabkan oleh kelelahan

ini. Karenanya kelelahan merupakan sifat yang sangat penting, tetapi sifat ini juga sulit diukur karena sangat banyak faktor yang mempengaruhinya.

8. *Creep*, atau bahasa lainnya merambat atau merangkak, merupakan kecenderungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastik yang besarnya berubah sesuai dengan fungsi waktu, pada saat bahan atau komponen tersebut tadi menerima beban yang besarnya relatif tetap.

Beberapa sifat mekanik diatas juga dapat dibedakan menurut cara pembebanannya yaitu :

1. Sifat mekanik statis, yaitu sifat mekanik bahan terhadap beban statis yang besarnya tetap atau bebannya mengalami perubahan yang lambat.
2. Sifat mekanik dinamis, yaitu sifat mekanik bahan terhadap beban dinamis yang besar berubah – ubah, atau juga dapat dikatakan mengejut.

2.5 Dasar Perhitungan Biaya Produksi

Dalam pembuatan suatu alat sangat diperlukan analisa biaya produksinya, karena analisa biaya inilah kita dapat mengetahui biaya-biaya yang diperlukan selama proses produksi. Adapun biaya-biaya produksi yang dihitung adalah :

1. Biaya Material

Untuk mengetahui berat material yang digunakan dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$W = V \times p$$

Keterangan:

W = Massa Bahan (kg)

V= Volume Bahan (mm³)

P = Massa Jenis Bahan (kg/mm³)

2. Biaya Listrik

Untuk menentukan biaya pemakaian listrik dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$B = T_m \times BL \times p$$

Keterangan:

B = Biaya Listrik (Rp)

T_m = Waktu Permesinan (jam)

BL = Biaya Pemakaian Listrik

P = Daya Mesin (Kw)

3. Biaya Operator

Dalam menentukan upah operator harus sesuai dengan standar upah yang telah ditetapkan.

$$BO = S \times T$$

$$S = \frac{UMP}{JK}$$

Keterangan :

BO = Biaya operator

S = Upah

T = Lama pengerjaan

Ump = Upah minimum provinsi sumatera selatan

Jk = Jam kerja dalam sebulan (senin – sabtu 8 jam)

4. Biaya Sewa Mesin

Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$BM = T_m \times B$$

Keterangan :

BM = Harga sewa mesin (Rp)

T_m = Waktu permesian (jam)

B = Harga sewa mesin (jam/Rp)

5. Biaya Tak Terduga (perencanaan)

Biaya tak terduga dikenakan sebesar 15% dari biaya material dan sewa mesin.

$$= 15\% (\text{biaya material} + \text{biaya sewa mesin})$$

6. Total Biaya Produksi

Biaya produksi dari alat ini adalah akumulasi dari biaya material, biaya sewa, biaya listrik, biaya operator.

$$= \text{Biaya material} + \text{biaya sewa mesin} + \text{biaya operator} + \text{biaya listrik} + \text{biaya tak terduga}$$

7. Keuntungan

Keuntungan dihitung sebesar 25% dari biaya produksi alat.

$$= 25\% \times \text{biaya produksi}$$

8. Harga Jual

Harga jual dari produksi alat ini adalah akumulasi dari biaya produksi, biaya tak terduga (perencanaan) dan keuntungan

