

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Baja Karbon

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai ukurannya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi pada kisi kristal atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah Mangan, Krom, Vanadium dan Tungsten. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tariknya, namun disisi lain membuatnya menjadi getas serta menurunkan keuletannya (Amanto dan Daryanto; 1999).

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

1. Baja Karbon Rendah.

Baja ini disebut baja ringan, baja karbon rendah bukan baja yang keras, karena kandungan karbonnya kurang dari 0.3%. Baja karbon rendah mempunyai sifat mekanik tangguh dan liat selain itu baja karbon rendah juga mempunyai sifat mampu mesin dan mampu las yang baik. Baja karbon rendah mempunyai kekuatan tarik (*tensile strengths*) antara 415-550 MPa (60.000-80.000 psi), kekuatan luluh (*yield strengths*) 275 MPa (40.000 psi) dan keliatan sebesar 25 %. Baja ini dapat dijadikan mur, baut, sekrup, peralatan senjata, alat pengangkat

presisi, batang tarik perkakas silinder dan lain sebagainya. Licin sehingga lebih baik sifatnya dan bagus untuk dibuat mesin perkakas.

2. Baja Karbon Sedang.

Baja karbon sedang mengandung karbon 0.3% - 0.6% dan kandungan karbonnya memungkinkan baja untuk dikeraskan sebagian dengan pengerjaan panas (*heat treatment*) yang sesuai. Baja karbon sedang digunakan untuk peralatan mesin seperti roda gigi otomotif, poros engkol, sekrup dan alat presisi.

3. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi yang mengandung karbon 0.6% - 1.5%. Apabila baja ini digunakan untuk bahan produksi maka harus dikerjakan dalam keadaan panas dan digunakan untuk peralatan mesin-mesin berat, batangbatang pengontrol, alat-alat tangan seperti obeng, palu, tang dan kunci mur, baja plat dan pegas kumparan. Selain unsur karbon, baik secara disengaja atau tidak baja dapat mengandung unsur paduan yang lain. Baja yang mengandung unsur paduan lain tersebut diklasifikasikan sebagai berikut :

- a) Baja paduan rendah, jika unsur paduan khusus <8.0%.
- b) Baja paduan tinggi, jika unsur paduan khusus >8.0%.

Baja karbon St 60 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon sedang dengan persentase kandungan karbon pada besi sebesar 0,3% C – 0,6% C dengan titik didih 1550⁰C dan titik lebur 2900⁰C, disebut juga baja keras, banyak sekali digunakan untuk tangki, perkapalan, jembatan, dan dalam permesinan. Baja karbon sedang kekuatannya lebih tinggi dari pada baja karbon rendah. Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong.

2.2 Hidrogen Klorida (HCl)

Larutan hidrogen klorida (HCl) adalah cairan kimia yang sangat korosif, berbau menyengat dan sangat iritatif dan beracun, larutan HCl termasuk bahan kimia berbahaya atau B3. Di dalam tubuh HCl diproduksi didalam lambung yang lebih dikenal dengan asam lambung yang dihasilkan oleh sel parietal, secara alami salah satu fungsi asam lambung ini untuk menghancurkan bahan makanan yang masuk kedalam usus, jika produksi asam lambung meningkat dari keadaan normal akan mengiritasi lambung dan menimbulkan rasa perih dilambung yang lebih dikenal dengan sakit maag. Bahaya terhadap kesehatan tergantung pada konsentrasi larutannya, < 5% bersifat iritan lemah, 5 – 10% bersifat iritan kuat, , > 10 % bersifat korosif (Mulyono; 2006).

2.3 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida mengandung tidak kurang dari 95,0% dan tidak lebih dari 100,3% alkali jumlah, dihitung sebagai NaOH, mengandung Na₂CO₃ tidak lebih dari 3%. Pemerian : Putih atau praktis putih, masa melebur, berbentuk pellet, serpihan atau batang atau bentuk lain. Keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Bila dibiarkan diudara, akan cepat menyerap karbon dioksida dan lembab. Kelarutan mudah larut dalam air dan dalam etanol. Fungsinya dalam percobaan ini yaitu sebagai larutan standar untuk mentitrasi asam cuka (titran). Sifat fisiknya memiliki rumus molekul (NaOH), densitas dan fase 2,100 g/cm³ dalam bentuk cairan, memiliki titik lebur 318 °C dan titik didih 1390 °C, berupa cairan higroskopis tidak berwarna. Sifat kimia dari NaOH yaitu sangat mudah menyerap gas CO₂, senyawa ini sangat mudah larut dalam air. NaOH merupakan larutan basa kuat, bersifat sangat korosif terhadap jaringan organik, tidak berbau (Mulyono; 2006).

2.4 Pengertian Korosi

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat adanya reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungannya. Korosi diawali dengan reaksi hidrolisis yang mengakibatkan keasaman meningkat. Pada reaksi tersebut molekul air pecah menjadi ion H^+ dan OH^- . Ion OH^- berikatan dengan besi (Fe) membentuk Besi II Oksida ($Fe(OH)_2$) dan kemudian teroksidasi membentuk besi III oksida ($Fe(OH)_3$) yang menghasilkan endapan berwarna merah atau karat (Thretewey and Chamberlein; 1991).

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi korosi yaitu jenis bahan (logam) dan lingkungan. Jenis bahan meliputi kemurnian bahan, struktur bahan, bentuk kristal, dan unsur yang terkandung dalam bahan. Baja merupakan logam transisi yang cenderung membentuk ion atau senyawa kompleks (Wahyuni dkk; 2013). Lingkungan dapat berasal dari udara, air, tanah, dan zat-zat kimia seperti asam. Selain itu, korosi juga dipengaruhi oleh pH, temperatur, ataupun bakteri pereduksi (Fontana, 1987). Kerusakan yang disebabkan karena adanya korosi dapat berupa oksida logam, kerusakan permukaan logam secara morfologi, perubahan sifat mekanis, dan perubahan sifat kimia (Muzkantri dan Kusumawati; 2015). Korosi dapat berjalan cepat ataupun lambat bergantung pada medium pengkorosifnya (Fontana; 1987).

2.5 Jenis - Jenis Korosi

Berdasarkan bentuk kerusakan yang dihasilkan, penyebab korosi, lingkungan tempat terjadinya korosi, maupun jenis material yang diserang, korosi terbagi menjadi, diantaranya adalah (Utomo; 2009) :

1. *Uniform Corrosion* (Korosi Menyeluruh)

Uniform corrosion pada kaleng minuman di tunjukkan pada gambar 2.1.



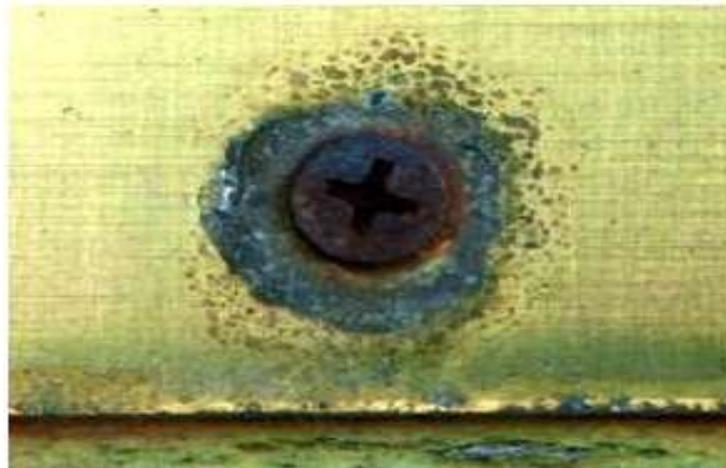
Gambar 2.1 *Uniform corrosion* pada kaleng minuman (Deky; 2014)

Adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil, logam homogen. Dampak *Uniform Corrosion* karena korosi terjadi pada permukaan logam secara merata, sehingga terjadi pengikisan permukaan logam, akibat permukaan bereaksi dengan lingkungan dan menjadi produk karat (merata). Yang kemudian ketebalan logam berkurang. Dampaknya terhadap material / benda kerja yang terkorosi merata: Kekuatan dan ketangguhan Material / benda kerja berkurang. Material terdegradasi secara lambat (penuaan), hingga akhirnya kembali menjadi bentuk biji. Menurunkan nilai estetika dari pada benda kerja. Produk korosi menimbulkan pencemaran lingkungan. Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara:

- Dengan melakukan pelapisan dengan cat atau dengan material yang lebih anodic.
- Melakukan inhibitas dan proteksi katodik (*cathodik protection*).
- Untuk jangka pemakaian yang lebih panjang diberi logam berpaduan tembaga 0,4%.
- Diberi lapis lindung yang mengandung inhibitor seperti gemuk.

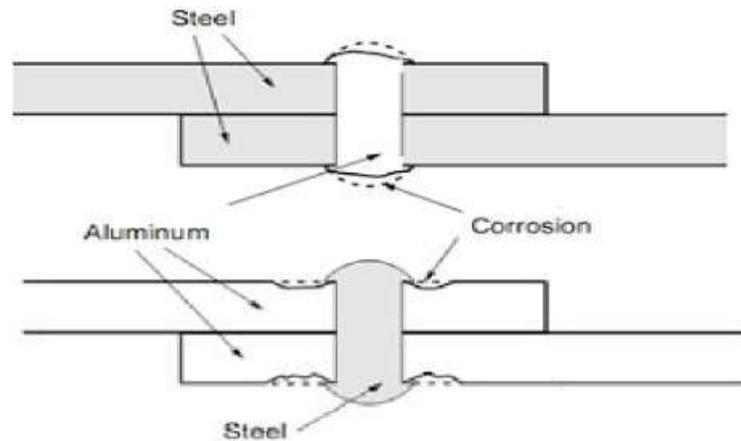
2. *Galvanic Corrosion* (Korosi Galvanik)

Korosi galvanic pada sambungan baut ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Korosi galvanic pada sambungan baut (Deky; 2014)

Galvanic atau bimetallic corrosion adalah jenis korosi yang terjadi ketika dua macam logam yang berbeda berkontak secara langsung dalam media korosif. Mekanisme korosi galvanik : korosi ini terjadi karena proses elektrokimiawi dua macam metal yang berbeda potensial dihubungkan langsung di dalam elektrolit sama. Dimana electron mengalir dari metal kurang mulia (Anodik) menuju metal yang lebih mulia (Katodik), akibatnya metal yang kurang mulia berubah menjadi ion – ion positif karena kehilangan electron. Ion-ion positif metal bereaksi dengan ion negatif yang berada di dalam elektrolit menjadi garam metal. Karena peristiwa tersebut, permukaan anoda kehilangan metal sehingga terbentuklah sumur - sumur karat (*Surface Attack*) atau serangan karat permukaan. Mekanisme korosi galvanis di tunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mekanisme korosi galvanis (Deky; 2014)

3. *Crevice Corrosion* (Korosi Celah)

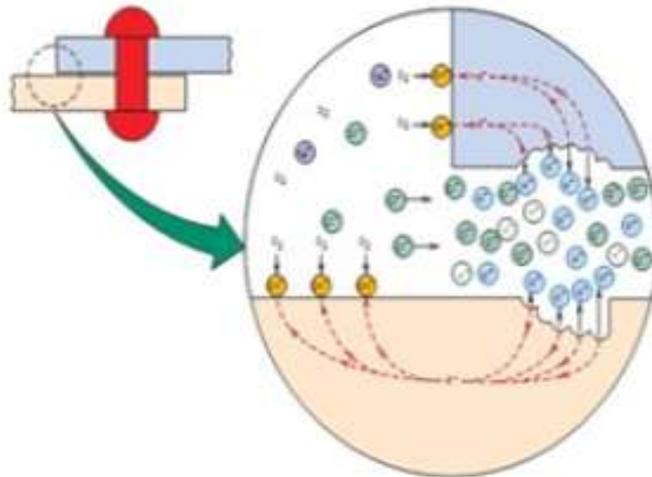
Korosi celah pada sambungan pipa ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Korosi celah pada sambungan pipa (Deky; 2014)

Korosi celah (*Crevice Corrosion*) ialah sel korosi yang diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi zat asam. Korosi lokal yang terjadi pada celah diantara dua komponen baik logam dengan non-logam maupun logam dengan logam. 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) didalam celah habis, sedangkan oksigen (O_2) didalam celah masih banyak, akibatnya permukaan logam yang berhubungan dengan bagian luar menjadi katoda dan permukaan logam didalam celah menjadi anoda

sehingga terbentuk celah yang terkorosi. Mekanisme *Crevice Corrosion* : dimulai oleh perbedaan konsentrasi beberapa kandungan kimia, biasanya oksigen, yang membentuk konsentrasi sel elektrokimia (perbedaan sel aerasi dalam kasus oksigen). Di luar dari celah (katoda), kandungan oksigen dan pH lebih tinggi - tetapi klorida lebih rendah. Mekanisme korosi celah ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Mekanisme korosi celah (Deky; 2014)

Cara pengendalian korosi celah adalah sebagai berikut :

- a) Hindari pemakaian sambungan paku keeling atau baut, gunakan sambungan las.
- b) Gunakan gasket non absorbing.
- c) Usahakan menghindari daerah dengan aliran udara.
- d) Dikeringkan bagian yang basah.
- e) Dibersihkan kotoran yang ada.

4. *Pitting Corrosion* (Korosi Sumuran)

Korosi sumuran adalah korosi lokal dari permukaan logam yang dibatasi pada satu titik atau area kecil, dan membentuk bentuk rongga. Korosi sumuran adalah salah satu bentuk yang paling merusak dari korosi. Korosi sumuran pada westafle ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Korosi sumuran pada westafle (Deky; 2014)

Mekanisme *Pitting Corrosion* : Untuk material bebas cacat, korosi sumuran disebabkan oleh lingkungan kimia yang mungkin berisi spesies unsur 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). Cara pengendalian korosi sumuran adalah sebagai berikut :

- a) Hindari permukaan logam dari goresan.
- b) Perhalus permukaan logam.
- c) Menghindari komposisi material dari berbagai jenis logam.

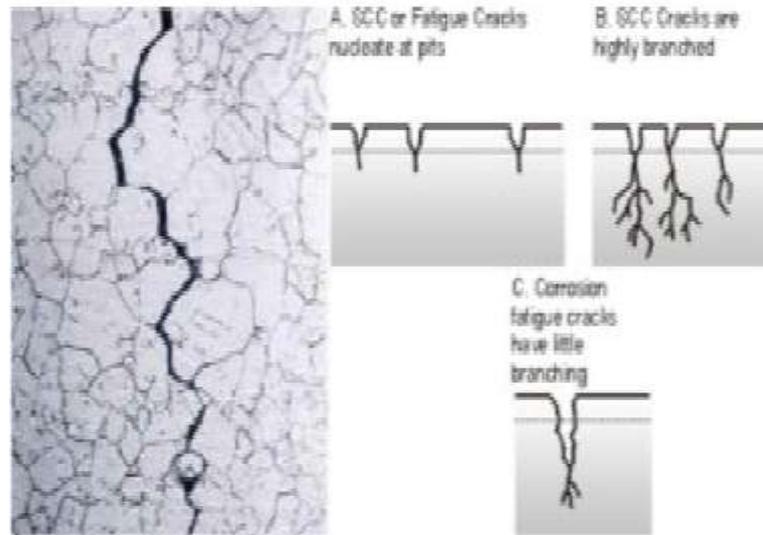
5. *Stress Corrosion Cracking* (SCC)

Korosi SCC pada sebuah logam ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Korosi SCC pada sebuah logam (Deky; 2014)

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 transkristalin 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 amonia, baja ringan rentan terhadap larutan alkali dan baja tahan karat rentan terhadap klorida. Mekanisme korosi SCC ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Mekanisme korosi SCC (Deky; 2014)

Cara pengendalian korosi tegangan adalah:

- a) Turunkan besarnya tegangan.
- b) Turunkan tegangan sisa termal.
- c) Kurangi beban luar atau perbesar area potongan.
- d) Penggunaan inhibitor.

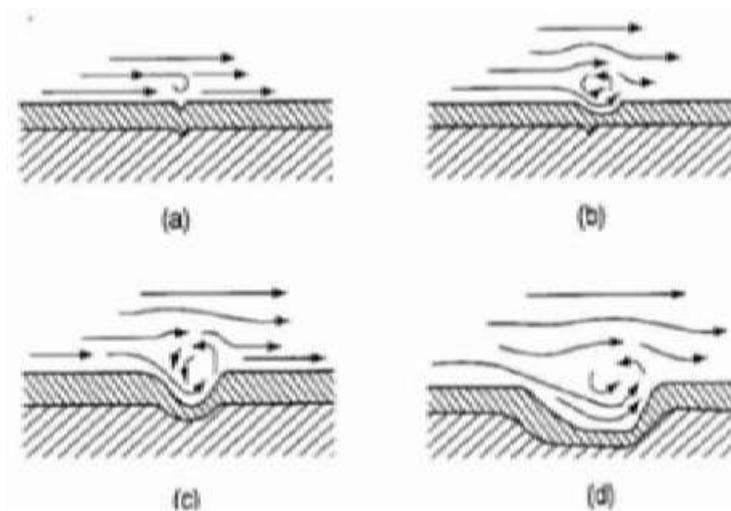
6. *Errosion Corrosion*

Sebuah blade akibat korosi erosi ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Sebuah blade akibat korosi erosi (Deky; 2014)

Erosi Korosi 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. Proses siklus ini sampai pelubangan komponen terjadi. Mekanisme korosi erosi ditunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Mekanisme korosi erosi (Deky; 2014)

Cara pengendalian korosi erosi adalah:

- a) Menghindari partikel abrasive pada fluida.
- b) Mengurangi kecepatan aliran fluida.

7. Korosi Mikroba

Merupakan suatu mikroorganisme yang hidup di lingkungan secara luas pada habitat-habitatnya dan membentuk koloni yang permukaannya kaya dengan air, nutrisi dan kondisi fisik yang memungkinkan pertumbuhan mikroba terjadi pada rentang suhu yang panjang biasa ditemukan di sistem air, kandungan

nitrogen dan fosfor sedikit, konsentrat serta nutrisi-nutrisi penunjang lainnya. Mikroorganisme yang mempengaruhi korosi antara lain bakteri, jamur, alga dan protozoa. Korosi ini bertanggung jawab terhadap degradasi material di lingkungan. Pengaruh inisiasi atau laju korosi di suatu area, mikroorganisme umumnya berhubungan dengan permukaan korosi kemudian menempel pada permukaan logam dalam bentuk lapisan tipis atau biodeposit. Lapisan film tipis atau biofilm. Pembentukan lapisan tipis saat 2 – 4 jam pencelupan sehingga membentuk lapisan ini terlihat hanya bintik-bintik dibandingkan menyeluruh di permukaan. Lapisan film berupa biodeposit biasanya membentuk diameter beberapa centimeter di permukaan, namun terekspos sedikit di permukaan sehingga dapat menyebabkan korosi lokal. Organisme di dalam lapisan deposit mempunyai efek besar dalam kimia di lingkungan antara permukaan logam / film atau logam / deposit tanpa melihat efek dari sifat *bulk electrolyte*.

Mikroorganisme dikategorikan berdasarkan kadar oksigen yaitu :

- a. Jenis anaerob, berkembang biak pada kondisi tidak adanya oksigen.
- b. Jenis Aerob, berkembang biak pada kondisi kaya oksigen.
- c. Jenis anaerob fakultatif, berkembang biak pada dua kondisi.
- d. Mikroaerofil, berkembang biak menggunakan sedikit oksigen.

Fenomena korosi yang terjadi dapat disebabkan adanya keberadaan dari bakteri.

Jenis-jenis bakteri yang berkembang yaitu :

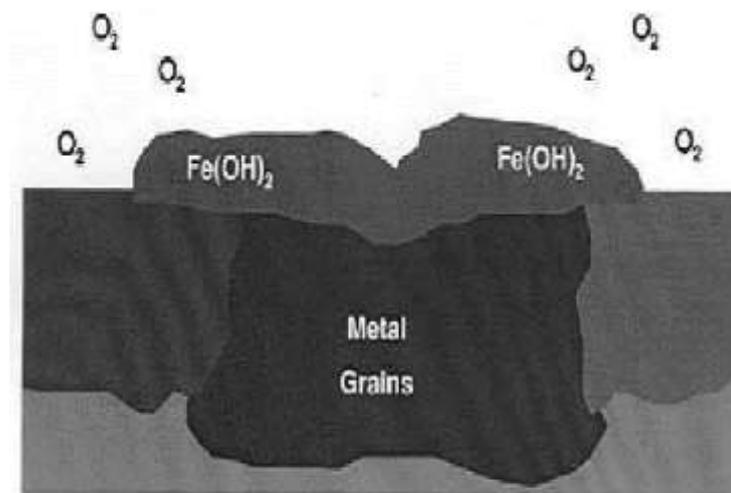
- a) Bakteri reduksi sulfat Bakteri ini merupakan bakteri jenis anaerob membutuhkan lingkungan bebas oksigen atau lingkungan reduksi, bakteri ini bersirkulasi di dalam air aerasi termasuk larutan klorin dan oksidiser lainnya, hingga mencapai kondisi ideal untuk mendukung metabolisme. Bakteri ini tumbuh pada oksigen rendah. Bakteri ini tumbuh pada daerah-daerah kanal, pelabuhan, daerah air tenang tergantung pada lingkungannya. Bakteri ini mereduksi sulfat menjadisulfid, biasanya terlihat dari meningkatnya kadar H₂S

atau Besi sulfida. Tidak adanya sulfat, beberapa turunan dapat berfungsi sebagai fermenter menggunakan campuran organik seperti pyruvate untuk memproduksi asetat, hidrogen dan CO₂, banyak bakteri jenis ini berisi enzim hidrogenase yang mengkonsumsi hidrogen.

- b) Bakteri oksidasi sulfur-sulfida Bakteri jenis ini merupakan bakteri aerob yang mendapatkan energi dari oksidasi sulfid atau sulfur. Beberapa tipe bakteri aerob dapat teroksidasi sulfur menjadi asam sulfurik dan nilai pH menjadi 1. bakteri *Thiobacillus* umumnya ditemukan di deposit mineral dan menyebabkan drainase tambang menjadi asam.
- c) Bakteri besi mangan oksida Bakteri memperoleh energi dari oksidasi Fe²⁺ atau Fe³⁺ dimana deposit berhubungan dengan bakteri korosi. Bakteri ini hampir selalu ditemukan di Tubercle (gundukan Hemispherikal berlainan) di atas lubang pit pada permukaan baja. Umumnya oksidaser besi ditemukan di lingkungan dengan filamen yang panjang.

Pada korosi bakteri secara umum merupakan gabungan dan pengembangan sel diferensial oksigen, konsentrasi klorida dibawah deposit sulfida, larutan produk korosi dan depolarisasi katodik lapisan proteksi hidrogen. Biofilm bakteri merupakan agen dari proses inisiasi dan propagasi pertumbuhan korosi bakteri, sehingga korosi mikroba tidak terjadi dengan absennya biofilm. Biofilm menyediakan kondisi kondisi local lingkungan misalnya pH yang rendah, sel diferensial oksigen untuk inisiasi atau propagasi aktifitas korosi.

Meskipun beberapa literatur menerangkan faktor fisik dan elektrokimia yang dihubungkan dengan korosi di lingkungan berair, namun relatif sedikit diketahui tentang mekanisme mikroorganisme saat inisiasi dan propagasi aktifitas korosi. material SS 316, umumnya mekanisme terjadinya korosi bakteri kurang dipahami, hanya melihat indikasi produksi asam atau serangan sulfide terlihat pada mekanisme korosi mikroba ditunjukkan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 mekanisme korosi mikroba (Deky; 2014)

8. *Fatigue Corrosion* (Korosi Lelah)

Korosi Lelah ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Korosi Lelah (Deky; 2014)

Korosi ini terjadi karena logam mendapatkan beban siklus yang terus berulang sehingga semakin lama logam akan mengalami patah karena terjadi kelelahan logam. Korosi ini biasanya terjadi pada turbin uap, pengeboran minyak dan propeller kapal.

Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- a) Menggunakan inhibitor.
- b) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.
- c) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.

2.6 Faktor - Faktor Laju Korosi

Beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses korosi antara lain, yaitu :

1. Suhu

Suhu merupakan faktor penting dalam proses terjadinya korosi, di mana Kenaikan suhu akan menyebabkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena makin tinggi suhu maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi (korosi) juga akan makin cepat, begitu juga sebaliknya. (Fogler; 1992).

2. Kecepatan Alir Fluida atau Kecepatan Pengadukan

Laju korosi cenderung bertambah jika laju atau kecepatan aliran fluida bertambah besar. Hal ini karena kontak antara zat pereaksi dan logam akan semakin besar sehingga ion-ion logam akan makin banyak yang lepas sehingga logam akan mengalami kerapuhan (korosi). (Kirk Othmer; 1965).

3. Konsentrasi Bahan Korosif

Hal ini berhubungan dengan pH atau keasaman dan kebasaan suatu larutan. Larutan yang bersifat asam sangat korosif terhadap logam dimana logam yang berada didalam media larutan asam akan lebih cepat terkorosi karena merupakan reaksi anoda. Sedangkan larutan yang bersifat basa dapat menyebabkan korosi pada reaksi katodanya karena reaksi katoda selalu serentak dengan reaksi anoda (Djaprie; 1995).

4. Oksigen

Adanya oksigen yang terdapat di dalam udara dapat bersentuhan dengan permukaan logam yang lembab. Sehingga kemungkinan menjadi korosi lebih besar. Di dalam air (lingkungan terbuka), adanya oksigen menyebabkan korosi (Djaprie;1995).

5. Waktu Kontak

Dalam proses terjadinya korosi, laju reaksi sangat berkaitan erat dengan waktu. Pada dasarnya semakin lama waktu logam berinteraksi dengan lingkungan korosif maka semakin tinggi tingkat korosifitasnya. Aksi inhibitor diharapkan dapat membuat ketahanan logam terhadap korosi lebih besar. Dengan adanya penambahan inhibitor kedalam larutan, maka akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih rendah, sehingga waktu kerja inhibitor untuk melindungi logam menjadi lebih lama. Kemampuan inhibitor untuk melindungi logam dari korosi akan hilang atau habis pada waktu tertentu, hal itu dikarenakan semakin lama waktunya maka inhibitor akan semakin habis terserang oleh larutan. (Uhlig; 1958).

2.7 Perhitungan Laju Korosi

Laju korosi merupakan kecepatan merambatnya proses korosi terhadap waktu pada suatu material. Secara eksperimen, laju korosi dapat diukur menggunakan beberapa metode yaitu, metode pengurangan massa, metode elektrokimia, dan metode perubahan tahanan listrik (Yusuf; 2008). Metode pengurangan berat merupakan metode pengukuran laju korosi paling sederhana. Massa sampel sebelum dan setelah dilakukan uji ditimbang untuk mengetahui selisih massanya (Kumar; 2014). Menurut (ASTM International 2005) perhitungan

laju korosi dengan metode pengurangan berat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Laju korosi} = \frac{K \cdot W}{D \cdot A \cdot T} \text{ mmpy}$$

K = konstanta laju korosi ($3,45 \times 10^4$) (mmpy).

W = kehilangan berat sampel (gr).

D = berat jenis sampel (gr/cm^3).

A = luas permukaan sampel (cm^2).

T = variasi waktu pencelupan (jam).

Berikut konstanta perhitungan laju korosi berdasarkan satuannya ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Konstanta perhitungan laju korosi berdasarkan satuannya (Bunga; 2008)

| Satuan Laju Korosi / <i>Corrosion Rate</i> | Konstanta |
|--|--------------------|
| Mils per year (mpy) | $3,45 \times 10^6$ |
| Inches per year (ipy) | $3,45 \times 10^3$ |
| Milimeters per year (mm/y) | $8,76 \times 10^4$ |
| Micrometers per year ($\mu\text{m/y}$) | $8,76 \times 10^1$ |

Dan berikut konversi perhitungan laju korosi ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Konversi perhitungan laju korosi ditunjukkan (Bunga; 2008)

| | mA cm^{-2} | mm year^{-1} | mpy | $\text{g m}^{-2} \text{day}^{-1}$ |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|------|-----------------------------------|
| mA cm^{-2} | 1 | 11,6 | 456 | 249 |
| mm year^{-1} | 0,0863 | 1 | 39,4 | 21,6 |
| Mpy | 0,00219 | 0,0254 | 1 | 0,547 |
| $\text{g m}^{-2} \text{day}^{-1}$ | 0,00401 | 0,0463 | 1,83 | 1 |

Semakin besar laju korosi suatu logam maka semakin cepat material tersebut untuk terkorosi. Kualitas ketahanan korosi suatu material dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Distribusi kualitas ketahanan korosi suatu material (Jones; 1996)

| Laju korosi relatif | mil/tahun | mm/tahun | $\mu\text{m}/\text{tahun}$ | nm/jam | pm/detik |
|---------------------|-----------|-------------|----------------------------|-----------|----------|
| Amat sangat baik | < 1 | < 0,025 | < 25 | < 2,89 | < 0,8 |
| Sangat baik | 1 – 5 | 0,025 – 0,1 | 25 – 100 | 2,89 – 10 | 0,8 – 4 |
| Baik | 5 -20 | 0,1 – 0,5 | 100 – 500 | 10 – 50 | 4 – 16 |
| Sedang | 20 – 50 | 0,5 – 1 | 500 – 1000 | 50 – 150 | 16 – 40 |
| Buruk | 50 - 200 | 1 – 5 | 1000 – 5000 | 150 – 500 | 40 – 161 |
| Sangat buruk | 200+ | 5+ | 5000+ | 500+ | 161+ |