

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja karbon rendah merupakan logam yang digunakan untuk memproduksi komponen mesin berkekuatan rendah seperti poros, roda gigi. Karena memiliki kandungan karbon rendah, baja ini mudah dikerjakan dengan berbagai pralatan pemesian maupun perkakas dan dibentuk sesuai kebutuhan, karna sifatnya ulet dan lunak. Harga baja karbon lebih murah dan mudah ditemukan dipasar material logam dibandingkan baja lainnya. Proses perlakuan panas secara umum terdiri dari proses hardening, tempering, carburizing dan annealing. Factor yang mempengaruhi kekerasan/heat treatment adalah temperature, holding time (waktu penahanan) dan media pendingin. Pada penelitian ini fokus pada carburizing khususnya pada penggunaan media pendingin pada proses carburizing berupa, udara, air dan oli 10-30 E.Book, Modul Teknik Pengelasan Dasar. Universitas Sumatra Utara, www.google.com. (sopianta lesmana 2022) Media pendingin yang digunakan berpengaruh terhadap laju pendingin dalam terbentuknya struktur martensite hasil transformasi austenite. Martensite inilah yang akan menentukan seberapa jauh peningkatan sifat mekanis hasil perlakuan panas. Penelitian Suratman Maman, 2001, Teknik Mengelas. Bandung: Pustaka Grafika. kekuatan tarik baja st37 pasca pengasahan dengan media pendingin air didapatkan nilai kekuatan tarik terendah rata-rata $49,764 \text{ kg/mm}^2$ dibanding media oli bekas dan air garam, maka patut diduga air kelapa dapat

digunakan sebagai media pendingin hardening. Kombinasi air dromus air dipilih dikarenakan cairan ini memiliki nilai kekentalan yang rendah dan sebanding yang berintraksi langsung dengan logam dengan keadaan temperature tinggi. Pada penelitian ini penulis memakai media pendingin yang memiliki nilai kekentalan rendah seperti air, tetapi lebih cepat menyerap panas dan rendah terhadap benda logam. Media pendingin tersebut adalah udara, air dan oli, dipilihnya oli sae 10-30w karna mempunyai kandungan elektrolit yang lebih besar dibandingkan pendingin seperti air putih biasa.

1.2 Batas masalah

Berdasarkan rumus masalah di atas, rumus tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin pada proses carburizing berupa air dan oli sae 10-30 terhadap kekerasan struktur mikro dan uji tarik pada material baja karbon rendah (ST 37).
2. Untuk mengetahui perbandingan variasi 3 media pendingin udara, oli dan air pada material baja karbon rendah ST 37.
3. Elektroda yang digunakan adalah E6013.
4. Pengujian di lakukan dengan mesin uji tarik.
5. Untuk mengetahui nilai ra atau kekerasan pada permukaan benda penguji.
6. Sbagai informasi penting guna meningkat ilmu pengetahuan bagi penelitian dalam pengujian bahan, kkuatan las dan bahan uji tarik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Setelah didapatkan hasil yang berbeda tentang karakteristik nilai struktur mikro setelah proses carburizing dengan media pendingin udar, air dan oli sae 10-30w. diharapkan ada perkembangan yang berkelanjutan.
2. Diharapkan dari penelitian ini memberikan sumbangan pemikiran yang mengarah pada ilmu bahan khususnya pada pihak yang bergerak di bidang perancangan maupun lembaga pendidikan dan pelatihan teknik mesin.
3. Untuk mengetahui ketangguhan dan kekerasan dengan elektroda E6013 dengan menggunakan bahan baja st 37 karbon rendah.

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai peran nara dalam pengembangan teknologi khususnya pengelasan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menambah ilmu pengetahuan dibidang pengelasan, khususnya bagi penulis.
2. Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka dan suatu pengembangan teknologi khususnya bidang pengelasan.
3. Sebagai informasi penting guna meningkatkan ilmu pengetahuan bagi peneliti dalam bidang pengujian bahan, kekuatan las dan bahan teknik.
4. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dipergunakan sebagai pembandingan dan referensi pembuatan material lainnya baik skala besar maupun skala kecil.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Baja

Baja adalah paduan antara besi (Fe) dan karbon (C) dengan adanya penambahan paduan lainnya. Baja yang paling banyak digunakan sebagai hasil akhir adalah komponen otomotif, transformator listrik dan untuk proses manufaktur lainnya seperti proses pembuatan lembaran besi, proses ekstrusi dan lain-lain. Dasar pemakaian baja seiring dengan terus berkembangnya sebuah industri otomotif dan kebutuhan masyarakat dengan kendaraan bermotor, komponen permesinan, dan konstruksi dan bidang lainnya utamanya didasarkan sifat mekaniknya jika suatu logam yang sangat keras sulit dalam pembentukannya. Kemampuan penggeseran sebuah baja memiliki rentangan yang sangat besar sehingga dapat disesuaikan pada sifat mekanik yang sesuai dengan yang diinginkan dari baja itu { Troxell, 1998 }.

Pada paduan logam baja karbon rendah yang terdiri dari besi (Fe) dan unsur-unsur karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), fosfor (P) dan unsur-unsur lainnya. Diantaranya tujuan terpenting dalam sebuah pengembangan material yaitu menentukan struktur dan sifat-sifat material optimum, agar daya tahan mencapai maksimum. Sifat utama baja antara lain :

a. Kekuatan (power)

Karakteristik utama yang dimiliki oleh baja adalah kekuatannya. Baja mempunyai

kekuatan tarik yang sangat baik. Hal ini membuat baja yang diberikan beban akan cenderung mengalami perubahan bentuk (deformasi). Perubahan tersebut menyebabkan timbulnya regangan (strain) dengan besar sesuai deformasi per satuan panjang. Sedangkan regangan menimbulkan terjadinya tegangan (stress) didalam baja.

b. Keuletan (Ductility)

Keuletan yaitu kemampuan sebuah baja untuk melakukan deformasi sebelum terputus. Faktor yang mempengaruhinya yang regangan (strain) yang bersifat tetap sebelum baja terputus. Adapun besar keuletan ini terhubung pada sifat yang bias berkelanjutan yang bias dilakukan terhadap baja. Untuk mengetahui besar keuletan baja, Anda bias melakukan serangkaian uji coba, terutama pada uji tarik dan kekerasan.

c. Kekerasan (Hardness)

Kekerasan yaitu ketahanan suatu material pada besarnya gaya yang bisa menembus pada permukaannya. Kekerasan ini memegang pengaruh yang sangat besar terhadap kekuatan yang dimiliki oleh baja. Uji coba terhadap kekuatan bisa dilaksanakan menggunakan metode Rockwell, Ultrasonic, Brinell, dan lain-lain.

d. Ketangguhan (Toughness)

Ketangguhan yaitu hubungan beberapa jumlah energy yang mampu yang diterima baja hingga terputus. Bila semakin kecil ketangguhan yang dimiliki suatu baja, maka karakteristik baja tersebut akan semakin rapuh. Baja yang tangguh

akan mendukung keselamatan penggunaannya. Ketangguhan baja bisa diketahui melalui uji coba dengan memberikan pukulan (inpact) secara tiba-tiba.

2.1.1 Klasifikasi Baja Karbon Rendah

a. Baja karbon (Carbon steel)

Baja karbon atau yang disebut carbon steel yaitu baja yang tersusun dari elemen-elemen yang persentase maksimum selain bajanya sebagai berikut:

1. 1.65% Manganese
2. 0.60% Coper
3. 1.70% Carbon
4. 0.60% Silicon

Carbon adalah bahan untuk menaikkan tegangan (strength) dari baja murni. Baja dikategorikan berdasar material, yaitu dari ingot iron (baja bongkah) tanpa carbon sama sekali, sampai cost iron (baja tuang) yang memiliki carbon sekurang-kurangnya adalah 1.70%. (ir.oentoeng, konstruksi baja, 1999).

b. Jenis-Jenis Baja

1. Baja Karbon Rendah



Gambar 2.1 Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon 0,10% s/d 0,30% . Baja karbon rendah ini diaplikasikan dalam pembuatan baja strip, baja batangan atau profil dan plat baja.

2. Baja karbon menengah



Gambar 2.2 Baja Karbon Menengah

Baja karbon menengah mengandung carbon antara 0,30% s/d 0,60C baja karbon ini digunakan sebagai keperluan alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan total karbon yang terdapat dalam baja ini maka baja karbon dapat digunakan keperluan-keperluan industry.

3. Baja Karbon Tinggi



Gambar 2.3 Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi mengandung kadar carbon antara lain 0,60% s/d 1,7%C dan setiap 1 ton pada baja karbon tinggi memiliki karbon sebesar 70-130kg. Baja ini memiliki tegangan tarik dan banyak digunakan untuk material peralatan. Contoh aplikasi dari baja ini dalam pembuatan kabel baja dan kawat.

2.2 Baja Paduan Rendah Dan Baja Paduan Tinggi

Baja paduan rendah diklasifikasi dan dibedakan jenis unsur paduannya. Baja paduan rendah diklasifikasi sebagai baja karbon yang memiliki unsur paduan seperti nikel,chromium dan molybdenum. Jumlah total unsur yang terdapat paduannya mencapai 2,07% -2,5%. Baja paduan tinggi adalah baja yang memiliki kandungan pada sebanyak lebih dari 8%. Yang termasuk dalam baja paduan tinggi contohnya adalah stainless steel, baja tahan aus,baja tahan panas, tool steel,dan baja kekuatan tinggi.

2.2.1 Baja ST37

Baja karbon rendah (low carbon steel) mempunyai karbon dari 0,30% sehingga memiliki sifat lunak dan juga memiliki kekuatan yang lemah dibandingkan dengan baja karbon menengah dan baja carbon tinggi akan tetapi baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan tangguh yang sangat baik. Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon yaitu kurang dari 0,30% perlu perlakuan tambahkan jika ingin melakukan modifikasi material atau ingin dilakukan pengerasan material. Pada umumnya baja pada kandungan karbon diatas 0,30% bisa langsung dikeraskan,

namun untuk kandungan sebuah karbon dibawah 0,30% melalui proses penambahan karbon terlebih dahulu. Dengan sifat-sifat yang dimiliki baja karbon rendah, maka baja karbon rendah dapat dipergunakan sebagai baja-baja pelat atau sirip, untuk bahan body kendaraan, untuk konstruksi bangunan jembatan, untuk dibuat sbagai baut, untuk bahan pipa.



Gambar 2.4 Baja ST37

Jenis baja ST37 merupakan standard penamaan DIN yang berarti baja dengan kekuatan tarik 37 kg/mm^2 , memiliki komposisi 0,17% C , 0,30% Si, 0,2-0,5% Mn, 0,05% P , 0,05% S. ST37 memiliki kekuatan tarik sampai dengan 123.82 HV termasuk kedalam golongan baja hypoeutectic yang memiliki kandungan struktur mikro ferrite dan pearlite. Baja ST37 termasuk kedalam golongan baja karbon rendah dikarenakan kandungan karbonnya yang hanya 0,17.

2.2.2 Aplikasi Baja ST37

Aplikas baja ST37 antara lain :

1. Diaplikasikan sebagai wire wash, kawat, alat- alat otomotif, paku, dan untuk bahan welded abriccation.

2. Penggunaan pengaplikasian khusus seperti kawat elektroda berlapis untuk keperluan bahan pengelasannya.
3. Sebagai bahan konstruksi bangunan-bangunan.

2.3 Pengelasan

Proses penyambungan yang paling sering digunakan pastilah pengelasan dalam dunia industry. Untuk penampang yang sangat tebal digunakan metode-metode terak listrik, nosel mampu habis (consumeable-nozzle), busur benam (submaget arc). Pelat-pelat yang relative tipis disambung dengan memakai busur api metal dilindungi gas CO₂ dan busur api logam manual. Pipa-pipa berdinding tebal sering diberi akar halus dipenetrasi rata dimasukan dengan digunakan bahan isi pas yang dapat habis E.B. dan proses busur api tungsten menyatukan akar. Proses-proses pengelasan yang dipakai serupa yang dipakai terhadap L.C.S apa bila pengerjaan pengelasan baja-baja bulur tinggi dengan tarik yang lebih tinggi, masalah yang besar adalah apa yang dikenal sbagai kurang lapisan las (underbead) atau diletakan di area yang keras. Ini retak yang terjadi perbatasan dengan batas peleburan di daerah yang dipengaruhi oleh panas. Ini sering kali mulai panas atau kaki last emu dan las sudut dan berjalan sejajar dengan batas peleburan, namun retak-retak mungkin tersembunyi dibawah permukaan plat. Keretakan kadang-kadang bias juga trjadi setelah pengelasan dan pemeriksaan. Berdasarkan definisi dari Deutch Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgik pada sambungn logam atau logam paduan yang dilaksanaka dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bawa las

adalah sambungan setebal dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Pengelasan adalah suatu aktifitas menyambungkan dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan bahan tambahan (filler metal) yang sama berbeda titik cair maupun strukturnya Schonmetz, et al. Pengerjaan baja dengan Mesin Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana (Terjemahan). Bandung : Angkasa. (Daryanto 2013). Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara membrikan bahan tambahan atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dihendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda, dan jenis kampuh yang digunakan.

2.4 Elektroda

Elektroda adalah bahan yang digunakan untuk melaksanakan pengelasan listrik, fungsinya ialah sebagai nalah api yang ditimbulkan dari pembakaran. Ada beberapa jenis kawat las dengan spesifikasi masing-masing, tapi kebanyakan orang melakukan pengelasan dengan kawat las yang tanpa dia sadari jenis kawat las yang dia gunakan sudah sesuai dengan prosedur atau belum. Padahal elektroda tersebut yang kususny tipe SMAW mempunyai kode spesifikasi tersendiri yang tertulis dibagian kardus pembungkusan kawat las, dari kardus tersebut kita dapat melihat beberapa arus yang

dapat kita gunakan pada saat pengelasan. Akan tetapi kebanyakan pengelasan menghiraukan dan lebih sering memakai pengalaman dan insting mereka dalam melakukan pengelasan seperti menentukan elektroda dan besarnya arus listrik. Kebanyakan orang yang tidak terlalu mengetahui tentang pengelasan. Ada beberapa jenis elektroda atau kawat las yang biasa digunakan pada material yang berbeda. Ada beberapa hal pada perbedaan berbagai jenis kawat las listrik atau elektroda ini salah satunya besaran arus listrik yang digunakan pada proses pengelasan. Pada pengelasan sendiri setiap bahan berbeda maka besar arus listrik yang digunakan akan berbeda juga agar sesuai dengan hasil yang diinginkan. Elektroda atau sening disebut juga kawat las adalah benda yang digunakan untuk melakukan pengelasan listrik. Busurnyalah akan timbul ketika ujung elektroda sebagai pembakar bersinggungan dengan logam induk, kemudian menghasilkan banyak panas untuk melelehkan dan melebur logam pengelasan. Secara umum elektroda biasa dibagi 3 macam yaitu :

1. Elektroda berselaput/salutan
2. Elektroda polos.
3. Elektroda terbungkus.

2.2.3 Elektroda Berselaput

Elektroda berselaput adalah bahan inti kawat yang dilapisi salutan (flux) dari bahan kimia tertentu disesuaikan dengan jenis pengelasan. Elektroda ini disebut juga consumable electrode, karena bias habis saat digunakan mengelas. Kawat las maw yang biasa kita pakai sehari-hari adalah termasuk elektroda berselaput. Elektroda berselaput terdiri dua bagian dengan fungsi yang berbeda yaitu: Bagian inti elektroda,

berfungsi sebagai pengantar arus listrik dan sbagai bahan tambah. Bahan inti elektroda dibuat dari logam ferro dan no ferro, seperti : baja karbon, baja paduan, alumenium, kuniningan dan lain-lain. Bagian salutan elektroda, berpungsi untuk: memberikan gas pelindung pada logam yang dilas, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam pada keadan cair, membentuk lapisan terak yang melapisi hasil pengelasan dari oksidasi udara selama proses pendinginan, mencegah proses pendinginan agar tidak terlalu cepat, memudahkan penyalaan dan mengontrol stabinitas busur.

2.4.1 Elektroda Polos

Elektroda polos adalah jenis elektroda tanpa lampisan flux. Elektroda ini disebut juga dengan ‘ consumable electrod ’ karna tidak bias mencair saat digunakan pengelasan. Jenis elektroda ini terbuat dari bahan logam tungsten atau wolfran yang mempunyai sifat tahan panas dan tidak bias mencair/meleleh. Yang trmasuk salah satu jenis elektroda ini dabat kita temui pada TIG atau GTAW, atau biasanya kita menyebut las argon. Pengelasan ini menggunakan elektroda tungsten yang berfungsi untuk melelehkan logam induk dengan pengisi menggunakan filler metal. Sedangkan gas argon digunakan sbagai pelindungnya.

2.4.2 Elektroda Terbungkus

Pengelasan dengan menggunakan las busur listrik memerlukan kawat las (elektroda) yang trdiri dari satu inti trbuat dari ligam yang dilapisi lapisan dari caampuran kimia, pungsi elektroda sbagai pembangkit dan sbagai bahan tambah.

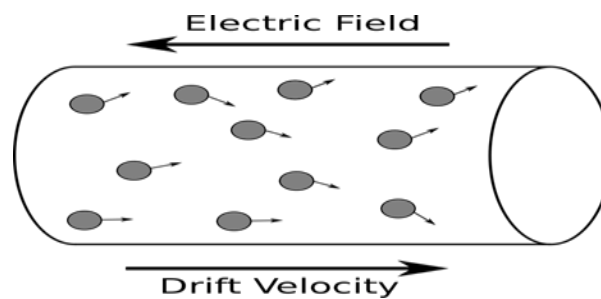
Elektroda terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang berselaput (fluks) dan tidak berselaput yang merupakan pangkal untuk menjepitkan tang las. Fungsi dari fluks adalah untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara, menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur.

2.5 Korosi

Korosi adalah proses perusakan logam oleh reaksi kimia antara logam dengan zat-zat yang berada di lingkungannya sehingga menimbulkan senyawa yang tak di kehendaki dan mengakibatkan kerusakan struktur logam tersebut, sehingga mempengaruhi kualitas dari logam menjadi semakin menurun dari waktu ke waktu di karenakan korosi akan mengurangi massa dari logam.

Terjadinya korosi pada suatu logam didalam lingkungan elektrolit (air) adalah proses elektrokimia. Proses ini terjadi apabila ada sebuah reaksi setengah sel melepaskan elektron dan reaksi setengah yang menerima elektron tersebut. Kedua reaksi akan berlangsung sampai dengan terjadi kesetimbangan dinamis dimana jumlah sebuah elektron yang dilepas sama saja dengan banyak elektron yang diterima.

2.5.1 Korosi pada baja karbon Rendah



Gambar 2.5 Krosi Baja Karbon Rendah

Baja karbon adalah baja paduan yang terdapat dari unsur besi (Fe) dan karbon (C). yang dimana besi adalah unsur dasar dan karbon menjadi unsur paduan utamanya. Proses pembuatan baja ditemukan pula penambahan kandungan unsur kimia lain seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn) dan unsur kimia lainnya sesuai dengan sifat baja yang diinginkan. Baja karbon mempunyai kandungan unsur karbon yang dalam besi sebesar 0,2% hingga 2,14%, dimana kandungan karbon berfungsi menjadi unsur penguat didalam sebuah struktur baja. Dalam penggunaan baja karbon digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan alat perkakas, struktur bangunan, komponen mesin. Baja karbon, paling banyak digunakan untuk material keteknikan, diperkirakan 85% dari produksi baja dunia. Walaupun terdapat keterbatasan terhadap ketahanan korosi, baja karbon banyak digunakan untuk aplikasi kelautan (maritim), nuklir, transportasi, proses reaksi kimia, industri perminyakan, refining, pipa pada saluran, konstruksi daerah pertambangan dan sebagai peralatan proses logam. Baja karbon secara alami memiliki keterbatasan terhadap kandungannya, biasanya di bawah 2% dari total penambahan. Namun penambahan tersebut secara umum tidak menghasilkan perubahan terhadap ketahanan korosi. Terkecuali weathering steel, dengan penambahan sedikit tembaga, krom, nikel, dan phosphorus dapat mereduksi laju korosi pada lingkungan tertentu. Baja merupakan material yang banyak digunakan untuk aplikasi pipa saluran air, khususnya low carbon steel. Dengan peningkatan karbon, kekerasan dan kekuatan akan meningkat sehingga low carbon steel digunakan karena memiliki sifat mekanis yang baik, mudah dibentuk atau difabrikasi dan harga yang relatif murah. Namun baja tersusun oleh beberapa fasa

pada permukaan dan dapat menimbulkan lokal elektrokimia. Hal ini menimbulkan rentannya ketahanan proses korosi dari baja akan reduksi katodik sangat mudah terjadi agar menyebabkan porous untuk proses produk korosi dan tidak tersusun produk seperti lapisan pasif.

2.5.2 Faktor mempengaruhi korosi

Faktor mempengaruhi korosi adalah:

a. Oksigen (O₂)

Oksigen sangat berperan dalam proses korosi, karena oksigen mengalami hal reduksi pada suatu bagian besi yang bertindak sebagai suatu katoda. Berdasarkan hal tersebut maka semakin banyak oksigen di suatu tempat semakin cepat pula korosi logam yang terjadi di dalamnya sebuah suatu logam tersebut semakin terjadi. Dalam penelitian ini kadar oksigen tidak akan mengalami perubahan, tanpa ada pengurangan maupun penambahan. Kadar oksigen yang digunakan adalah kadar oksigen yang terkandung dalam udara normal yaitu berkisar kurang lebih 20,95% dari kandungan gas-gas yang terkandung dalam udara yaitu 78,09% nitrogen, 20,95% oksigen, 0,93% argon, 0,04% karbon dioksida dan gas-gas lain yang terdiri dari neon, helium, metana, kripton, hidrogen, xenon, ozon, radon.

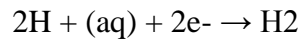
b. Temperatur

Kenaikan temperatur dapat berpengaruh pada reaksi korosi, dengan naiknya temperatur akan membuat laju korosi ikut meningkat begitu juga sebaliknya jika temperature semakin rendah maka terjadi laju korosi akan terjadi ikut melambat. Temperatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur/suhu kamar yang

berkisar antara rentang kurang lebih antara 20 – 25 derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$), dikarenakan pada rentang suhu tersebut terjadi laju korosi akan stabil apabila tanpa mengalami pengurangan laju temperatur maupun kenaikan laju temperature tersebut.

c. PH (Power Of Hydrogen)

Pada kondisi $\text{pH} < 7$ yaitu pada lingkungan asam korosi yang terjadi akan semakin besar, dikarenakan terjadinya reaksi reduksi tambahan pada daerah katoda Hal tersebut mengakibatkan banyaknya atom logam yang teroksidasi yang mengakibatkan laju korosi pada permukaan logam akan semakin meningkat. Reaksi reduksi pada katoda yang akan terjadi yaitu seperti table dibawah ini, sbagai berikut :



Perhitungan Ph adalah untuk menentukan bahwa larutan yang digunakan bersifat asam maupun basa, dalam penelitian ini larutan yang digunakan adalah larutan yang tergolong kedalam larutan asam kuat yaitu asam 11 klorida dan natrium klorida dengan sifat yang sudah pasti bersifat asam. Perhitungan Ph akan sangat diperlukan jika larutan yang digunakan belum teridentifikasi larutan tersebut tergolong dalam basa maupun asam seperti pada air laut dan air hujan.

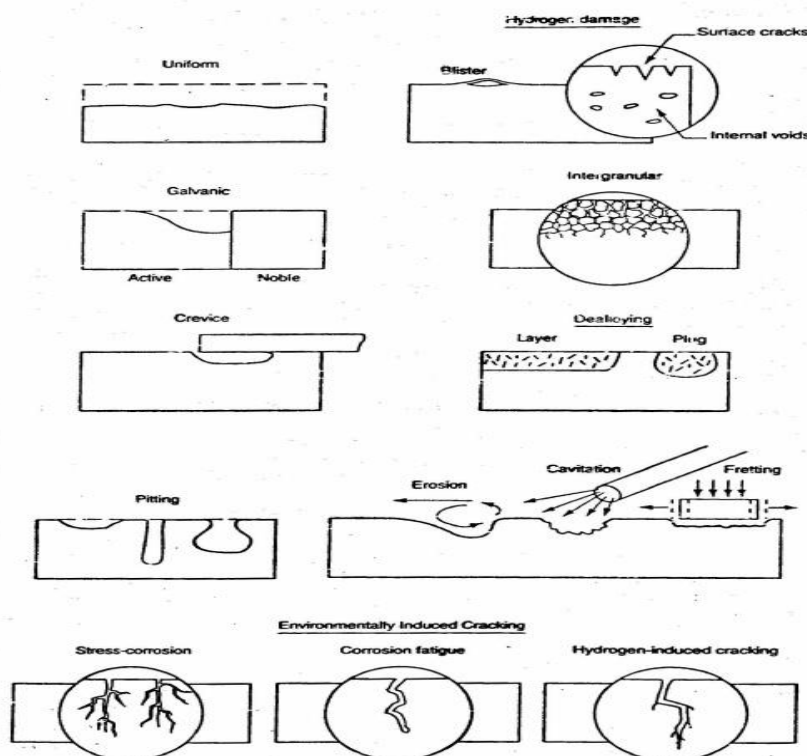
d. Kontak dengan zat elektrolit

Zat-zat elektrolit terutama asam dan garam merupakan zat yang dapat mempercepat laju korosi logam. Contohnya pada peristiwa hujan asam dapat memicu proses korosi pada peralatan yang terbuat dari logam, begitu juga dengan air laut yang banyak mengandung garam dapat memicu terjadinya korosi pada badan kapal yang terbuat dari logam.

2.5.3 Jenis-Jenis Korosi

- a. Korosi Seragam. Korosi seragam adalah suatu korosi pada serangan merata dengan seluruh paduan pada suatu permukaan logam. Korosi ini tersebut terjadi dipermukaan logam yang dimana krosi telah terdapat pada suatu sebuah lingkungan yang terdapat pada suatu korosif.
- b. Korosi Galvanik. Korosi galvanik akan terjadi apabila dua logam berbeda terhubung dengan elektrolit hingga salah satu logam akan terkena korosi dan lainnya terlindungi dari korosi. Untuk memperkirakan apakah logam telah terdapat terkorosi di korosi galvanic tersebut dapat dilihat pada suatu deret galvanic.
- c. Korosi Celah. Celah atau ketidak teraturan permukaan lainnya seperti celah paku keling (rivet), baut, washer, gasket, deposit dan sebagainya, yang bersentuhan dengan media korosif dapat menyebabkan korosi terlokalisasi.
- e. Korosi Sumuranya. Korosi sumuran merupakan serangan korosi lokal di daerah permukaan logam agar membentuk cekungan atau lubang yang terdapat pada permukaan daerah logam. Korosi logam yang terdapat pada baja tahan karat karena rusaknya lapisan pelindung.
- f. Dealloying Dealloying. Merupakan lepasnya unsureunsur paduan yang aktif (anodik) dari permukaan logam paduan, sebagai contohnya: lepasnya unsur seng atau Zn pada sebuah kuningan (Cu – Zn) dan dapat dikenal dengan istilah densification.

- g. Korosi Erosi. Korosi erosi disebabkan karena adanya campuran antar fluida korosif dan kecepatan aliran tinggi. Bagian fluida yang terdapat kecepatan aliran rendah mengalami laju korosi rendah, sedangkan fluida kecepatan tinggi akan terjadinya erosi dan dapat menggerus lapisan pelindung sehingga mempercepat terjadinya korosi.
- h. Korosi Aliran. Korosi Aliran dilihat sebagai pengaruh dari aliran pada terjadinya korosi. antara korosi erosi dan korosi aliran adalah dua hal berbeda. Korosi aliran yaitu peningkatan laju korosi yang dipengaruhi oleh turbulensi fluida dan perpindahan massa akibat aliran fluida permukaan logam. (M.Fajar.Sidiq, analisa korosi dan pengendaliannya,2013).



Gambar 2.6 Jenis-Jenis Krosi (JONES 1990)

2.6 Mesin-mesin pengujian

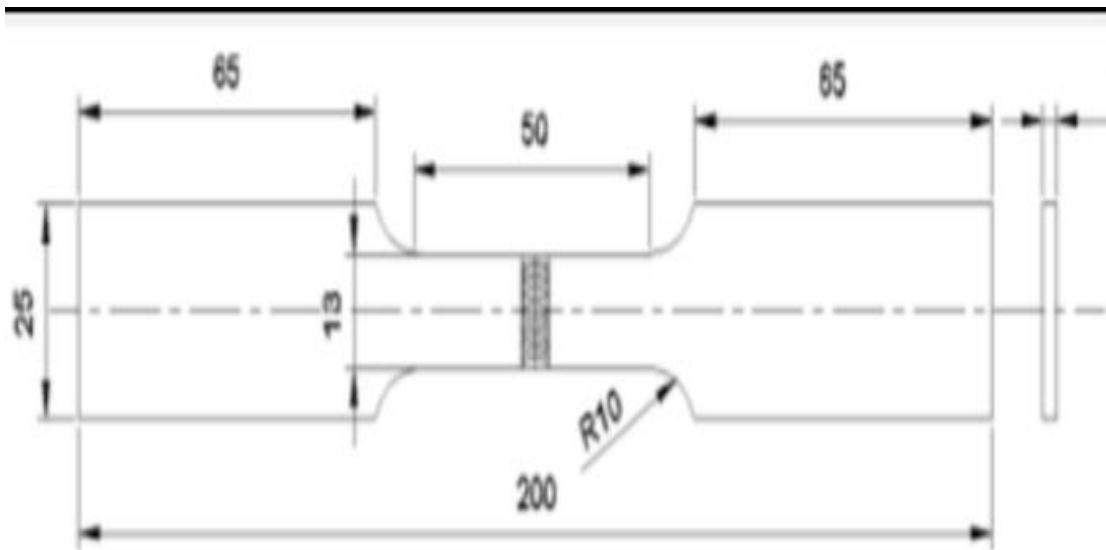
2.6.1. Mesin Pengujian Tarik

Salah satu hal yang bisa menyebabkan kegagalan pada elemen sebuah konstruksi mesin adalah beban yang bekerja pada elemen mesin besarnya melebihi kekuatan material. Kekuatan merupakan sifat yang dimiliki oleh setiap material. Kekuatan pada material dibagi menjadi dua bagian yaitu kekuatan tarik dan kekuatan mulur. Kekuatan material biasa diperoleh dari sebuah pengujian yang dikenal dengan nama uji tarik. Dari pengujian itu selain diperoleh specimen kerja yang putus karena proses penarikan, juga dihasilkan sebuah kurva uji tarik. Kurva ini merupakan gambaran dari proses pembebanan pada specimen kerja mulai dari awal penarikan hingga specimen kerja itu putus.



Gambar 2.7 Mesin Uji Tarik (WEW 600B)

Salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan dominan dalam suatu perancangan konstruksi dan proses manufaktur adalah kekuatan tarik. Kekuatan tarik suatu bahan di dapat dari hasil uji tarik tensile test yang dilaksanakan berdasarkan standart pengujian yang telah baku seperti ASTM E8/E8M-13a dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8. Spesimen Uji Tarik (ASTM E8/E8M – 13a)

Gaya atau beban yang digunakan untuk menarik suatu spesimen hingga putus disebut gaya maksimum. Jika beban maksimum ini dibagi dengan penampang asal. Maka akan diperoleh kekuatan Tarik material persatuan luas

2.7 Perhitungan Laju Korosi

Pengukuran laju korosi adalah hal yang berguna dan sangat penting pada rekayasa korosi. Permukaan pada material konstruksi di sekitar lingkungan korosif dikerjakan berdasarkan data yang terdapat pada laju korosi. Korosi dipengaruhi oleh lingkungan misalnya saja seperti oksigen, pH, kecepatan fluida, temperatur, dan zat-zat oksidator. Laju korosi bergantung pada konsentrasi reaktan, jumlah mula-mula partikel logam,

Dengan cara mengambil sebagian dari beberapa data contohnya seperti luas permukaan yang terendam, waktu perendaman dan massa jenis logam yang akan di uji maka dapat dihasilkan suatu laju korosi. Persamaan laju korosi ini ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$\text{Corrosion Rate (r) : } k \times w D \times A \times T \quad \text{Sumber: Chodijah, Siti; 2008}$$

Keterangan :

r = laju korosi (mpy)

w = kehilangan berat (g)

D = berat jenis (g/cm³)

A = luas sampel (cm²)

T = waktu (jam).