

BAB II

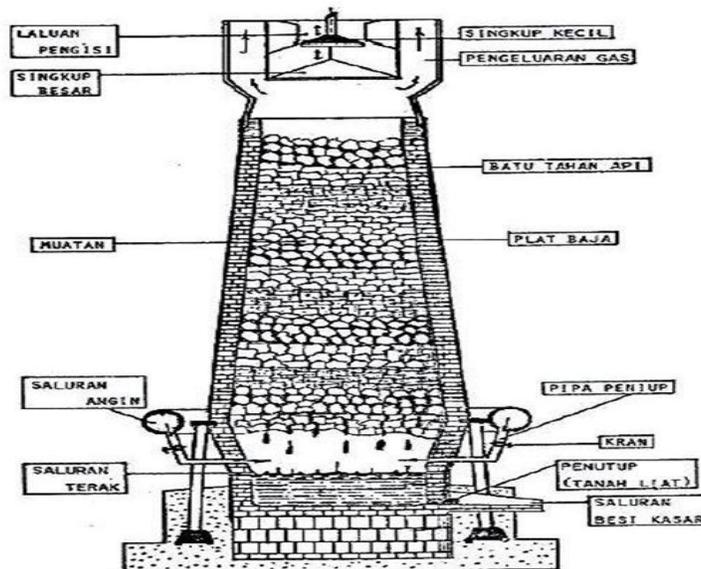
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Macam-macam Dapur Lebur

Dapur Lebur dirancang untuk melebur logam secara fisik. Selanjutnya logam cair tersebut dituang ke dalam cetakan. ada beberapa contoh dapur lebur diantaranya :

2.1.1 Dapur Tinggi

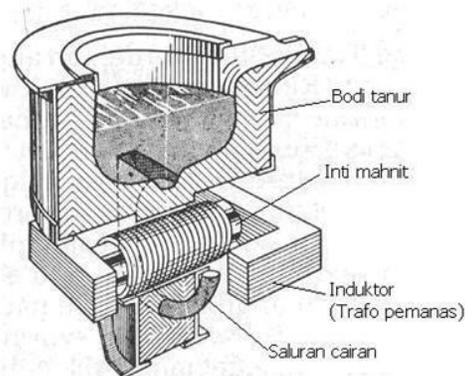
Dapur tinggi adalah dapur yang terbentuk majemuk yang dipakai untuk membuat besi kasar dari biji besi melalui peleburan. Sedangkan bahan reduksi, bahan yang dapat dipakai adalah arang kokas dan arang kayu. Bila dipergunakan arang kokas, tinggi dapur dapat dibuat ± 30 meter, karena kokas dapat menghasilkan kalor yang lebih banyak sedangkan tinggi dapur yang menggunakan arang kayu ± 15 meter (Amstead, 1993).



Gambar 2.1
Dapur Tinggi

2.1.2 Dapur Lebur Listrik

Dapur ini dipergunakan untuk melebur berbagai macam logam. Ada dapur yang dibuat sebagai dapur busur api (dengan menggunakan busur api antara elektroda-elektroda) atau sebagai dapur induksi frekuensi tinggi.



Gambar 2.2
Dapur Lebur Listrik

2.1.3 Dapur Kupola

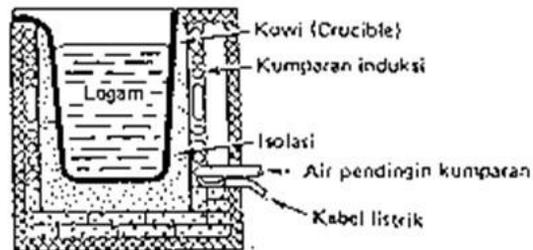
Menurut Amstead (1993), kupola yaitu besi kasar yang dilebur bersama besi bekas. Konstruksi kupola sederhana, mudah dibuat, hampir tidak memerlukan pemeliharaan dan ekonomis. Kontruksi kupola terdiri dari cerobong logam tegak yang dilapisi batu tahan api dibagian dalamnya. Sedangkan udara dihembuskan melalui lubang *tuyer* yang terdapat di bagian bawah. Tuyer pada umumnya dipasang dibawah dapur, diatas pengumpulan besi dan terak cair. Fungsi tuyer adalah meratakan sirkulasi udara agar pembakaran merata dan sempurna. Jumlah tuyer tergantung dengan kapasitas dan diameter kupola. Tekanan udara didalam kupola tergantung pada ukuran kupola, kepdatan muatan bahan, jenis yang dilebur dengan suhu. Kupola merupakan tanur yang sederhana dan murah dalam pembuatannya, mudah dalam pemeliharanya dan dapat melebur

berbagai macam besi bekas. Hanya perlu mengingat bahwa pengendali komposisi disini lebih sulit karena besi kasar dan besi cair berhubungan langsung dengan kokas yang membara.

2.1.4 Dapur Induksi

Dapur berdasarkan atas arus induksi yang timbul dalam muatan yang menimbulkan panas dan mencairkan logam. Arus berasal dari sumber arus frekuensi tinggi ± 1000 Hz. Kowi diisi dengan logam, dalam logam itu timbul arus induksi sekunder. Dapur induksi mulai dari kapasitas rendah (kurang dari 3,6 kg), relatif murah dan tidak bising serta hemat energi.

Dalam dapur induksi suhu dapat dikendalikan sehingga tidak terjadi pemanasan yang berlebihan, dan paduan dapat dilebur kembali tanpa kehilangan unsur-unsur paduannya. Oleh karena itu dapur induksi banyak dipergunakan dalam laboratorium dan pengecoran (Amstead, 1993).



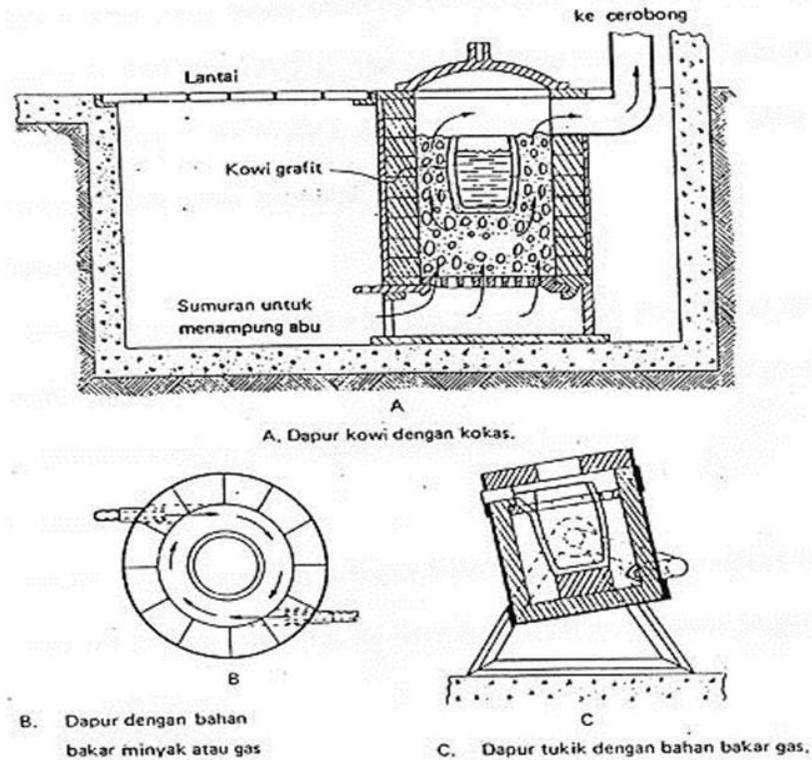
Gambar 2.3

Dapur Induksi (Amstead, 1993)

2.1.5 Dapur Kowi

Menurut Amstead (1986), dapur kowi adalah dapur tertua yang digunakan untuk melebur baja, kowi terbuat dari campuran granit dan tanah liat. Kowi mudah pecah dalam keadaan biasa tetapi mempunyai kekuatan yang cukup kuat dalam keadaan panas. Kowi dapat dipanaskan

dengan kokas, minyak tanah atau gas alam. Kapasitas kowi bervariasi antara ± 50 kg.



Gambar 2.4
Dapur Kowi (Amstead, 1993)

2.2 Bahan Pembuatan Dapur Lebur

Bahan yang dipakai untuk pembuatan dapur lebur adalah sebagai berikut :

a. Batu Tahan Api

Batu buatan yang tahan api pada temperatur tinggi, batu tersebut tahan sampai suhu 1350°C - 1790°C . Bata ini biasa dinamakan batu silika karena mengandung 98% SiO_2 dan 2% kapur atau tanah liat. Bata ini biasa digunakan untuk membuat dapur lebur logam.

b. Pasir Tahan Api

Suatu pasir yang tahan dalam temperatur tinggi, pasir tahan api ini tahan terhadap suhu sampai 1350°C - 1790°C . Pasir ini biasanya digunakan sebagai campuran dalam pembuatan dapur lebur logam.

c. Semen tahan Api

Semen yang digunakan sebagai bahan pengisi dan pengikat untuk batu tahan api. Semen tahan api ini banyak dipakai pada dapur tinggi atau dapur peleburan logam.

d. Tetes tebu

Limbah cair dari pengolahan tebu menjadi gula yang mempunyai fungsi sebagai bahan pengikat dan perekat dari semen tahan api.

2.3 Bahan Bakar Gas

Dalam pemakaian bahan bakar gas biasanya menggunakan alat dan bahan sederhana adalah sebagai berikut :

a. Pipa Spiral

Suatu pipa yang panjang dan ujungnya berbentuk spiral terbuat dari baja berdiameter 2 inchi yang digunakan untuk menyalurkan minyak. Karena terbuat dari spiral maka akan didapatkan tekanan yang stabil.

b. Selang

Suatu macam selang yang terbuat dari tembaga yang tahan terhadap suhu tinggi serta mempunyai fungsi untuk mengalirkan minyak dan udara dari tangki minyak.

c. Gas Elpiji

Tabung gas mempunyai fungsi untuk bahan bakar peleburan dalam proses peleburan logam.

2.4 Logam Aluminium (Al)

Menurut Surdia (1986), aluminium adalah suatu unsur kimia yang keadaan murninya agak lunak, berwarna putih seperti perak dan termasuk salah satu logam ringan, aluminium mempunyai titik lebur sekitar 658° - 700° C dan titik didih kurang dari 2270° C. Aluminium merupakan logam non ferro (tidak mengandung unsur besi dan sering digunakan dalam keperluan industri. Aluminium terdapat dalam berbagai bentuk, dalam bentuk oksida berupa Al_2O_3 sebagai hablur yang keras sekali, dalam bentuk AlO_2 (aluminium oksida) yang mengandung air atau biasa disebut bauksit yaitu bahan utama pembuatan logam aluminium, aluminium juga bisa berbentuk silikat yang hampir murni, kaolin atau tanah liat, porselin, atau tanah termikar putih, aluminium merupakan persenyawaan garam kompleks kryolit Na_3AlF_6 .

Aluminium ialah unsur kimia. Lambang aluminium ialah Al, dan nomor atomnya 13. Aluminium ialah logam paling berlimpah. Aluminium bukan merupakan jenis logam berat, namun merupakan elemen yang berjumlah sekitar 8% dari permukaan bumi dan paling berlimpah ketiga. Aluminium terdapat dalam penggunaan aditif makanan, antasida, buffered aspirin, astringents, semprotan hidung, antiperspirant, air minum, knalpot mobil, asap tembakau, penggunaan aluminium foil, peralatan masak, kaleng, keramik, dan kembang api.

Aluminium merupakan konduktor listrik yang baik. Ringan dan kuat. Merupakan konduktor yang baik juga buat panas. Dapat ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kawat dan diekstrusi menjadi batangan dengan bermacam-macam penampang dan tahan korosi.

Aluminium digunakan dalam banyak hal. Kebanyakan darinya digunakan dalam kabel bertegangan tinggi. Juga secara luas digunakan dalam bingkai jendela dan badan pesawat terbang. Ditemukan di rumah sebagai panci, botol minuman ringan, tutup botol susu dsb.

2.4.1 Sejarah Aluminium (Al)

Pada abad ke-19, sebelum ditemukannya proses elektrolisis, aluminium hanya bisa didapatkan dari bauksit dengan proses kimia Wöhler. Dibandingkan dengan elektrolisis, proses ini sangat tidak ekonomis, dan harga aluminium dulunya jauh melebihi harga emas. Karena dulu dianggap sebagai logam berharga, Napoleon III dari Perancis (1808-1873) pernah melayani tamunya yang pertama dengan piring aluminium dan tamunya yang kedua dengan piring emas dan perak.^{[4][5]} Pada tahun 1886, Charles Martin Hall dari Amerika Serikat (1863-1914) dan Paul L.T. Héroult dari Perancis (1863-1914) menemukan proses elektrolisis yang sampai sekarang membuat produksi aluminium ekonomis.

2.4.2 Unsur-unsur Aluminium

Bauksit dimurnikan melalui proses *bayer*, yang mengambil manfaat dari fakta bahwa oksida alumina amfoter larut dalam basah kuat tetapi besi (III) oksida tidak. Bauksit mentah dilarutkan dalam natrium hidroksida $\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH} (\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{Al} (\text{OH})_4 (\text{aq})$ dan pisahkan dari besi oksida terhidrasi serta zat asing tak larut lainnya dengan penyaringan (Oxtoby, 2003). Logam aluminium mempunyai rumus kimia berikut :

Item	Kualifikasi
Nomor Atom	13
Nomor Massa	26,9815
Bentuk Kristal (25 °c)	Kubus Pusat Muka
Density	2,699 g/cm ³
Struktur Atom Terluar	3S23P1
Titik Leleh (1 atm)	660,1 °c
Titik Didih (1 atm)	2327 °c
Panas Peleburan	94,6 kal/g
Panas Jenis	0,280 kal/g °c

Tabel 2.1
Sifat Fisik dan Kimia dari Aluminium

Aluminium mempunyai berat jenis (2,6 - 2,7) gr/cm³ dengan titik cair sebesar 659 °c. Aluminium adalah logam lunak dan lebih keras dari pada timah putih, tetapi lebih lunak dari pada seng. Warna dari aluminium adalah putih kebiru-biruan.

Aluminium dapat dihasilkan melalui proses elektrolisis. Proses elektrolisis yang dikembangkan untuk produksi industrial adalah proses elektrolisis *Hall-Heroult*. Proses tersebut merupakan elektrolisis larutan alumina (Al₂O₃) di dalam lelehan kriolit (Na₃AlF₆) pada temperatur 960 °c sehingga dihasilkan alumina cair.

2.4.3 Sifat-sifat Alumunium (Al)

Sifat-sifat yang terdapat dalam logam alumunium antara lain :

- a. Berupa logam putih seperti perak
- b. Kekal di udara, karena tertutup dengan selapis Al_2O_3 .
- c. Mudah larut dalam asam keras, terutama HCl.
- d. Mudah ditempa dan liat.
- e. Berat Alumunium relatif ringan.
- f. Sebagai konduktor (penghantar panas dan listrik yang baik).
- g. Dapat dituang.
- h. Serbuk Alumunium jika dipanaskan dalam O_2 akan terbakar dan mengeluarkan cahaya yang terang dan panas tinggi.

2.4.4 Kegunaan Alumunium (Al)

Kegunaan logam alumunium adalah sebagai berikut :

- a. Dalam bentuk campuran antara oksida besi dan serbuk alumunium sebagai thermit untuk mengelas besi atau baja.
- b. Karena ringan dan kuat, banyak dipergunakan sebagai alat rumah tangga.
- c. Sebagai bahan baku pembuatan cat.
- d. Sebagai kawat penghantar listrik, walaupun tahanannya lebih besar dari kawat tembaga.
- e. Membuat padua logam lain, yang banyak dipakai sebagai pengganti bagian-bagian mesin.

2.4.5 Tabel Titik Leleh Logam Non-ferro

Nama Zat	Titik Leleh (°C)	Titik Didih (°C)
Air	0	100
Raksa	-39	357
Alkohol (Etanol)	-114	78
Aluminium	660	2.467
Belerang	113	445
Besi	1.535	2.750
Emas	1.064	2.808
Magnesium	650	1.110
Natrium klorida (garam dapur)	801	1.465
Perak	962	2.212
Fosfor (putih)	44	280
Seng	420	907
Tembaga	1.085	2.572
Timbel	327	1.740

2.5 Statika

Statika adalah ilmu yang mempelajari tentang statika dari suatu beban terhadap gaya-gaya dan juga beban yang mungkin ada pada bahan tersebut, atau juga dapat dikatakan sebagai perubahan panjang benda awal karena gaya atau beban. Gaya dan beban terbagi menjadi beberapa jenis :

2.5.1 Gaya Luar

Gaya luar adalah gaya yang diakibatkan beban yang berasal dari luar. Jenis yang terjadi akibat gaya luar dibagi menjadi :

- a. Beban hidup : Beban sementara pada konstruksi
- b. Beban mati : Beban tetap pada konstruksi
- c. Beban titik : Beban yang bekerja pada satu titik
- d. Beban terdistribusi : Beban yang titik kerjanya pada daerah yang luas.

2.5.2 Gaya Dalam

Gaya dalam adalah gaya yang bekerja di dalam batang. Jenis gaya dalam dibagi menjadi dua :

- Gaya Normal adalah gaya tegak lurus terhadap permukaan bidang yang dikenai gaya.
- Gaya Lintang atau Geser adalah gaya sejajar terhadap permukaan bidang yang dikenai gaya.

2.6 Jenis-jenis Tumpuan

Suatu konstruksi yang berfungsi mendukung gaya-gaya luar yang bekerja pada suatu beban. Konstruksi harus ditumpu dan diletakan dibagian tertentu agar dapat memenuhi tugasnya, yaitu menjaga agar konstruksi tetap seimbang, beberapa letak jenis gaya reaksi antara lain :

a. Sendi

Sifat tumpuan sendi adalah mampu menahan gaya vertikal dan gaya horizontal, tidak mampu menahan momen.



Gambar 2.5.

Tumpuan Sendi

b. Rol

Sifat dari tumpuan roll mampu menahan gaya vertikal saja (tagak lurus penumpu)



Gambar 2.6.
Tumpuan Rol

2.7 Beban

Beban adalah berat benda yang didukung oleh suatu konstruksi atau beban bangunan dan memiliki momen. Beban dibedakan menjadi 2 macam yaitu :

- a. Beban Statis adalah berat suatu benda yang tidak bergerak dan tidak berubah beratnya. Beratnya konstruksi yang mendukung termasuk beban mati disebut berat sendiri pada konstruksi.
- b. Beban Dinamis adalah beban yang berubah tempatnya atau berubah beratnya. Sebagai contoh beban bergerak, yaitu kendaraan atau yang berjalan diatas sebuah jembatan, tekanan atap atau bangunan.

2.8 Sambungan Las

Berdasarkan definisi dari Deutsche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi diatas dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan dari beberapa logam dengan menggunakan panas energi (Wiryosumarto, 2000).

Mengelas adalah menyambung dua bagian logam dengan cara memanaskan sampai suhu lebur dengan memakai bahan pengisi atau tanpa bahan pengisi. Sistem sambungan las ini termasuk jenis sambungan tetap dimana pada konstruksi dan alat permesinan, sambungan las ini sangat banyak digunakan. Untuk menyambung baja bangunan kita mengenal 2 jenis las yaitu :

- a. Las Karbid (Las gas) yaitu pengelasan yang menggunakan pembakar dari gas oksigen (zat asam) dan gas acetylene (gas karbid). Dalam konstruksi baja las ini hanya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan atau konstruksi sekunder, seperti; pagar besi, teralis dan sebagainya
- b. Las Listrik (Las lumer) yaitu pengelasan yang menggunakan energi listrik. Untuk pengelasannya diperlukan pesawat las yang dilengkapi dengan dua buah kabel, satu kabel dihubungkan dengan penjepit benda kerja dan satu kabel yang lain dihubungkan dengan tang penjepit batang las/elektroda las. Jika elektroda di dekatkan pada benda kerja maka terjadi kontak yang menimbulkan panas yang dapat melelehkan baja dan elektroda (batang las) tersebut juga ikut melebur ujungnya yang sekaligus menjadi pengisi pada celah sambungan las. Karena elektroda/batang las ikut melebur maka lama-lama habis dan harus diganti dengan elektroda yang baru. Dalam perdagangan elektroda/batang las terdapat berbagai ukuran diameter yaitu 21/2 mm, 31/4 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, dan 7 mm. Untuk konstruksi baja yang bersifat struktural (memikul beban konstruksi) maka sambungan las tidak diijinkan menggunakan las oksigen, tetapi harus dikerjakan dengan las listrik dan harus dikerjakan oleh tenaga ahli yang professional.

Keuntungan sambungan las :

- a. Pertemuan baja pada sambungan dapat melumer bersama elektroda las dan menyatu dengan lebih kokoh.
- b. Konstruksi sambungan memiliki bentuk yang lebih rapi.
- c. Konstruksi baja dengan sambungan las memiliki berat lebih ringan.
- d. Dengan las berat sambungan hanya berkisar 1-1,5% dari berat konstruksi sedangkan dengan paku keling/baut berkisar 2,5-4% dari berat konstruksi
- e. Pengerjaan konstruksi relatif lebih cepat (tak perlu membuat lubang-lubang baut, tak perlu memasang potongan baja siku/pelat penyambung dan sebagainya)

- f. Luas penampang batang baja tetap utuh karena tidak dilubangi, sehingga kekuatannya utuh.

Kekurangan sambungan las :

- a. Kekuatan sambungan sangat dipengaruhi oleh kualitas pengelasan. jika pengelasannya baik maka kekuatan sambungan akan baik, jika pengelasannya jelek maka kekuatan konstruksi juga tidak baik bahkan membahayakan badan dapat berakibat fatal.
- b. Konstruksi sambungan tak dapat dibongkar-pasang.

2.8.1 Klasifikasi Cara Pengelasan

Klasifikasi cara-cara pengelasan dibagi menjadi 2 golongan, yaitu klasifikasi berdasarkan cara kerja dan klasifikasi berdasarkan energi yang digunakan. Klasifikasi berdasarkan cara kerja pengelasan dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

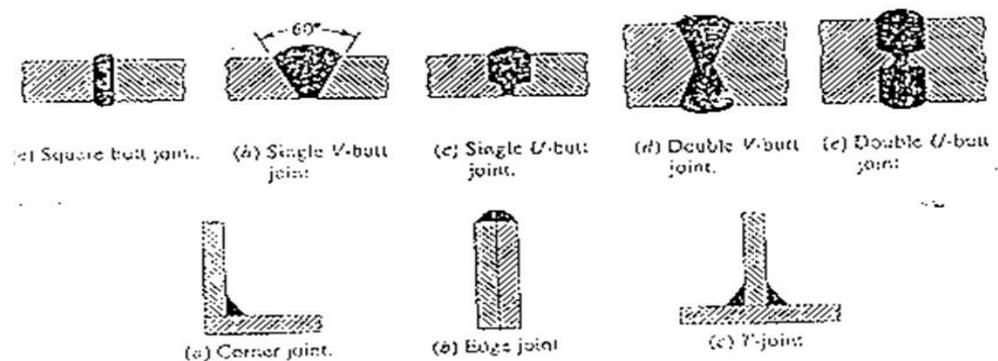
- a. Pengelasan Cair Adalah pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau pun semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan Tekan Adalah pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menyatu.
- c. Pematrian Adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cara ini logam tidak turut mencair.

2.8.2 Jenis Sambungan Las

Sambungan las secara garis besar dapat dibedakan menjadi 2, yaitu las kampuh (*butt join*) dan las sudut (*fillet join*), maka sambungan las dibedakan menjadi:

- a. Las Kampuh

1. Square butt join
 2. Las Kampuh V Tunggal (*single V butt join*)
 3. Las Kampuh U Tunggal (*single U butt join*). Las Kampuh V Ganda (*double V butt join*)
 4. Las Kampuh U Ganda (*double U butt join*)
- b. Las Sudut (fillet weld)
- Las Sudut Tunggal (*single transverse fillet*)
 - Las Sudut Ganda (*double transverse fillet*)



Gambar 2.7.
Jenis-jenis Kampuh Las

2.9 Uraian Mesin Geinda Dan Mesin Bor

Alat yang digunakan dalam pembuatan dapur lebur adalah sebagai berikut :

2.9.1 Mesin Gerinda

Mesin Gerinda adalah suatu alat ekonomis untuk menghasilkan bahan dasar benda kerja dengan permukaan kasar maupun permukaan yang halus untuk mendapatkan hasil dengan ketelitian yang tinggi. [Mesin](#) Gerinda dalam pengoprasionalannya menggunakan mata

gerinda, jadi mesin gerinda merupakan salah satu jenis mesin perkakas dengan mata potong jamak, dimana mata potongnya berjumlah sangat banyak yang mana digunakan untuk kemampuan dalam penggunaan untuk mengasah maupun sebagai alat potong benda kerja.

Pada prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, maupun pemotongan. Untuk sejarah penggunaan batu gerinda Sebagai alat pengikis mulai dipergunakan di dalam pembuatan batu gerinda yang mana ini pertama kali digunakan pada zaman besi dan perunggu. Pada zaman ini sudah dikembangkannya **Mata Batu Gerinda**. Pada zaman ini [mata gerinda](#) sudah dibuat lebih bagus dan lebih baik dalam proses penajaman alat buru maupun alat perkakas. Dan di awal tahun 1900-an, mengalami perkembangan yang amat pesat seiring dengan kemampuan manusia membuat butiran abrasive seperti pasir silikon karbida serta alumunium karbia.

Fungsi Mesin Gerinda

1. Untuk memotong benda kerja yang ketebalannya tidak relative tebal.
2. Untuk menghaluskan dan meratakan benda kerja.
3. Sebagai proses jadi akhir finishing pada benda kerja dimana bagian yang dilas.
4. Untuk mengasah alat potong agar tajam.
5. Menghilangkan sisi tajam pada benda kerja.
6. Membentuk suatu profil pada benda kerja baik itu elips, siku, dan lain-lain.

Kelebihan serta kekurangan Mesin Gerinda

1. Kelebihan mesin gerinda dapat

- Dapat mengerjakan benda kerja yang telah dikeraskan.
- Dapat menghasilkan permukaan yang sangat halus hingga N6.
- Dapat mengerjakan benda kerja dengan tuntutan ukuran yang sangat presisi.

2. Kekurangan Mesin Gerinda

- Skala pemakanan (depth of cut) harus kecil)
- Waktu yang diperlukan untuk mengerjakan cukup lama
- Biaya yang diperlukan untuk pengerjaan cukup mahal.

2.9.2 Mesin Bor

Mesin Bor ialah alat yg dimanfaatkan guna membuat lubang, alur, peluasan, & penghalusan dengan presisi & akurat.cara kerja mesin bor yakni dengan memutar alat pemotong yg arah pemakanan mata bor hanya terhadap sumbu mesin tersebut. Fasilitas ini amat memudahkan tugas manusia dalam kehidupan sehari-hari ataupun dalam industri. Dalam perkembangannya mesin bor terdiri dari beraneka type sesuai dengan kegunaan & fungsinya masing-masing. Berikut yaitu macam-macam type mesin bor :

- Mesin Bor tangan : Merupakan mesin bor yg pengoperasiannya dgn memakai tangan & wujudnya seperti pistol. Mesin bor tangan rata-rata diperlukan untuk melubangi kayu, tembok ataupun pelat logam. Khusus Mesin bor ini tidak cuma dipakai utk menciptakan lubang namun juga dapat dipakai untuk mengencangkan baut ataupun melepas baut lantaran di lengkapi 2 putaran yakni kanan & kiri. Mesin bor ini tersedia dalam beraneka ukuran, bentuk, kapasitas & juga fungsinya masing-masing.

- **Mesin Bor Duduk** : Merupakan mesin bor yg wujudnya seperti sedang duduk. Mesin ini dipakai guna membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas hingga dengan diameter 16 milimeter). Prinsip kerja mesin bor duduk ialah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin hingga poros berputar. Kemudian poros berputar yg sekaligus juga sebagai pemegang mata bor sanggup digerakkan naik turun bersama bantuan roda gigi lurus & gigi rack yg bakal mengatur tekanan pemakanan ketika pengeboran.
- **Bor Gantung** : Ialah Bor Yang cara Pemakaiannya digantungkan, cara kerja bor ini sama dengan bor duduk hanya bentuknya saja yang berbeda.

Mesin yang digunakan untuk membuat lubang adalah mesin bor tangan, mata bor terpasang untuk digunakan dalam proses pengeboran. Mesin bor digerakan dengan tenaga elektrik dengan perantara poros, mesin bor dapat dipakai untuk membuat lubang dan memperbesar lubang. Biasanya benda kerja dalam keadaan diam sedangkan alat iris melakukan gerakan utama dan gerak *feeding* pada *drilling machine*. Sedangkan pembuatan lubang pada mesin bubut alat ini melakukan gerakan *feeding*, benda kerja melakukan gerakan utama berputar. Dalam mesin *drilling* terdapat persamaan untuk mencari beberapa besaran yang diperlukan dalam sebuah perancangan, yaitu antara lain sebagai berikut:

Dikarenakan dalam pengerjaan hanya menggunakan bor tangan maka hanya bisa mencari Kecepatan putaran mesin bor :

Rumus Putaran mesin bor :

$$N = 1000 \cdot V_c / \pi D$$

Ket :

D = Diameter mata bor (mm)

N = Kecepatan Putaran Bor (rpm)

π = 22/7

Vc = Cutting Speed (kecepatan potong) m/menit