

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korosi dikenal luas dengan istilah pengkaratan. Peristiwa korosi pada dasarnya telah dikenal di Indonesia dan juga di negara-negara lain. Pada kehidupan sehari-hari, korosi dapat dijumpai pada berbagai jenis peralatan, misalnya peralatan konstruksi yang memakai komponen logam, seperti seng, tembaga, kuningan, aluminium, besi baja bahkan stainless steel, semuanya dapat diserang oleh korosi.

Di negara-negara maju sekalipun, masalah ini secara ilmiah belum tuntas terjawab sehingga saat ini selain merupakan masalah perlakuan permukaan yang merupakan kajian yang perlu ditangani secara fisika, korosi juga menyangkut kinetika reaksi yang menjadi wilayah kajian para ahli kimia. Korosi juga menjadi masalah ekonomi karena menyangkut umur, penyusutan dan kehilangan berat serta pemakaian suatu bahan maupun peralatan dalam kegiatan industri.

Salah satu faktor yang mempengaruhi korosi dalam lingkungan air adalah keberadaan elektrolit. Contohnya asam klorida, senyawa tersebut merupakan elektrolit kuat. Dan jenis logam yang banyak digunakan untuk bahan konstruksi bangunan adalah baja. Penelitian ini menguji bagaimana laju korosi baja karbon rendah dalam perendaman larutan asam klorida dengan inhibitor ekstrak daun pepaya.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui laju korosi pada baja karbon rendah dari hasil pengujian dengan menggunakan media korosif asam klorida (HCL) dengan inhibitor ekstrak daun pepaya dalam variasi larutan dicampur selama 2 minggu
2. Untuk mengetahui perbandingan berat korosi dengan variasi larutan yang telah ditentukan

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan adalah:

1. Dapat mengetahui besar kehilangan berat akibat korosi.
2. Dapat mengetahui proses terjadinya korosi dan cara pencegahannya.
3. Sebagai referensi awal dan sebagai bahan pembandingan bagi para pembaca.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Material yang diuji adalah baja karbon rendah.
2. Logam induk yang akan diuji adalah baja karbon rendah dengan dimensi ;
P = 40 mm, L= 20 mm, T= 6 mm.
3. Parameter elektrolit yang digunakan dalam penelitian adalah cairan asam klorida (HCL) molar dan ekstrak daun pepaya
4. Variabel tetap Waktu: 2 (dua) minggu
5. Variabel divariasikan, Larutan;
 - HCL 10% dan Aquades 85% Serta ekstrak daun pepaya 5%, molar = 1,63 mol/l
 - HCL 15% dan Aquades 80% Serta ekstrak daun pepaya 5%, molar = 2,44 mol/l
 - HCL 20% dan Aquades 75% Serta ekstrak daun pepaya 5%, molar =3,26 mol/l
6. Metode Kehilangan Berat

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi yang terjadi. Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{534 \cdot W}{D \cdot A \cdot T}$$

Dimana : W = Pengurangan berat (mg)

A = Luas Penampang (in^2)

T = Waktu (jam)

D = Density Spesimen (gr/cm^3)

Mpy = *Mils per year*

534 = Konstanta bila laju korosi dinyatakan = mpy

1 mils = 0,0254 mm

Maka: 1 mpy = 0,0254 mmpy

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disajikan dalam tulisan yang terdiri dari 5 bab.

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang meliputi, pembahasan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Landasan teori yang berisi tentang defenisi korosi, bentuk-bentuk korosi, laju korosi, dan pengujian berat.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang bahan spesimen yang digunakan, variabel penelitian, langkah-langkah penelitian secara metode analisis data.

BAB IV : PEMBAHASAN

Berisikan penyajian hasil data dan pembahasan yang diperoleh dari pengujian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan jawaban dari tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja

Baja adalah paduan besi (Fe) dengan karbon (C) dimana kandungan karbonnya tidak melebihi 2 %. Baja merupakan paduan multi komponen (unsur) yang disamping besi (Fe) dan karbon (C) selalu diikuti unsur-unsur lain seperti fosfor (P), sulfur (S), silikon (Si), mangan (Ma), oksigen (O), hidrogen (H) dan nitrogen (N).

Unsur-unsur pada baja terjadi karena suka dipisahkan atau sengaja dimasukkan sewaktu peleburan baja dengan tujuan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari baja banyak digunakan baik untuk keteknikan maupun untuk ornament karena :

1. Tangguh dan ulet
2. Mudah dibentuk baik dalam keadaan panas maupun dalam keadaan dingin
3. Mudah diproses baik melalui pengecoran, pemesinan maupun tempa
4. Sifat-sifatnya akan berubah dengan mengubah kandungan karbonnya atau melalui perlakuan panas.

Ditinjau dari kandungan karbonnya, baja karbon diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah yaitu baja yang kandungan karbonnya 0,025 % - 0,30%, mempunyai kekerasan yang rendah, kuat tarik, dan batas luluh yang agak rendah akan tetapi mempunyai regangan yang tinggi. Baja ini tidak dapat dikeraskan namun mempunyai mampu las lebih baik dan mampu lapis tinggi dengan tampak rupa yang mengkilap.

Jenis baja ini kebanyakan berbentuk plat, strip, batangan dan profil, digunakan pada umumnya untuk keperluan konstruksi.

2. Baja Karbon Sedang

Baja karbon sedang mempunyai kandungan karbon 0,31-0,60% . Kekerasan lebih baik/tinggi dibanding dengan baja karbon rendah karena kandungan karbonnya tinggi. Kuat tarik dan batas luluh lebih tinggi, regangan rendah dan dapat

dikeraskan dan dilapis dengan baik. Banyak digunakan untuk komponen-komponen mesin seperti baut, poros, poros engkol dan batang penggerak.

3. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) mengandung kadar karbon antara 0,61% - 2,0% C. Baja ini mempunyai kekuatan yang tinggi dan banyak digunakan untuk material *tools*. Salah satu aplikasi dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung didalam baja maka baja karbon ini banyak digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti: palu, gergaji atau pahat potong. Selain itu baja jenis ini banyak digunakan untuk keperluan industri lain seperti pembuatan kikir, pisau cukur, mata gergaji dan lain sebagainya.

2.2 Defenisi Korosi

Korosi adalah degradasi atau penurunan kualitas dari suatu material akibat terjadinya reaksi kimia antara logam dengan lingkungannya. Oleh sebab itu korosi tidak dapat dihilangkan tetapi korosi dapat dicegah dengan mengendalikan atau memperlambat proses pengrusakan pada peralatan atau struktur konstruksi logam.

Korosi juga dapat didefenisikan yakni *kebalikan dari proses ekstraksi logam dari bijih mineralnya*. Contohnya, bijih mineral logam besi di alam bebas ada dalam bentuk senyawa besi oksida atau besi sulfida, setelah diekstraksi dan diolah, akan dihasilkan besi yang digunakan untuk pembuatan baja atau baja paduan. Selama pemakaian, baja tersebut akan bereaksi dengan lingkungan yang menyebabkan korosi (kembali menjadi senyawa besi oksida).



Gambar 2.1: Logam yang mengalami korosi

Korosi juga dapat terjadi pada air yang mengandung garam, karena logam akan bereaksi secara elektrokimia dalam larutan garam (elektrolit). Pada proses elektrokimianya akan terbentuk anoda dan katoda pada sebatang logam.

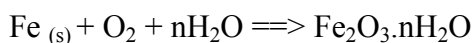
Korosi dapat mengakibatkan kerusakan pada logam, yakni karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan, sehingga permukaan logam akan terkikis oleh timbulnya korosi pada logam.

2.3 Proses Korosi

Proses terjadinya korosi bisa melalui proses secara fisika misalkan secara abrasi (gesekan dengan benda padat), adanya beban tarik atau tekan, pengaruh kecepatan lainnya yang mempercepat terjadinya korosi.

Logam besi (*ferrous*) adalah suatu bahan logam yang komponen utamanya adalah besi, seperti besi cor, baja karbon, atau baja tahan karat (*stainless steel*). Sedangkan logam bukan yang bukan besi (*non ferrous*) seperti kuningan, tembaga, perunggu, atau yang lainnya. Semua logam tersebut bisa terkorosi, hanya perosesnya saja yang berbeda, ada yang cepat dan ada juga yang lambat. Sebagai contoh jika dua logam dari bahan yang sama, ditempatkan pada lingkungan yang sama tetapi yang satu tidak diberi perlindungan dan yang satu lagi diberi perlindungan . Logam yang diberi perlindungan masa pemakaiannya akan lebih lama dibanding logam yang tidak diberi perlindungan.

Pada peristiwa korosi, logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen (udara) mengalami reduksi. Karat logam umumnya adalah berupa oksida atau karbonat. Rumus kimia karat besi adalah :



2.4 Bentuk-bentuk Korosi.

Klasifikasi korosi pada umumnya berdasarkan penampilan yang dapat dilihat dari permukaan yang berkarat secara visual. Berdasarkan bentuk permukaannya, korosi dapat dibedakan atas:

1. Korosi Seragam (*Uniform/General Corrosion*)

Korosi Seragam (*Uniform/General Corrosion*) adalah korosi yang terjadi secara serentak diseluruh permukaan logam, oleh karena itu pada logam yang mengalami korosi merata akan terjadi pengurangan dimensi yang relatif besar per satuan

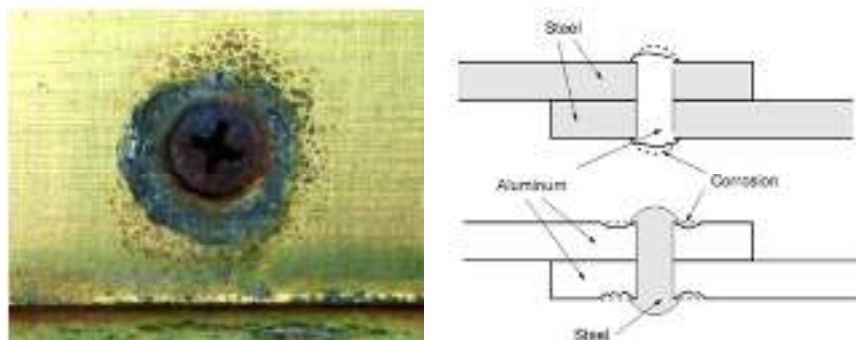
waktu. Kerugian langsung akibat korosi merata berupa kehilangan material konstruksi, keselamatan kerja dan pencemaran lingkungan akibat produk korosi dalam bentuk senyawa yang mencemarkan lingkungan. Sedangkan kerugian tidak langsung, antara lain berupa penurunan kapasitas dan peningkatan biaya perawatan (*preventive maintenance*).



Gambar 2.2: Korosi Menyeluruh

2. Korosi Galvanik (*Galvanic Corrosion*)

Galvanik atau bimetalik *corrosion* terjadi apabila dua logam yang tidak sama dihubungkan dan berada di lingkungan korosif. Salah satu dari logam tersebut akan mengalami korosi, sementara logam lainnya akan terlindung dari serangan korosi. Logam yang mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial yang lebih rendah dan logam yang tidak mengalami korosi adalah logam yang memiliki potensial lebih tinggi.

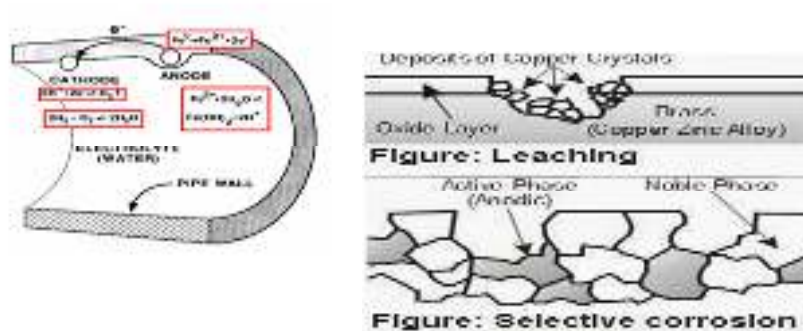


Gambar 2.3: Korosi Galpanik

3. Korosi Selektif (*Selective Leaching Corrosion*)

Selective leaching adalah korosi yang terjadi pada paduan logam karena pelarutan salah satu unsur paduan yang lebih aktif, seperti yang biasa terjadi pada paduan tembaga-seng. Mekanisme terjadinya korosi *selective leaching* diawali dengan terjadi pelarutan total terhadap semua unsur. Salah satu unsur pemadu yang potensialnya lebih tinggi akan terdeposisi, sedangkan unsur yang potensialnya lebih

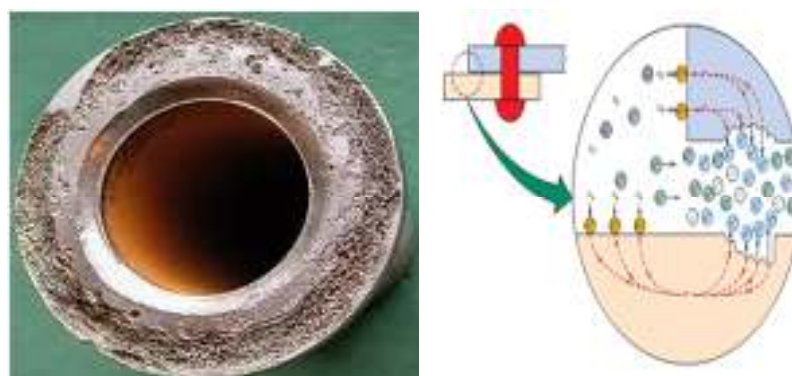
rendah akan larut ke elektrolit. Akibatnya terjadi keropos pada logam paduan tersebut. Contoh lain selective leaching terjadi pada besi tuang kelabu yang digunakan sebagai pipa pembakaran. Berkurangnya besi dalam paduan besi tuang akan menyebabkan paduan tersebut menjadi porous dan lemah, sehingga dapat menyebabkan terjadinya pecah pada pipa.



Gambar 2.4: Korosi Selektif

4. Korosi Celah (*Crevice Corrosion*)

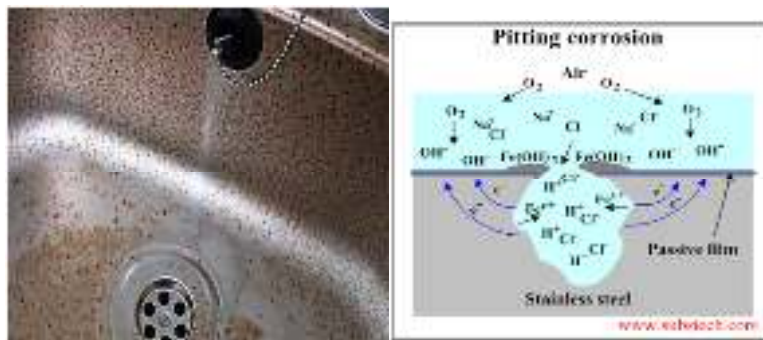
Korosi celah adalah korosi lokal yang terjadi pada celah diantara dua komponen. Mekanisme terjadinya korosi celah ini diawali dengan terjadi korosi merata diluar dan didalam celah, sehingga terjadi oksidasi logam dan reduksi oksigen. Pada suatu saat oksigen (O_2) di dalam celah habis, sedangkan oksigen (O_2) diluar celah masih banyak, akibatnya permukaan logam yang berhubungan dengan bagian luar menjadi katoda dan permukaan logam yang didalam celah menjadi anoda sehingga terbentuk celah yang terkorosi.



Gambar 2.5: Korosi Celah

5. Korosi Sumuran (*Pitting Corrosion*)

Korosi sumuran adalah korosi anodik dari permukaan logam yang dibatasi pada satu titik atau area kecil, dan membentuk rongga. Korosi sumuran adalah salah satu bentuk yang paling merusak dari korosi dan sangat berbahaya karena lokasi terjadinya sangat kecil tetapi dalam, sehingga dapat menyebabkan peralatan atau struktur patah mendadak. Mekanisme *Pitting Corrosion* : Untuk material bebas cacat, korosi sumuran disebabkan oleh lingkungan kimia yang mungkin berisi anodik kimia agresif seperti klorida. Klorida sangat merusak lapisan pasif (oksida) sehingga *pitting* dapat terjadi pada dudukan oksida. Lingkungan juga dapat mengatur perbedaan sel aerasi (tetesan air pada permukaan baja, misalnya) dan *pitting* dapat dimulai di lokasi anodik (pusat tetesan air).

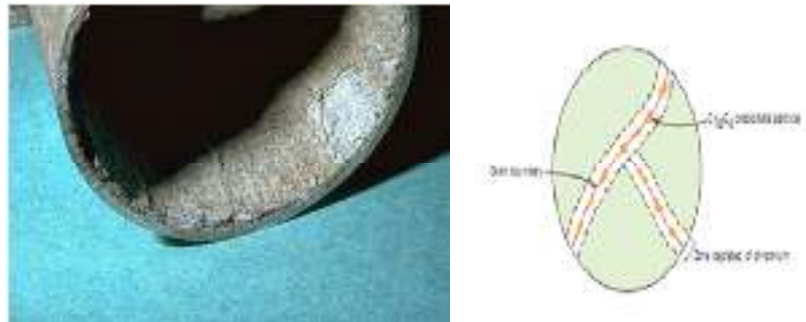


Gambar 2.6: Korosi Sumuran

6. Korosi Batas Butir (*Intergranular Corrosion*)

Intergranular corrosion kadang-kadang juga disebut “*intercrystalline* korosi” atau “korosi interdendritik”. Dengan adanya tegangan tarik, retak dapat terjadi sepanjang batas butir dan jenis korosi ini sering disebut “intergranular retak korosi tegangan atau hanya “*intergranular stress corrosion cracking*” (IGSCC)”.

Mekanisme *intergranular corrosion* : jenis serangan ini diawali dari beda potensial dalam komposisi, seperti sampel inti “*coring*” biasa ditemui dalam paduan casting. Pengendapan pada batas butir, terutama kromium karbida dalam baja tahan karat, merupakan mekanisme yang diakui dan diterima dalam korosi intergranular.



Gambar 2.7: Korosi Batas Butir

7. Korosi Retak Tegangan (*Stress Corrosion Cracking*)

Korosi retak tegangan (SCC) adalah proses retak yang memerlukan aksi secara bersamaan dari bahan perusak (karat) dan berkelanjutan dengan tegangan tarik. Ini tidak termasuk pengurangan bagian yang terkorosi akibat gagal oleh patahan cepat. Hal ini juga termasuk *intercrystalline* atau *transkristaline* korosi, yang dapat menghancurkan paduan tanpa tegangan yang diberikan atau tegangan sisa. Retak korosi tegangan dapat terjadi dalam kombinasi dengan penggetasan hidrogen. Mekanisme SCC : terjadi akibat adanya hubungan dari 3 faktor komponen, yaitu:

- (1) Bahan rentan terhadap korosi,
- (2) adanya larutan elektrolit (lingkungan) dan
- (3) adanya tegangan.

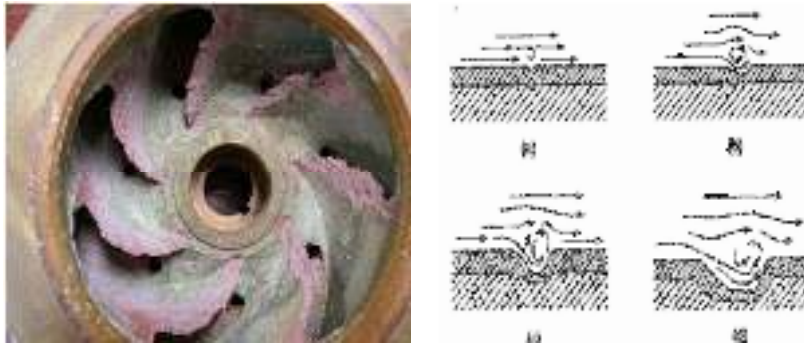
Sebagai contoh, tembaga dan paduan rentan terhadap senyawa ammonia, baja ringan rentan terhadap larutan alkali dan baja tahan karat rentan terhadap klorida.



Gambar 2.8: Korosi Retak Tegangan

8. Korosi Erosi (*Erosion Corrosion*)

Korosi Erosi mengacu pada tindakan gabungan yang melibatkan erosi dan korosi di hadapan cairan korosif yang bergerak atau komponen logam yang bergerak melalui cairan korosif, yang menyebabkan percepatan terdegradasinya suatu logam. Mekanisme *erosion corrosion* : efek mekanik aliran atau kecepatan fluida dikombinasikan dengan aksi cairan korosif menyebabkan percepatan hilangnya dari logam. Tahap awal melibatkan penghapusan mekanik film pelindung logam dan kemudian korosi logam telanjang oleh cairan korosif yang mengalir.



Gambar2.9: Korosi Erosi

9. Korosi Mikroba (*Bacterial & Bio- Fouling Corrosion*).

Organisme biologi dapat menimbulkan korosi pada logam baik secara langsung mempengaruhi proses reaksi anodik maupun katodik, ataupun memproduksi zat yang korosif maupun solid deposit.

Korosi Mikroba terjadi karena adanya bakteri *Gallionella* yang dapat memproduksi sulfat dengan menghasilkan *sulfide* yang mempercepat kelarutan ion. Sedang bakteri *aerobic* dapat mengoksidasi sulfur atau zat yang mengandung sulfur menjadi asam klorida yang sangat korosif.

Kerang dan bintang laut dapat menutupi permukaan logam dengan lapisan yang keras berupa *bio fouling*. Dibawah kerang ini terbentuk konsentrasi sel yang mengakibatkan pitting yang dalam.

Korosi yang disebabkan oleh mikro organisme lebih berbahaya daripada korosi yang disebabkan oleh abrasi, elektrokimia maupun zat kimia, karena

kerusakan yang ditimbulkan oleh mikro organisme ini merupakan gabungan dari ketiga faktor tersebut.



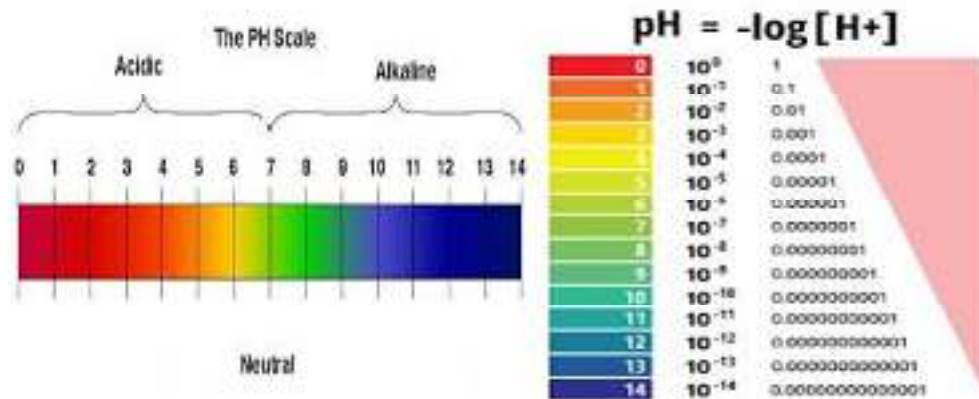
Gambar 2.10: Korosi oleh Mikroba

2.5 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Korosi

Dalam peristiwa korosi perlu diperhatikan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya korosi pada baja karbon sedang yang dicelupkan dalam media korosif tersebut. Adapun faktor-faktor yang berpengaruh adalah :

1. pH (Derajat keasaman)

pH adalah suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman suatu larutan.



Gambar 2.11. Skala Derajat Keasaman

Asam adalah suatu bahan yang apabila dilarutkan di dalam air akan menghasilkan ion hidrogen (ion H^+). Sedangkan basa adalah suatu bahan yang apabila dilarutkan di dalam air akan menghasilkan ion hidroksida (ion OH^-). Larutan asam mempunyai pH lebih kecil dari 7, larutan basa mempunyai pH lebih besar dari 7, sedangkan larutan netral mempunyai pH sama dengan 7. Beberapa sifat asam yang dapat kita amati di sekeliling kita, antara lain:

- Bereaksi dengan logam, menghasilkan gas hidrogen
- Bereaksi dengan kertas lakmus, dan mengubah lakmus biru menjadi merah.

Beberapa sifat basa yang dapat kita amati disekeliling kita, antara lain:

- Terasa licin di kulit.
- Bereaksi dengan kertas lakmus, dan mengubah lakmus merah menjadi biru.

2. Pengaruh potensial

Bila potensial logam semakin tinggi atau dibuat lebih tinggi, maka kecenderungan terjadi korosi semakin rendah. Peningkatan potensial dapat mengakibatkan pasivasi pada baja karbon/ fluida.

3. Pengaruh kecepatan fluida

Kecepatan fluida berpengaruh terhadap laju korosi, karena mempengaruhi pertukaran ion dan elektron dipermukaan.

Untuk menghindari korosi, maka kecepatan tertentu yang harus dipenuhi. Bila fluida kerja bersifat agresif dan mempunyai kecepatan yang cukup, maka dapat terjadi korosi erosi. Semakin tinggi kecepatan fluida, maka faktor kerusakan mekanis menjadi lebih dominan.

4. Pengaruh konsentrasi

Konsentrasi oksigen dalam larutan dapat mempercepat terjadinya reaksi. Kandungan unsur reaktif dalam jumlah terbatas, maka menciptakan pasivasi. Tetapi dalam konsentrasi lebih besar, maka lapisan pasif dapat mengalami kerusakan. Komponen lain yang berpengaruh adalah kandungan ion di dalam larutan.

5. Temperatur

Temperatur juga dapat mempengaruhi korosi. Berdasarkan temperatur maka korosi dibedakan menjadi 2 yaitu:

- Korosi kering (*dry corrosion*) adalah korosi yang diakibatkan oleh adanya oksidasi pada temperatur tinggi ($>200^{\circ}\text{C}$)
- Korosi basah (*wet corrosion*) adalah korosi yang diakibatkan oleh adanya oksidasi pada temperatur rendah ($<200^{\circ}\text{C}$)

2.6 Laju korosi (*Corrosion Rate*)

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Menghitung laju korosi pada umumnya menggunakan 2 (dua) cara yaitu:

- Metode kehilangan berat
- Metode Elektrokimia

1. Metode kehilangan berat

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi yang terjadi. Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju korosi (mpy)} = \frac{534 \cdot W}{D \cdot A \cdot T}$$

Dimana : W = Pengurangan berat (mg)

A = Luas Penampang (in²)

T = Waktu (jam)

D = Density Spesimen (gr/cm³)

Mpy = *Mils per year*

534 = Konstanta bila laju korosi dinyatakan = mpy

1 mils = 0,0254 mm

Maka: 1 mpy = 0,0254 mmpy

Metode ini adalah mengukur kembali berat dari benda uji, kekurangan berat dari pada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk mendapatkan laju kehilangan beratnya.

2. Metode Elektrokimia

Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju korosi dengan mengukur beda potensial objek hingga didapat laju korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju korosi pada saat diukur saja dimana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan waktu lainnya berbeda). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menggambarkan secara pasti laju korosi yang terjadi secara akurat karena hanya dapat mengukur laju korosi hanya pada

waktu tertentu saja, hingga secara umur pemakaian maupun kondisi untuk dapat ditreatmen tidak dapat diketahui. Kelebihan metode ini adalah kita langsung dapat mengetahui laju korosi pada saat di ukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama.

Metode elektrokimia ini menggunakan rumus yang didasari pada Hukum Faraday yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CR (mpy) = K \frac{ai}{nD}$$

Dimana:

CR = *Corrosion rate(Laju Korosi) (mpy)*

K = konstanta, mpy= 0,129 $\mu\text{m}/\text{yr}$ = 3,27 mm/yr

a = *atomic weight of metal*

i = *current density* ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)

n = *Number of electron lost*

D = *Density* (g/cm^3)

Metode ini menggunakan pembandingan dengan meletakkan salah satu material dengan sifat korosif yang sangat baik dengan bahan yang akan diuji hingga beda potensial yang terjadi dapat diperhatikan dengan adanya pembandingan tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Baja Karbon Rendah

Kemudian dipotong atau dibentuk dengan dimensi panjang 40 mm, lebar 20 mm dan tebal 6 mm.

Asam klorida merupakan larutan akuatik dari gas hidrogen klorida (HCL)

- b. Ekstrak daun pepaya
- c. Alkohol 96%
- d. Aquades

Aquades adalah air hasil destilisasi / penyulingan sama dengan air murni atau H₂O.

Tabel 3.1 Komposisi unsur baja karbon

Unsur	C	Si	Mn	P	S	CMn	Ce	MnSi	MnS	V
%	0,14391	0,08221	0,41622	0,01269	0,01142	0,21328	0,26404	5,06320	36,55900	0,00140
Unsur	Al	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn	Fe	Mg	SnCu	
%	0.03025	0,16818	0,07353	0,01275	0,14090	0,01126	98,89000	0,00166	0,05823	

3.2. Lokasi dan Alat Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium metalurgi Universitas HKBP Nomensen Medan.

3.2.2. Alat Penelitian

1. Alat keselamatan kerja



Alat keselamatan kerja berguna untuk mengurangi resiko kecelakaan pada saat penelitian. Contohnya: Masker pelindung wajah atau pernafasan, sarung tangan karet, dan sarung tangan kain.

2. Gergaji Besi



Alat ini berfungsi sebagai alat pemotong untuk membentuk spesimen baja karbon sedang yang akan digunakan pada penelitian.

3. Kikir



Digunakan untuk membuat permukaan benda-benda menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan salah satu permukaan.

4. Gerinda



Gerinda digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen.

5. Mesin Bor



Mesin bor berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk melubangi salah satu sisi dari spesimen, dimana nantinya lubang ini digunakan sebagai tempat menggantung spesimen.

6. Amplas



Amplas sering disebut kertas pasir adalah sejenis kertas yang digunakan untuk membuat permukaan benda-benda menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan salah satu permukaan amplas yang telah ditambahkan bahan abrasif kepada permukaan benda tersebut.

7. Mesin *Polish* (Poles)



Dalam penelitian ini mesin *polish* digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen dan juga untuk mengurangi ukuran benda kerja yang masih berlebih hingga nantinya didapat ukuran yang tepat

8. Timbangan



Alat pengukur berat spesimen yang digunakan adalah timbangan digital atau *Nautical Balance*. Penimbangan spesimen dilakukan sebelum dan sesudah proses pengkorosian dilakukan, sehingga diketahui berat awal dan berat akhir spesimen.

9. Kawat tembaga



Digunakan untuk menggantung spesimen, karena tembaga merupakan bahan yang tahan terhadap larutan yang bersifat asam.

10. Wadah atau Bak



Bak atau wadah diperlukan pada proses pengkorosian yaitu untuk menampung larutan korosif.

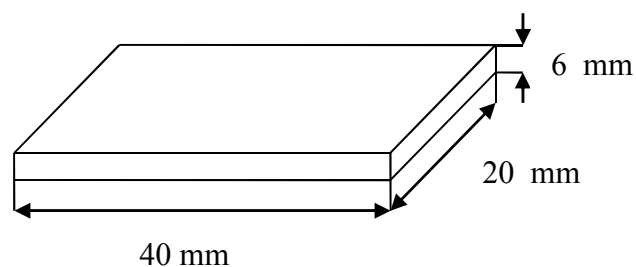
3.3. Prosedur Penelitian

Dalam melakukan proses pengkorosian, kita haruslah menyusun rencana. Adapun proses penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Mempersiapkan spesimen.

Adapun bentuk dan ukuran spesimen yang direncanakan adalah sebagai berikut.

- Panjang = 40 mm
- Lebar = 20 mm
- Tebal = 6 mm



2. Pembersihan secara mekanik

Proses ini bertujuan untuk menghaluskan permukaan dan menghilangkan goresan-goresan serta geram-geram yang masih melekat pada spesimen. Untuk menghilangkan goresan-goresan dan geram-geram dilakukan dengan mesin polish sedangkan untuk menghaluskan dilakukan dengan amplas.

3. *Pickling*

Pembersihan benda kerja dengan menggunakan larutan HCl yang bertujuan untuk menghilangkan oksida.

4. *Degreasing*

Proses *degreasing* merupakan proses yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran, minyak, lemak, cat dan kotoran padat lainnya yang menempel pada permukaan spesimen. Proses pembersihan dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH (soda kaustik) dengan konsentrasi 5% – 10% pada suhu 70⁰C – 90⁰C selama kurang lebih 10 menit.

5. *Rinsing*

Proses *rinsing* merupakan pencucian dengan air bersih yang mengalir dan alkohol. Pencucian dengan air bersih yang mengalir dan alkohol bertujuan untuk membersihkan permukaan benda kerja dari oksida atau kotoran lainnya.

6. Pengeringan (*Drying*)

Proses ini bertujuan untuk mengeringkan spesimen sebelum dilakukan proses pengkorosian.

7. Penimbangan awal spesimen

8. Proses pengkorosian

Setelah spesimen bebas dari kotoran-kotoran, maka spesimen sudah siap untuk dikorosikan. Adapun cara pelaksanaan pengkorosian adalah sebagai berikut:

Proses pengkorosian:

- a. Larutkan asam klorida dengan aquades sesuai variabel yang ditetapkan.
- b. Masukkan spesimen masing-masing kedalam larutan.
- c. Setelah mencukupi variabel waktu yang ditentukan angkat spesimen.
- d. Bersihkan dan keringkan spesimen.

9. Penimbangan akhir spesimen

Setelah proses pengkorosian selesai dilakukan, maka dilakukan proses penimbangan pada spesimen yaitu untuk mengetahui laju korosi yang terjadi.

10. Analisa data.

3.4. Diagram Alir

