

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH AIR LAUT TERHADAP LAJU KOROSI PADA PLAT BAJA 6 MM

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

RIDHO PRAWIRA ABDILLAH
1907230150



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ridho Prawira Abdillah
NPM : 1907230150
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Baja 6 mm
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Agustus 2024

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Penguji I



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Arya Rudi Nasution, S.T., M.H.

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Ridho Prawira Abdillah
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/22 Maret 2000
NPM : 1907230150
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Studi *Eksperimental* Pengaruh Air Laut Terhadap *Laju Korosi* Pada Plat Baja 6 mm”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan 22 Agustus 2024

Saya yang menyatakan,



Ridho Prawira Abdillah

ABSTRAK

Sumatera Utara adalah salah satu provinsi yang memiliki potensi kelautan yang cukup besar. Karena itu, untuk mempermudah pengangkutan melalui perairan menggunakan kapal sebagai transportasi laut. PT Wruna Shipyard sebagai salah satu Perusahaan galangan kapal yang cukup besar. PT Waruna Shipyard sendiri tidak hanya menyediakan kapal-kapal besar, tetapi juga sebagai wadah perbaikan dan pembuatan kapal dari luarkota. Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya yang berhubungan langsung dengan udara terbuka. Lingkungan yang korosif memberikan pengaruh besar pada sifat mekanik dari sebuah material. Dalam dunia industri barang hasil produksi dibuat dan dirancang supaya memiliki ketahanan yang baik terhadap lingkungan, terutama produk yang berbahan logam. Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan tingkat curah hujan dan kelembapan yang tinggi serta intensitas sinar matahari yang tinggi. Sebagai negara yang berkembang, Kota Medan juga banyak bermunculan industri-industri yang memiliki pengaruh cukup besar terhadap tingkat pencemaran pada lingkungan disekitarnya. Berkait dengan hal tersebut tujuan penelitian ini adalah untuk mengamati perkembangan dan analisis perubahan bentuk korosi pada plat baja dengan perendaman yang dilakukan dikecamatan Medan Belawan. Specimen baja di rendam selama 3 Bulan dengan menggunakan wadah percobaan, Bentuk dan Ukuran produk korosi diidentifikasi dengan SEM. Hasil identifikasi perkembangan produk korosi plat baja Di Kecamatan Medan belawan adalah didominasi Geothite yang terlihat jelas pada periode bulan pertama, Pada awal perendaman.

Kata kunci : *Korosi pada plat baja*

ABSTRACT

North Sumatra is one of the provinces that has quite large marine potential. Therefore, to make transportation via water easier using ships as sea transportation. PT Wruna Shipyard is a fairly large shipbuilding company. PT Waruna Shipyard itself not only provides large ships, but also serves as a place for repairing and building ships from outside the city. Corrosion is a decrease in the quality of metal due to electrochemical reactions with the environment which is directly related to open air. Corrosive environments have a major influence on the mechanical properties of a material. In the industrial world, manufactured goods are made and designed to have good resistance to the environment, especially products made from metal. Indonesia is a country with a tropical climate with high levels of rainfall and humidity as well as high intensity of sunlight. As a developing country. The city of Medan also has many emerging industries which have quite a big influence on the level of pollution in the surrounding environment. In this regard, the aim of this research is to observe the development and analysis of changes in the form of corrosion on steel plates by immersion carried out in the Medan Belawan sub-district. Steel specimens were soaked for 3 months using a test container. The shape and size of the corrosion products were identified using SEM. The results of the identification of the development of steel plate corrosion products in the Medan Belawan District are dominated by Geothite which is clearly visible in the first month period, at the beginning of immersion.

Keywords: Corrosion on steel plates

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tidak terduga. Salah satu nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “ Pengaruh Air Laut Terhadap Terjadinya Korosi Pada Plat 6 MM” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik sarjana Teknik pada Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T selaku Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Chandra A Siregar,S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin sekaligus Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Marabdi Siregar, S.T.,M.T. selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Edi Sofyan dan Yanti Hariani, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Ramlan Selaku Pembimbing di PT. Waruna Shipyards Indonesia
8. Sahabat – sahabat penulis lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Mesin.

Medan, Juni 2023

RIDHO PRAWIRA ABDILLAH

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Baja	4
2.1.1. Struktur Baja	4
2.1.2. Klasifikasi Baja	4
2.1.3. Jenis – Jenis Baja	5
2.1.4. Baja ST 42	7
2.1.5. Aplikasi Baja ST 42	8
2.2. Korosi	8
2.2.1. Pengertian Korosi	8
2.2.2. Korosi Pada Baja Karbon	9
2.2.3. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Korosi	10
2.2.4. Jenis – Jenis Korosi	12
2.3. Air Hujan	18
2.4. Air Laut	19
2.5. Perhitungan Laju Korosi	19
BAB 3 METODOLOGI	21
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	21
3.1.1 Tempat Penelitian	
3.1.2 Waktu Penelitian	
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Baian Alir Penelitian	21
3.4 Rancangan Alat Penelitian	22
3.5 Prosedur Penelitian	23
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAAN	26

4.1 Hasil	26
4.1.1 Menyiapkan Specimen Yang Akan Digunakan	26
4.1.2 Hasil Meratakan Permukaan Plat	27
4.1.3 Proses Perendamaan	28
4.1.4 Hasil Perendamaan Satu Bulan	29
4.1.5 Hasil Perendamaan Dua Bulan	30
4.1.6 Hasil Perendamaan Tiga Bulan	31
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Hasil Pengujian SEM Satu Bulan	33
4.2.2 Hasil Pengujian SEM Dua Bulan	34
4.2.3 Hasil Pengujian SEM Tiga Bulan	35
4.3 Faktor Penyebab Korosi Pada Plat baja 6 mm	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	
5.2 Saran	
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja Karbon	6
Gambar 2.2 Baja Karbon Menengah	6
Gambar 2.3 Baja Karbon Tinggi	7
Gambar 2.4 Korosi Seragam (Uniform Corrosion)	12
Gambar 2.5 Korosi Galvanik (Galvanic Corrosion)	13
Gambar 2.6 Korosi Celah (Crevice Corrosion)	14
Gambar 2.7 Korosi Sumuran (Pitting Corrosion)	14
Gambar 2.8 Korosi Batas Butir (Intergranular Corrosion)	15
Gambar 2.9 Erosion –Corrosion and Fretting	16
Gambar 2.10 Stress Corrosion Cracking (SCC)	16
Gambar 2.11 Corrosion Fatigue Cracking (CFC)	17
Gambar 2.12 Hydrogen Induced Cracking (HIC)	18
Gambar 3.1 Diagram alir	22
Gambar 3.2 Rancangan Alat Penelitian	23
Gambar 4.1 Menyiapkan Specimen Yang Akan Digunakan	26
Gambar 4.2 Proses Meratakan Permukaan Plat	27
Gambar 4.3 Proses Perendaman Plat	28
Gambar 4.4 Proses Dan Hasil Satu Bulan Perendaman	29
Gambar 4.5 Proses Dan Hasil Dua Bulan Perendaman	30
Gambar 4.6 Proses Dan Hasil Tiga Bulan Perendaman	31
Gambar 4.7 Hasil Pengujian SEM Satu Bulan	33
Gambar 4.8 Hasil Pengujian SEM Dua Bulan	34
Gambar 4.9 Hasil Pengujian SEM Tiga Bulan	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	22
Tabel 4.1 Suhu Dan pH Selama Perendaman	32
Diagram 4.1 Hasil Dari Percobaan Specimen	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korosi atau perkaratan sangat lazim terjadi pada besi. Besi merupakan logam yang mudah berkarat. Karat besi merupakan zat yang dihasilkan pada peristiwa korosi, yaitu berupa zat padat berwarna coklat kemerahan yang bersifat rapuh serta berpori. penggunaan besi dan baja untuk bangunan kapal memang cukup memadai. Tetapi besi dan baja sangat reaktif dan mempunyai kecenderungan yang besar untuk terserang korosi air laut. Korosi atmosferik sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi dan iklim atau lingkungan, seperti temperatur, kelembaban, dan kandungan bahan kimia dalam udara sangat menentukan laju korosi. Kecamatan Medan Belawan adalah daerah pesisir Kota Medan yang berbatasan langsung pada Selat Malaka (Affandi,2020). Air laut sangat mempengaruhi laju korosi dari logam yang dilaluinya atau yang kontak langsung dengannya, hal ini dikarenakan air laut mempunyai konduktivitas yang tinggi dan memiliki ion klorida yang dapat menembus permukaan logam (Kirk dan Othmer,1965). Penggunaan baja karbon yang begitu luas disuatu kondisi dan keadaan tertentu. Sering kali berinteraksi dengan alam misalnya system perpipaan dan plat yang digunakan disebut sebagai pipa dan plat distribusi (Johannes Leonord, 2015).

Korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektro kimia dengan lingkungannya yang berhubungan langsung dengan udara terbuka, sering disebut dengan korosi atmosfer penemuan (Threthwey, 1991). Laju korosi yang terjadi dalam air tawar khususnya pada plat baja karbon berkisar 0,05 mm pertahun, namun laju 3 korosi ini akan menurun hingga 0,01 mm pertahun bila endapan yang mengandung kapur sudah terbentuk (Scully, 1995). Hampir seluruh produk korosi disebabkan oleh lingkungan atmosfer. Hal ini dikarenakan pada umumnya logam selalu berhubungan dengan udara terbuka yang kelembapan dan kandungan polutannya dapat mempengaruhi korosivitas logam. Biasanya zat terlarut yang membentuk asam, misalnya belerang dioksida, karbon dioksida dan sebagainya akan mempercepat laju korosi (Sulaiman, 1978) Korosi atmosferik sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi dan iklim atau lingkungan factor-faktor

temperature, kelembapan dan kandungan bahan kimia dalam udara sangat menentukan laju korosi (Fontana, 1987).

Sementara itu, komposisi logam, struktur metalurgi, dan proses pembuatan logam juga mempercepat timbulnya korosi (American Galvanizers Association, 2000).

Lingkungan yang korosif memberikan

pengaruh besar pada sifat mekanik dari logam. Kekuatan dan kekerasan logam seperti baja yang banyak digunakan untuk komponen-komponen pada mesin, pondasi beton, pipa minyak, tangki air, pipa gas, tangki minyak yang apabila berada pada lingkungan yang korosif akan dapat terserang korosi. Sekitar 13% besi atau baja baru hasil pengolahan digunakan setiap tahunnya untuk mengganti besi yang terkorosi (Widharto, 1997). Laju korosi yang terjadi dalam air tawar khususnya pada plat baja berkisar 0,05 mm pertahun, namun laju korosi ini akan menurun hingga 0,01 mm pertahun bila endapan yang mengandung kapur sudah terbentuk (Scully, 1995). Medan Belawan merupakan daerah yang memiliki lingkungan udara yang berbeda-beda diantaranya daerah pantai dan pusat kota. Daerah tersebut memiliki polutan dan kondisi atmosfer tersendiri yang berpengaruh terhadap korosifitas logam. Naufal (2015) meneliti pengaruh kadar garam terhadap laju korosi pada baja karbon rendah swrm 12/1012, Johannes (2015) telah meneliti pada laju korosi baja yang direndam didalam air laut dan air tawar dalam jangka waktu 10 minggu tiap2 minggu diteliti perubahan yang terjadi mendapatkan hasil bahwa ada perbedaan yang besar pada laju korosi, A.L. Murabbi (2012), meneliti pengaruh konsentrasi larutan garam terhadap laju korosi dengan metode polarisasi dan uji kekerasan serta uji tekuk pada plat bodi mobil. Telah banyak dijumpai bahwa pengguna kebutuhan baja didaerah medan belawan cukup tinggi terutama pada daerah dock kapal yang digunakan sebagai pembatas dock tersebut. Logam tersebut menerima suhu dan cuaca yang berbeda, sehingga mempengaruhi umur dan nilai ekonomis.

Pada tugas akhir ini, peneliti tertarik untuk mengambil judul tentang “Pengaruh Air Laut Terhadap Terjadinya Korosi Pada Plat Baja 6 Mm” sebagai bahan studi.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian, perumusan masalah merupakan bagian penting dalam memberikan arah penelitian sehingga memudahkan penelitian untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan adapun rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu:

1. Jenis korosi apa yang diakibatkan oleh air laut pada plat baja 6 mm ?
2. Apa saja jenis-jenis korosi yang terjadi?

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Plat yang digunakan adalah plat baja 6 mm
2. Penelitian ini berfokus hanya pada korosi pada plat

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian perbandingan laju korosi adalah untuk:

1. Untuk mengetahui laju korosi pada plat baja 6 mm terhadap air laut.
2. Untuk menganalisis jenis-jenis korosi pada plat baja 6 mm terhadap pengaruh air laut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dengan adanya penelitian perbandingan laju korosi ini adalah:

1. Memberikan manfaat secara teoritis dalam bidang ilmu bahan.
2. Menerapkan ilmu teoritik dari apa yang diperoleh selama masa perkuliahan.
3. Memberikan informasi tentang perbandingan laju korosi dan dapat dijadikan bahan pertimbangan atau di kembangkan lebih lanjut serta menjadi referensi terhadap peneliti sejenis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Baja

2.1.1 Struktur Baja

Baja adalah seluruh macam besi yang dengan tidak dikerjakan terlebih dahulu lagi, sudah dapat ditempa. Baja adalah bahan yang serba kesamaannya (homogenitasnya) tinggi, terdiri terutama dari Fe dalam bentuk kristal dan C. Pembuatannya dilakukan sebagai pembersihan dalam temperature yang tinggi dari besi mentah yang didapat dari proses dapur tinggi.

Sifat-sifat utama baja :

- a. Keteguhan (solidity) artinya mempunyai ketahanan terhadap tarikan, tekanan atau lentur
- b. Elastisitas (elasticity) artinya kemampuan atau kesanggupan untuk dalam batas- batas pembebanan tertentu, sesudahnya pembebanan ditiadakan kembali kepada bentuk semula.
- c. Kekenyalan/ keliatan (tenacity) artinya kemampuan atau kesanggupan untuk dapat menerima perubahan bentuk yang besar tanpa menderita kerugian- kerugian berupa cacat atau kerusakan yang terlihat dari luar dan dalam untuk jangka waktu pendek.
- d. Kemungkinan ditempa (malleability) sifat dalam keadaan merah pijar menjadi lembek dan plastis sehingga dapat di rubah bentuknya.
- e. Kemungkinan di las (weaklability) artinya sifat dalam keadaan panas dapat digabungkan satu sama lain dengan memakai atau tidak memakai bahan tambahan, tanpa merugikan sifat-sifat keteguhannya.
- f. Kekerasan (hardness) kekuatan melawan terhadap masuknya benda lain.

2.1.2 Klasifikasi Baja

1) Menurut kekuatannya terdapat beberapa jenis baja, diantaranya: ST 37, ST 42, ST 50, dst. Standart DIN (Jerman) ST X X kekuatan dalam kg/mm² steel (baja). Baja yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baja ST 42: baja dengan kekuatan 41 – 49 kg/mm².

2) Menurut komposisinya:

- a. Baja karbon rendah (low carbon steel): $C \leq 0,25\%$
- b. Baja karbon menengah (medium carbon steel): $C=0,25\%-0,55\%$
- c. Baja karbon tinggi (high carbon steel): $C>0,55\%$
- d. Baja paduan rendah (low alloysteell): unsur paduan $< 10\%$
- e. Baja paduan tinggi (high alloy steel): unsure paduan $>10\%$

Yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon rendah (low carbon steel) : $C \leq 0,25\%$.

3) Menurut bentuknya:

- a. Baja pelat
- b. Baja strip
- c. Baja sheet
- d. Baja pipa
- e. Baja batang fropil

Menurut bentuknya, baja yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja Pelat. Agar lebih mudah mengetahui tingkat karat pada permukaannya.

2.1.3 jenis – jenis Baja

Baja secara umum dapat dikelompokkan atas 2 jenis yaitu : Baja karbon (Carbon steel) dan Baja paduan (Alloy steel)

1) Baja Karbon (carbon steel) Baja karbon dapat terdiri atas :

a. Baja karbon rendah (low carbon steel) Machine, machinery dan mild steel (0,05 % – 0,30% C) Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin.

Penggunaannya:

(-) 0,05 % – 0,20 % C: automobile bodies, buildings, pipes, chains, rivets, screws, nails.

(-) 0,20 % – 0,30 % C: gears, shafts, bolts, forgings, bridges, buildings.



Gambar 2.1 Baja Karbon

b. Baja karbon menengah (medium carbon steel)

(-) Kekuatan lebih tinggi daripada baja karbon rendah.

(-) Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong.

Penggunaan:

0,30 % – 0,40 % C : connecting rods, crank pins, axles.

0,40 % – 0,50 % C: car axles, crankshafts, rails, boilers, auger bits,

screwdrivers. 0,50 % – 0,60 % C: hammers dan sledges.



Gambar 2.2 Baja Karbon Menengah

- c. Baja karbon tinggi (high carbon steel) Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong. Kandungan 0,60 % – 1,50 % C. 2) Baja Paduan (Alloy steel) Tujuan dilakukan penambahan unsur yaitu: Untuk menaikkan sifat mekanik baja (kekerasan, keliatan, kekuatan tarik dan sebagainya), untuk menaikkan sifat mekanik pada temperatur rendah, untuk meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi). Baja paduan yang diklasifikasikan menurut kadar karbonnya dibagi menjadi:
- Low alloy steel, jika elemen paduannya $\leq 2,5$ % .
 - Medium alloy steel, jika elemen paduannya 2,5 – 10 %.
 - High alloy steel, jika elemen paduannya > 10 %.
- Baja paduan juga dibagi menjadi dua golongan yaitu baja campuran khusus (special alloy steel) & high speed steel. Yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis baja karbon rendah (low carbon steel) Machine, machinery, dan mild steel (0,05 % – 0,30% C) karena sifatnya mudah ditempa dan mudah dimesin.



Gambar 2.3 Baja Karbon Tinggi

1..Baja ST 42

Baja ST 42 banyak digunakan untuk konstruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekaan terhadap retak las. Baja ST 42 adalah berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik 41 - 49 kg/mm² atau sekitar 410/490 N/mm². Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuan sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik yield (σ_y) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan yield merupakan titik awal dimana sifatnya mulai berubah dari elastis menjadi plastis, perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi konstruksi mesin. Kemungkinan terburuk konstruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Kepekaan retak yang rendah cocok terhadap proses las, dan dapat digunakan untuk pengelasan plat tipis maupun plat tebal. Kualitas daerah las hasil pengelasan lebih baik dari logam induk. Baja ST 42 dijelaskan secara umum merupakan baja karbon rendah, disebut juga baja lunak, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapalan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam permesinan. Pada pengelasan akan terjadi pembekuan laju las yang tidak serentak, akibatnya timbul tegangan sisa terutama pada daerah HAZ (Heat Affected Zone) dan las. Tegangan sisa dapat diturunkan dengan cara pemanasan pasca las pada daerah tersebut, yang sering disebut post heat.

Aplikasi baja ST 42 pada bidang teknik antara lain digunakan untuk:

- (1) plat kapal
- (2) baja konstruksi mulai dari rangka bangunan
- (3) baja tulangan beton
- (4) rangka kendaraan
- (5) mur dan baut
- (6) plat
- (7) pipa dan lain-lain.

2.2 Korosi

2.2.1. Pengertian Korosi

Korosi adalah reaksi dari suatu logam dengan senyawa lain yang berada di sekitarnya yang menghasilkan senyawa yang tidak dikehendaki. Peristiwa korosi mengakibatkan degradasi atau penurunan mutu material, sehingga logam menjadi material yang kurang bermanfaat. Korosi merupakan masalah yang sering muncul dalam berbagai peralatan yang berbahan dasar logam seperti kapal, mesin, mobil, gedung dan lain sebagainya (Turnip, Handani dan Mulyadi, 2015).

Pada proses terjadinya korosi pada besi diawali dari karat besi wilayah pada permukaan logam yang sementara bagian lain sebagai kutub positif berfungsi sebagai tempat berlangsungnya oksidasi, kutub positif (elektroda positif, katoda) tempat terjadinya reduksi. Dan elektron akan mengalir dari anoda ke katoda, sehingga terjadilah peristiwa korosi. (Anonymous, 2015). merupakan zat yang dihasilkan pada peristiwa korosi, yaitu berupa zat padat berwarna coklat kemerahan yang bersifat rapuh serta berpori. Bila dibiarkan, lama kelamaan besi akan habis menjadi karat. Bagian tertentu dari besi berlaku sebagai kutub negatif (elektroda negatif, anoda) suatu

Dampak yang dapat ditimbulkan akibat kerusakan oleh korosi akan sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, antara dari segi ekonomi dan lingkungan. Dari segi ekonomi misalnya tingginya biaya perawatan, tingginya biaya bahan bakar dan energi akibat kebocoran uap, kerugian produksi pada suatu industri akibat adanya pekerjaan yang terhenti pada waktu perbaikan bahan yang terserang korosi, dan dari segi lingkungan misalnya adanya proses pengkaratan besi yang berasal dari berbagai konstruksi yang dapat mencemarkan lingkungan (Asdim, 2007).

2.2.2. Korosi Pada Baja Karbon

Baja karbon merupakan salah satu logam yang paling banyak digunakan dalam berbagai bidang diantaranya pada konstruksi bangunan, komponen permesinan, komponen perkapalan, komponen otomotif, mesin perkakas, bahan rel kereta api, perpipaan dan juga alat berat. Secara umum baja karbon memiliki sifat tangguh, mampu dilakukan proses permesinan, dan mempunyai sifat mampu las yang baik (Sutrisno, 2013). Namun demikian baja juga memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap korosi. Mutu logam baja akan mengalami penurunan akibat baja berhubungan dengan udara maupun fluida dan juga adanya kontak dengan material lain sehingga akan timbul gesekan dan material akan mengalami keausan. Karena faktor tersebut maka daya guna dari baja tidak bisa maksimal. Faktor lain yang menyebabkan penurunan mutu logam adalah korosi (Sutrisno, 2013).

2.2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Korosi

1. Air (H₂O) dan Oksigen (O₂)

Dilihat dari reaksi yang terjadi pada korosi, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya proses korosi. Udara yang banyak mengandung uap air (lembab) akan mempercepat berlangsungnya proses korosi. Udara yang banyak mengandung gas oksigen akan menyebabkan terjadinya korosi. Korosi pada permukaan logam merupakan proses yang mengandung reaksi redoks. Reaksi yang terjadi ini merupakan sel Volta mini. sebagai contoh, korosi besi terjadi apabila ada oksigen (O₂) dan air (H₂O). Oksigen dari udara yang larut dalam air akan tereduksi, sedangkan air sendiri berfungsi sebagai media tempat berlangsungnya reaksi redoks pada peristiwa korosi. Jika jumlah O₂ dan H₂O yang mengalami kontak dengan permukaan logam semakin banyak, maka semakin cepat berlangsungnya korosi pada permukaan logam tersebut. Semakin banyak air dan oksigen maka akan semakin cepat terjadinya korosi.

2. Larutan garam elektrolit

Merupakan media yang baik untuk melangsungkan transfer muatan. Hal itu mengakibatkan elektron lebih mudah untuk dapat diikat oleh oksigen di udara. Air hujan banyak mengandung asam, dan air laut banyak mengandung garam, maka air hujan dan air laut merupakan faktor yang dapat mempercepat korosi. Proses ini disebabkan oleh kenaikan konduktivitas larutan garam dimana larutan garam lebih konduktif sehingga menyebabkan laju korosi juga akan lebih tinggi. Sedangkan pada kondisi kelautan garam dapat mempercepat laju korosi logam karena larutan garamnya lebih konduktif. Konsentrasi elektrolit yang besar dapat meningkatkan laju aliran elektron sehingga laju korosi meningkat.

3. Permukaan logam yang tidak rata

Permukaan logam yang tidak rata memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anode dan katode. Permukaan logam yang licin dan bersih akan menyebabkan korosi sukar terjadi, sebab sukar terjadi kutub-kutub yang akan bertindak sebagai anode dan katode. Permukaan logam yang lebih kasar akan menimbulkan beda potensial dan memiliki kecenderungan untuk menjadi anode yang terkorosi. Korosi akan sangat cepat terjadi pada logam yang potensialnya rendah.

4. Pengaruh Logam lain

Bila dua logam yang berbeda potensial bersinggungan dan terjadi pada lingkungan berair atau lembap maka akan dapat terjadi sel elektrokimia secara langsung, sehingga logam yang potensialnya rendah akan segera melepas elektron (oksidasi) bila bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi dan akan mengalami oksidasi oleh O_2 dari udara. Jika dilihat dari deret sel volta, dari kiri kekanan makin mudah mengalami reduksi, sedangkan dari kanan ke kiri makin mudah mengalami oksidasi. Adapun deret sel volta nya sebagai berikut: Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, C, Fe, Cd, Ca, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt dan Au.

5. Bakteri

Tipe bakteri tertentu dapat mempercepat korosi, karena mereka akan menghasilkan karbon dioksida (CO_2) dan hidrogen sulfida (H_2S), selama masa putaran hidupnya. CO_2 akan menurunkan pH secara berarti sehingga menaikkan kecepatan korosi. H_2S dan besi sulfida (FeS_2) hasil reduksi sulfat (SO_4^{2-}) oleh bakteri pereduksi sulfat pada kondisi anaerob, dapat mempercepat korosi bila sulfat ada di dalam air. Zat-zat ini dapat menaikkan kecepatan korosi. Jika terjadi korosi logam besi maka hal ini dapat mendorong bakteri besi (iron bacteria) untuk berkembang, karena mereka senang dengan air yang mengandung besi.

6. Temperatur

Temperatur mempengaruhi kecepatan reaksi redoks pada peristiwa korosi. Secara umum, semakin tinggi temperatur maka semakin cepat terjadinya korosi. Hal ini disebabkan dengan meningkatnya temperatur maka meningkat pula energi kinetik partikel sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan efektif pada reaksi redoks semakin besar. Efek korosi yang disebabkan oleh pengaruh temperatur dapat dilihat pada perkakas-perkakas atau mesin-mesin yang dalam pemakaiannya menimbulkan panas akibat gesekan (seperti cutting tools) atau dikenai panas secara langsung (seperti mesin kendaraan bermotor).

7. pH

pH (Potential Of Hydrogen) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan Tingkat keasaman dan kebasaan yang dimiliki oleh larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hydrogen (H^+) yang terlarut. koefisien aktivitas ion hydrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Peristiwa korosi pada kondisi asam, yakni pada kondisi $pH < 7$ semakin besar, karena adanya reaksi reduksi tambahan yang berlangsung pada katode yaitu: $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2$. Adanya reaksi reduksi tambahan pada katode menyebabkan lebih banyak atom logam yang teroksidasi sehingga laju korosi pada permukaan logam semakin besar (Anonymous, 2015).

2.2.4. Jenis-Jenis Korosi

Korosi memiliki berbagai macam jenisnya, dari jenisnya tersebut korosi dapat diketahui karakteristiknya. Jenis-jenis korosi diantaranya adalah :

1. Korosi Seragam (Uniform Corrosion)

Korosi seragam merupakan korosi dengan serangan merata pada seluruh permukaan logam. Korosi terjadi pada permukaan logam yang terekspos pada lingkungan korosi.



Gambar 2.4 Korosi Seragam (Uniform Corrosion)

2. Korosi Galvanik (Galvanic Corrosion)

Korosi galvanik terjadi jika dua logam yang berbeda tersambung melalui elektrolit sehingga salah satu dari logam tersebut akan terserang korosi sedang lainnya terlindungi dari korosi. Untuk memprediksi logam yang terkorosi pada korosi galvanik dapat dilihat pada deret galvanik.



Gambar 2.5 Korosi Galvanik (Galvanic Corrosion)

3. Korosi Celah (Crevice Corrosion)

Korosi ini terjadi karena terdapat dua celah antara dua logam sejenis yang digabungkan. Sehingga terbentuk kadar oksigen yang berbeda diantara area di dalam celah dan diluarnya, sehingga akan menyebabkan korosi.



Gambar 2.6 Korosi Celah (Crevice Corrosion)

4. Korosi Sumuran (Pitting Corrosion)

Korosi sumuran terjadi karena rusaknya lapisan pasif di satu titik karena pengaruh dari lingkungan korosif. Contoh lingkungan korosif tersebut seperti pada air laut. Air laut yang mengandung ion Cl^- akan menyerang lapisan pasif dari logam. Ketika terjadi permulaan pitting pada satu titik di permukaan lapisan pasif, maka ion Cl^- akan terkonsentrasi menyerang pada permukaan lapisan pasif yang terjadi pitting terlebih dahulu sehingga pitting akan menjadi dalam. Pecahnya lapisan pasif mengakibatkan gas hidrogen dan oksigen mudah masuk dan mengkorosi material tersebut.



Gambar 2.7 Korosi Sumuran (Pitting Corrosion)

5. Korosi Batas Butir (Intergranular Corrosion)

Korosi yang menyerang pada batas butir akibat adanya chrome pada sekitar batas butir yang membentuk presipat kromium karbida di batas butir. Kemudian akan terjadi crack yang menjalar sepanjang batas butir.



Gambar 2.8 Korosi Batas Butir (Intergramular Corrosion)

6. Dealloying

Dealloying adalah lepasnya unsur paduan yang lebih aktif (anodik) dari logam paduan, sebagai contoh: lepasnya unsur seng atau Zn pada kuningan (Cu – Zn) dan dikenal dengan istilah dezinkifikasi.

7. Erosion-corrosion and Fretting

Korosi ini terjadi akibat adanya fluida korosif yang mengalir pada permukaan material. Fluida tersebut dapat berupa liquid (Erosion Corrosion) maupun gas (Fretting Corrosion) dengan kecepatan tinggi. Karena kecepatan tinggi dari fluida korosif yang mengalir, terjadi efek keausan mekanis atau abrasi. Lapisan pasif atau pun coating pada permukaan material akan terkikis, sehingga kemungkinan terjadinya korosi semakin besar.



Gambar 2.9 Erosion –Corrosionand Fretting

8. Stress Corrosion Cracking (SCC)

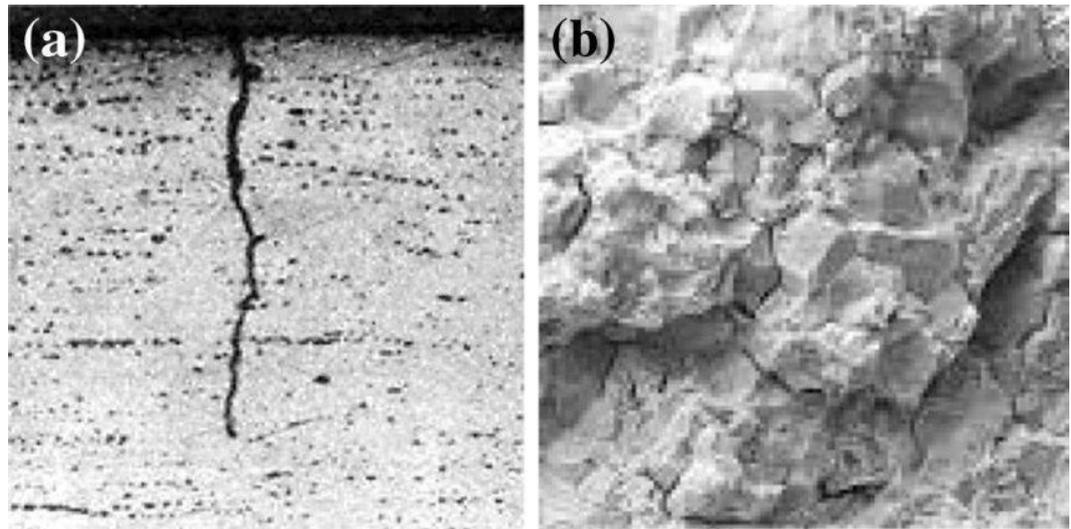
Korosi yang terjadi akibat adanya tegangan beban tarik pada suatu material di lingkungan korosif. Logam pertama-tam akan terkena korosi pada satu titik, dan kemudian dapat menyebabkan kegagalan pada komponen tersebut. Sifat khas dari korosi ini adalah crack yang berbentuk akar serabut.



Gambar 2.10 Stress Corrosion Cracking (SCC)

9. Corrosion Fatigue Cracking (CFC)

Korosi ini terjadi karena adanya tegangan beban fatik pada suatu material di lingkungan korosif. Hal ini sewaktu-waktu akan menyebabkan material tersebut akan terkena korosi pada satu titik yang menyebabkan crack yang menjalar berbentuk tidak serabut.

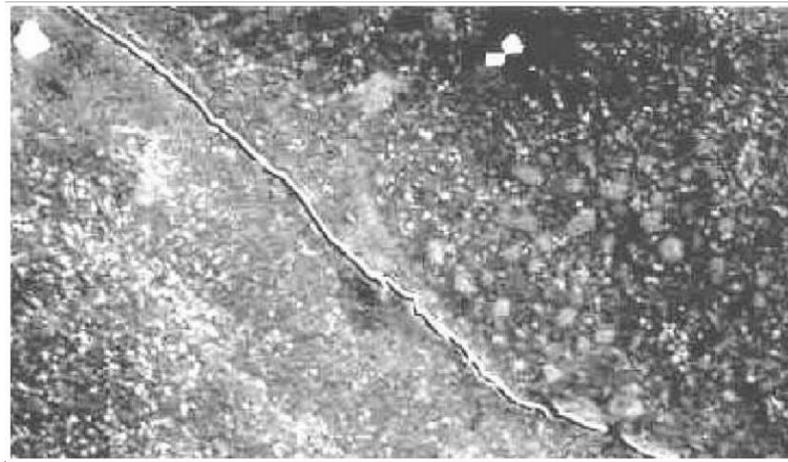


Gambar 2.11 Corrosion Fatigue Cracking (CFC)

10. Hydrogen Induced Cracking (HIC)

Korosi terjadi karena adanya tegangan internal pada suatu material karena adanya molekul-molekul gas hidrogen yang berdifusi ke dalam struktur atom logam. Hidrogen dapat terbentuk akibat reduksi H₂O ataupun dari asam. Penetrasi hidrogen ini akan menyebabkan korosi pada material, kemudian terjadi perpatahan getas (Jones, 1992).

Korosi merupakan variabel yang diteliti dalam penelitian ini. Peneliti mengambil penelitian tentang korosi untuk mengetahui kualitas material, khususnya baja ST 42, dan mendalami ilmu metalurgi. Dan Jenis korosi yang ingin dicapai yaitu jenis korosi sumuran.



Gambar 2.12 Hydrogen Induced Cracking (HIC)

2.3. Air Hujan

Pada dasarnya kandungan air hujan berasal dari reaksi zat-zat yang ada di atmosfer dengan butiran air yang melewatinya. Umumnya terdiri dari 99.9 persen massa H₂O dan sisanya adalah zat-zat yang ikut tercampur dengan air hujan, berupa zat padat yang mudah larut dan gas. Kandungan air hujan sendiri tergantung pada kondisi geologi, jumlah penduduk, dan aktifitas yang dilakukan oleh manusia di daerah tersebut. Sehingga kandungan hujan akan berbeda-beda di setiap tempat. Misalnya, di daerah laut terbuka sampai daerah dekat dengan pantai, air hujan akan mengandung garam, CO₂ dan bersifat asam. Sedangkan air hujan di darat punya kandungan garam yang jauh lebih sedikit. Apalagi di kota-kota yang padat penduduk, kemungkinan kandungan air hujannya berasal dari sisa-sisa polusi. Diketahui bahwa air hujan yang jatuh dari atmosfer mengandung banyak unsur oksigen, yang dalam artian air yang jatuh dan mengenai logam akan langsung menimbulkan terjadinya reaksi korosi. Reaksi ini tanpa melalui proses oksidasi oleh oksigen yang kemudian menghasilkan tetesan air. Namun air yang jatuh sudah mengandung oksigen yang bersifat korosif, itulah sebabnya mengapa air hujan dapat menyebabkan perkaratan pada logam.

Air hujan merupakan variabel dalam penelitian ini. Air hujan dipilih sebagai media dikarenakan untuk mengetahui besar pengaruhnya terhadap laju korosi pada baja ST 42.

2.4 Air Laut

Air laut adalah air murni yang di dalamnya terlarut berbagai zat padat dan gas. Suatu contoh air laut sebesar 1000 g berisi kurang lebih 35 g. Senyawa-senyawa terlarut yang secara kolektif disebut garam. Dengan kata lain, 96,5% air laut berupa air murni dan 3,5% zat terlarut. Banyaknya zat yang terlarut disebut salinitas. Zat-zat terlarut meliputi garam-garam anorganik, senyawa-senyawa organik yang berasal dari organisme hidup, dan gas-gas terlarut. Fraksi terbesar dari bahan terlarut terdiri dari garam-garam anorganik yang berwujud ion-ion. Enam ion anorganik membentuk 99,28% berat dari bahan anorganik padat. Air laut adalah suatu zat pelarut yang bersifat sangat berdaya guna, yang mampu melarutkan zat-zat lain dalam jumlah yang lebih besar dari pada zat cair lainnya. Proses korosi dalam air laut berlangsung karena adanya unsur-unsur kimia, oksigen yang larut dan pengaruh bakteri. Korosi logam pada air laut mengikuti mekanisme pada elektrokimia dimana pada logam yang mengalami korosi terdapat tempat-tempat berupa anoda dan katoda. Plat baja karbon dalam air laut mengalami laju korosi antara 0,1 sampai 0,15 mm pertahun, namun jika serangannya berupa sumuran, penetrasi yang terjadi jauh lebih dalam (Fontana 2001; Johannes Leonard, 2015). Air laut merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Air laut dipilih sebagai media dikarenakan untuk mengetahui besar pengaruhnya terhadap laju korosi pada baja ST 42. Air laut mengandung garam elektrolit yang dapat menyebabkan korosi. Seperti yang telah dijelaskan di atas, proses korosi dalam air laut berlangsung karena adanya unsur-unsur kimia, oksigen yang larut dan pengaruh bakteri.

2.5. Perhitungan Laju Korosi

Kecepatan suatu material untuk terkorosi dapat diketahui dengan cara menghitung laju korosinya. Terdapat dua metode untuk menghitung laju korosi diantaranya adalah dengan elektrokimia dan kehilangan berat (weight loss). Salah satu metode menghitung laju korosi yang sering digunakan ialah weight loss. Prinsip dasar dari pengujian ini yaitu dengan cara menghitung berat sampel sebelum dan sesudah uji perendaman pada larutan selama beberapa waktu. Dari pengujian ini bisa didapatkanlah hasil berupa data berat sampel sebelum dan sesudah uji perendaman. Data tersebut kemudian dikonversikan menjadi menjadi suatu laju korosi dengan memperhitungkan waktu perendaman, massa jenis, luas permukaan terendam dan kehilangan berat. Dari persamaan laju korosi dibawah ini akan diketahui laju korosi pada lingkungan tersebut :

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

Keterangan : K = konstanta

W = kehilangan berat (gram)

D = densitas (gram/cm³)

A = luas permukaan terendam (cm²)

T = waktu (jam)

BAB III METODOLOGI

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat dan lokasi penelitian ini dilaksanakan di PT Waruna Shipyard Indonesia jalan Bagan Deli Lama, Belawan I, Medan Kota Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilakukan sejak tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tabel 3.1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Pengajuan Judul			■						
2	Studi Literatur			■	■	■	■			
3	Penulisan Laporan			■	■	■				
4	Seminar Proposal					■	■			
5	Pengambilan Data dan Menganalisa					■	■	■		
6	Penulisan Laporan Akhir							■	■	
7	Seminar Hasil dan Sidang Sarjana									■

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Spesimen plat baja



Gambar 3.2 Wadah percobaan



Gambar 3.3 Kertas pasir

1. Air laut

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5 Jangka Sorong

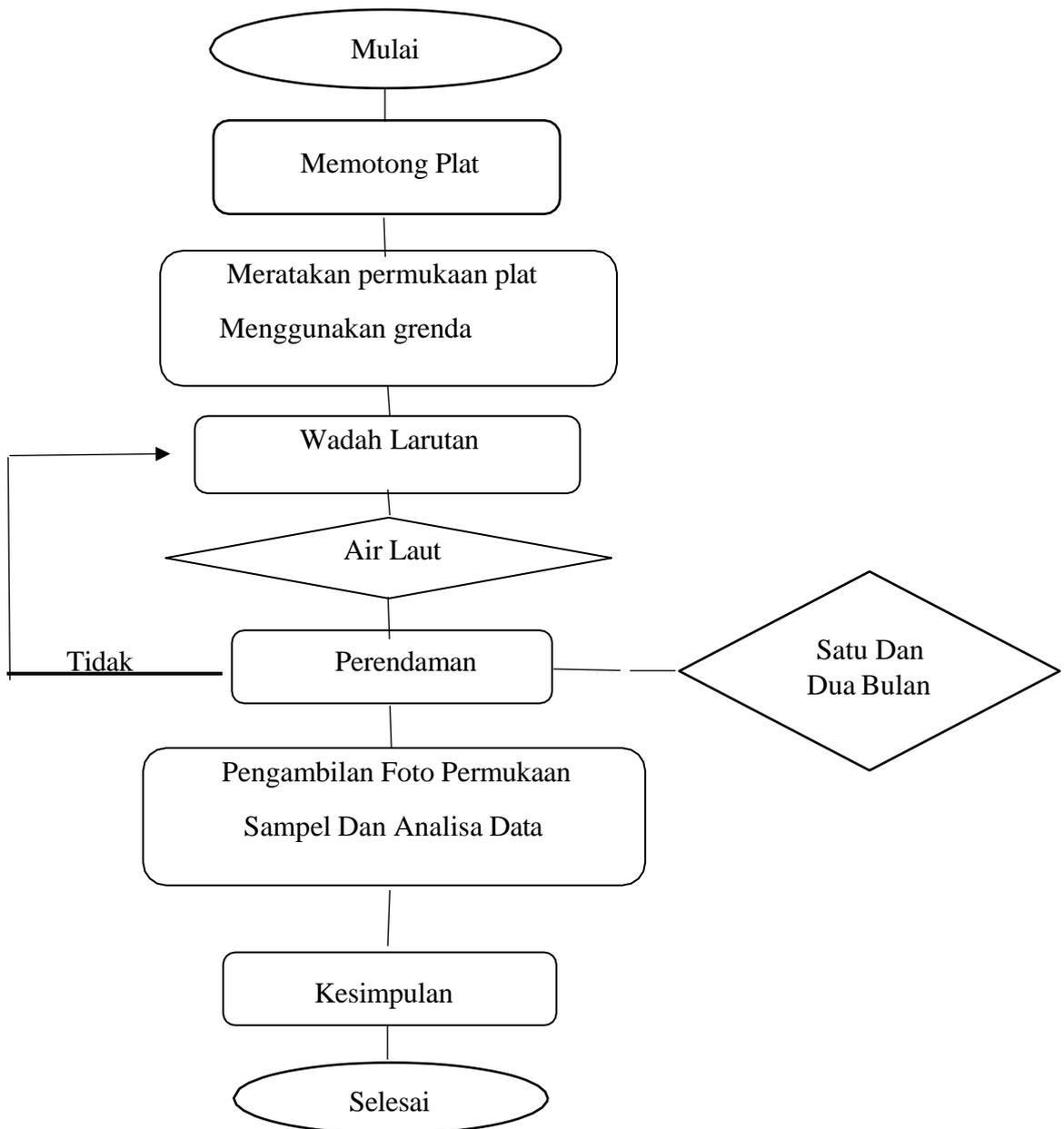


Gambar 3.6 Mediatech

3.3 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya air laut terhadap laju korosi pada plat baja 6 mm yang banyak digunakan salah satunya untuk lambung kapal.

bagian alir penelitian ini dilihat pada gambar dibawah ini.

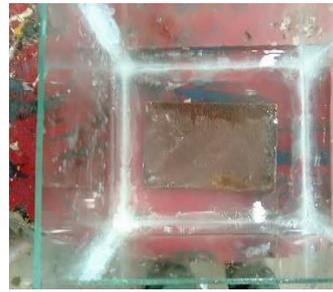


Gambar 3.1 Diagram alir

3.4 Rancangan Alat Penelitian



Bulan Pertama



Bulan Kedua

Gambar 3.2 Rancangan Alat Penelitian

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian sejalan dengan petunjuk yang diketahui di perusahaan tempat melakukan penelitian sebagai berikut :

1. Menyiapkan plat yang akan digunakan
2. Meratakan plat uji dengan menggunakan kertas amplas/ grendra
3. Memasukan specimen kedalam wadah.
4. Mengambil foto dan pengambilan data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada bab ini ditampilkan hasil pengujian specimen yang akan dibahas sesuai dengan data yang diperoleh. data yang ditampilkan meliputi pengujian komposisi specimen, dan laju korosi yang merupakan hasil dan penelitian.

4.1.1 Menyiapkan Specimen Yang Akan Digunakan



Gambar 4.1 Menyiapkan Specimen Yang Akan Digunakan

Menyiapkan specimen yang akan digunakan, yang Dimana specimen ini akan melakukan percobaan perendaman dalam waktu tiga bulan untuk mengetahui laju korosi pada specimen dan ingin mengetahui laju korosi apa yang akan terjadi pada specimen tersebut dengan cara melakukan perendaman.

4.1.2 Hasil Meratakan Permukaan Specimen

Mengamplas permukaan plat menggunakan grendra atau kertas pasir untuk mengetahui laju korosi yang akan terjadi.



Gambar 4.2 Proses Meratakan Permukaan Specimen

Meratakan permukaan plat baja biar akan lebih mudah untuk mengklasifikasikan korosi berdasarkan penampilan atau rupa logam yang terserang korosi. Contoh lain dari korosi merata adalah pada plat baja atau profil, permukaannya bersih dan logamnya homogen. Masing-masing bentuk korosi dapat dikenali dengan hanya melakukan pengamatan secara visual. Pada pengamatan kasus, pengamatan bentuk korosi hanya dengan mata telanjang sudah cukup. Tapi kadang-kadang pengamat dengan menggunakan perbesaran juga dibutuhkan. Korosi merata adalah bentuk korosi yang pada umumnya sering terjadi. Hal ini biasanya ditandai dengan adanya reaksi kimia atau elektrokimia yang terjadi pada permukaan yang beraksi. Korosi akan menyerang logam yang ketahanan korosinya lebih rendah dan serangan pada logam yang lebih tahan korosi akan lebih sedikit. Logam yang terserang korosi akan menjadi anoda dan logam yang lebih tahan terhadap serangan korosi akan menjadi katoda. Korosi merata merupakan keadaan kerusakan yang sangat besar terhadap material logam menjadi tipis dan akhirnya terjadi kegagalan pada plat baja tersebut.

4.1.3 Proses perendaman Specimen



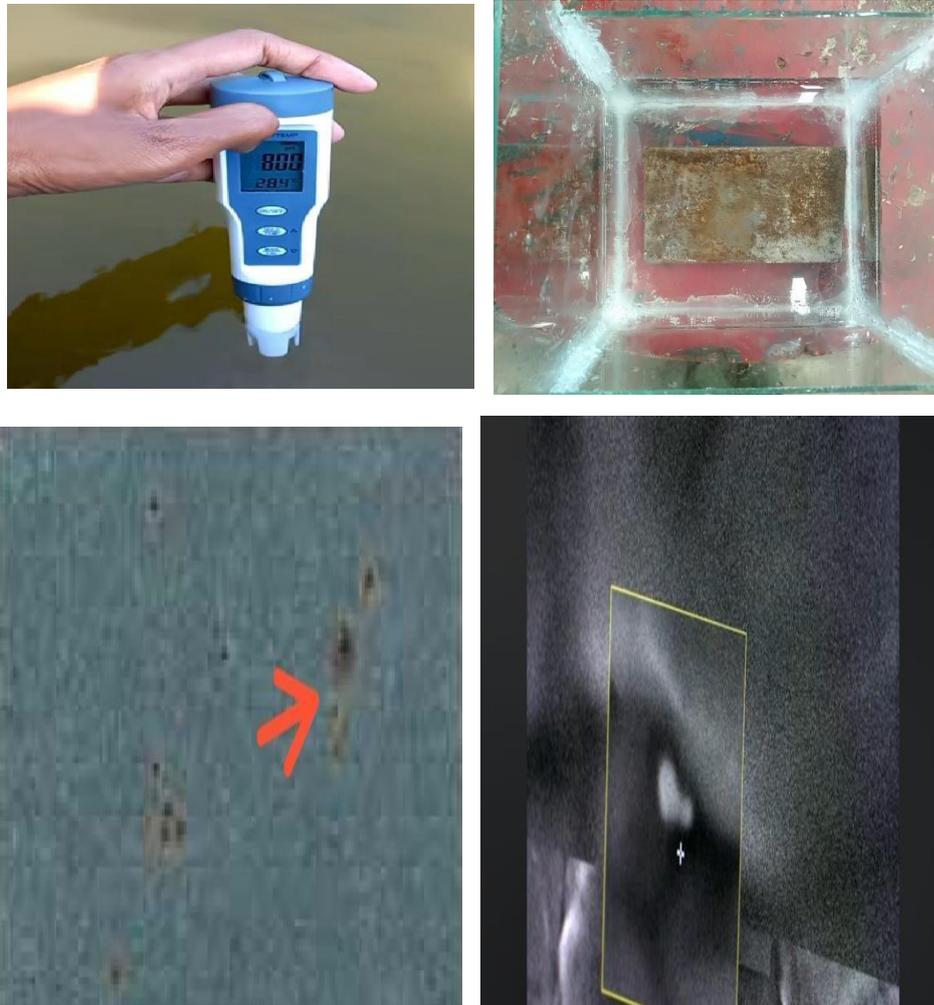
Gambar 4.3 Proses perendaman Specimen

Korosi adalah peristiwa turunnya kemampuan material logam menerima beban, sebagai akibat terjadinya peristiwa oksidasi dengan lingkungan yang mengalami penipisan material dari konstruksi. Peristiwa korosi terjadi karena peristiwa alami (Natural Process) reaksi elektro kimia, setiap logam yang memiliki laju korosinya masing - masing dan adanya lapisan pasif (Passive Layer) pada permukaan logam tersebut. Korosi dapat diartikan juga sebagai lapisan - lapisan hasil reaksi dari logam terhadap lingkungan yang mengelilinginya. Dan korosi dapat dikelompokkan kedalam korosi basah dan korosi kering . Korosi basah disebabkan oleh karena lingkungan yang mengelilinginya mengandung larutan atau pelarut. Ini direfere nsikan pada sebagian besar kejadian korosi pada temperatur lingkungan.

Air laut merupakan media korosi yang paling mudah mengkorosi material, terutama baja. Pada industri perkapalan, sebagian besar konstruksi kapal terbuat dari material baja yang akan kontak langsung dengan air laut dalam waktu yang lama. Bahwa laju korosi pada plat baja sangat dipengaruhi oleh media perendaman yang digunakan. Pada media air laut menunjukkan korosifitas lebih tinggi yaitu dengan laju korosi (CR) sebesar 0.125-0.135 mpy.

4.1.4 Hasil Spesimen

Proses perendaman plat baja dengan jangka waktu yang di tentukan yang Dimana plat direndam dengan menggunakan air laut.

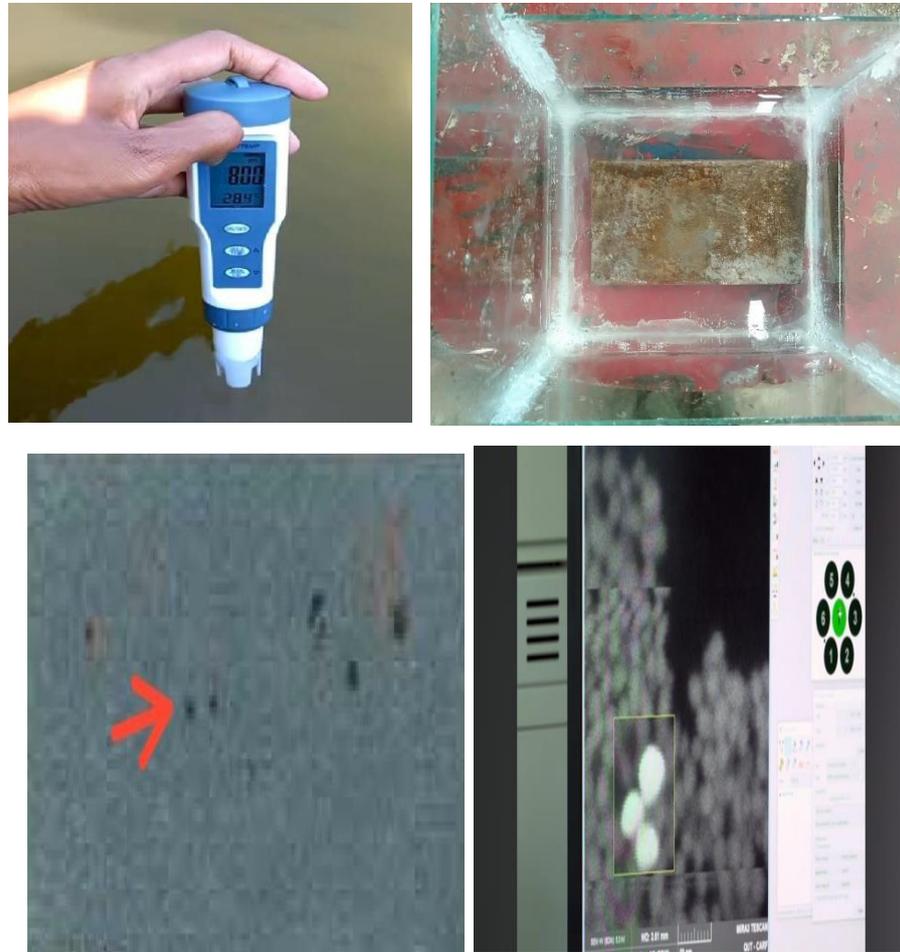


Gambar 4.4 Hasil Perendaman Plat Bulan Pertama

Berdasarkan pendataan menunjukan dengan pH (8.00) dan suhu (28,4) yang dialami air laut Pelabuhan belawan. Dari percobaan specimen dengan waktu yang sudah ditentukan (satu bulan) penyebaran korosi terhadap specimen >0.1-0.3%. Kita sudah mengetahui bahwa yang dialami oleh specimen adalah korosi sumuran yang Dimana permukaan plat mengalami korosi yang seperti berlubang dibagian yang terkena korosi.

4.1.5 Hasil Spesimen Bulan Kedua

Proses perendaman plat baja dengan jangka waktu yang sedikit agak lama (dua bulan) yang Dimana plat direndamkan dengan air laut.

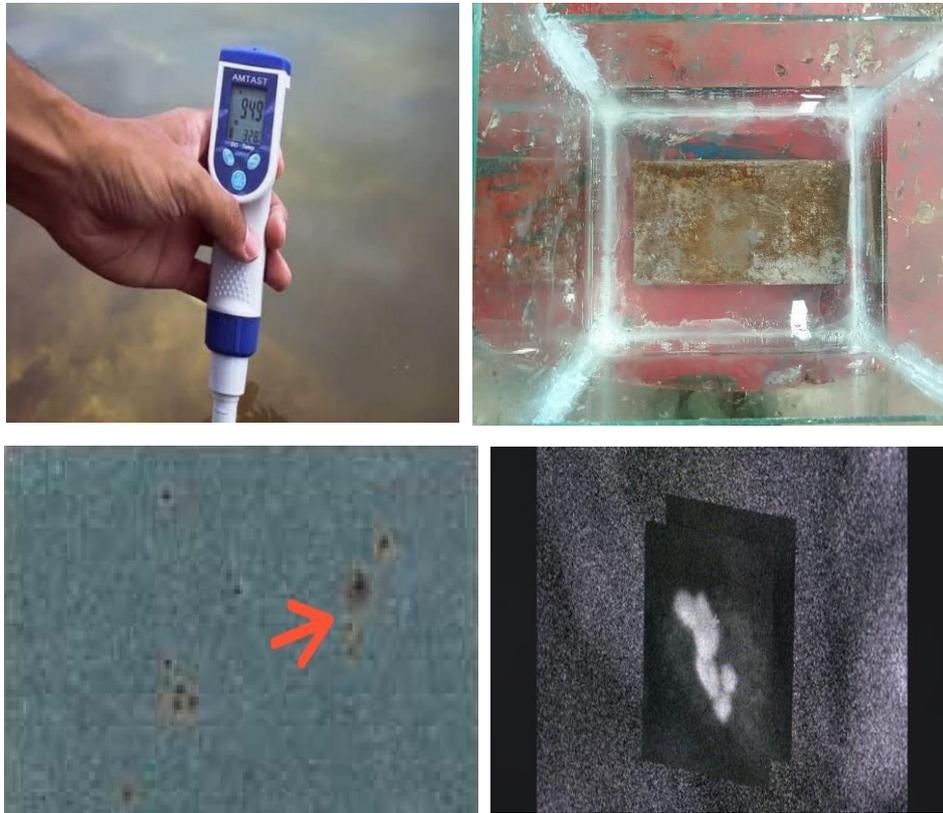


Gambar 4.5 Hasil Perendaman Plat Bulan Kedua

Masih specimen yang sama tapi dengan waktu yang sedikit agak lama (dua bulan) Berdasarkan pendataan menunjukkan dengan pH (80.0) dan suhu (30) yang dialami air laut Pelabuhan belawan. dari percobaan specimen tersebut mengalami penyeberaan korosi pada plat mencapai $>0.3\% - 1\%$.

4.1.6 Hasil Spesimen Bulan Ketiga

Proses perendaman plat baja dengan waktu terakhir percobaan specimen (tiga bulan) yang Dimana plat direndamkan dengan air laut.



Gambar 4.6 Hasil Perendaman Plat Tiga Bulan

Masih specimen yang sama tapi dengan waktu yang sedikit lama (tiga bulan) Berdasarkan pendataan menunjukkan dengan pH (9.9) dan suhu (32) yang dialami air laut Pelabuhan belawan. dari percobaan specimen tersebut mengalami penyebaran korosi pada plat mencapai >1%-3%. Dari percobaan tiga bulan pada specimen kita dapat lebih jelas mengetahui korosi yang terjadi pada plat yaitu korosi *Sumuran*.

4.1.7 Daigram Percobaan Specimen

4.1 Table Suhu Dan pH Selama Perendaman

Bulan	pH	Suhu (°C)	Penyebaran Karat (%)
1	8.00	28	>0.1-0,3%
2	8.00	30	>0.3-1%
3	94.9	32	>1-3%

Tabel 4.1 Suhu Dan pH Perendamaan

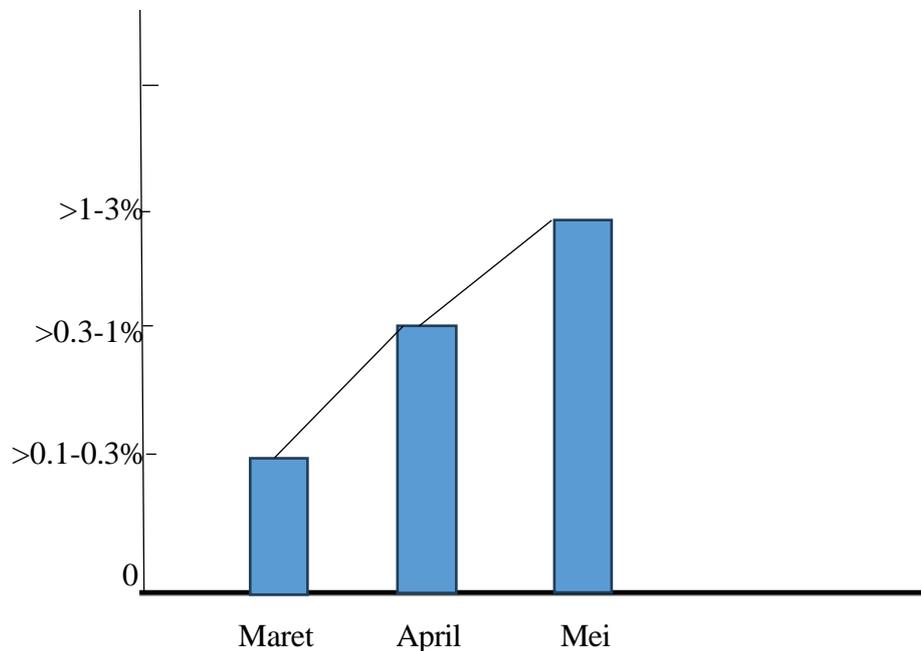


Diagram 4.1 Hasil Dari Percobaan Specimen

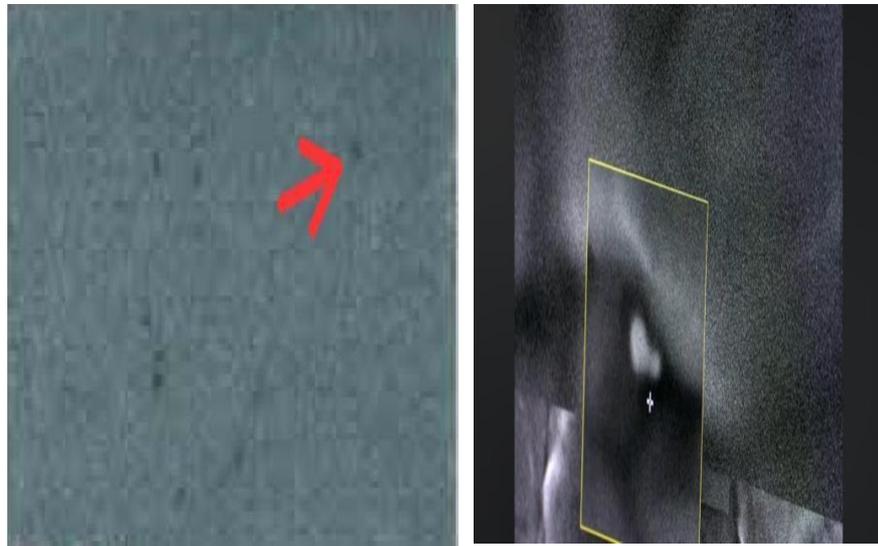
Pengaruh suhu dan pH pada media air laut Pelabuhan belawan selama melakukan percobaan specimen tersebut. Pada specimen selama melakukan perendaman dengan waktu tiga bulan berdasarkan pendataan menunjukan adanya perubahan suhu dan pH pada Pelabuhan belawan tersebut. Parameter suhu dan pH mengalami perubahan selama dalam waktu 3 bulan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil Pengujian SEM Periode Satu Bulan

Penamaan produk korosi seperti lepidocrite, geothite, globular. itu dapat dilihat dari penelitian sebelumnya (Antunnes et al., 2003).

Pengamatan produk korosi diidentifikasi menggunakan SEM dengan cara mengamati permukaan specimen pada titik yang sama baik itu mengamati bentuk maupun ukuran dari produk korosi yang terbentuk. perkembangan bentuk korosi yang terbentuk pada permukaan plat baja pada periode satu bulan. Hasil pengamatan produk korosi menggunakan SEM pada periode satu bulan produk korosi terlihat seperti lubang korosi pada beberapa titik diseluru permukaan plat yang disebut *sumuran* dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini.

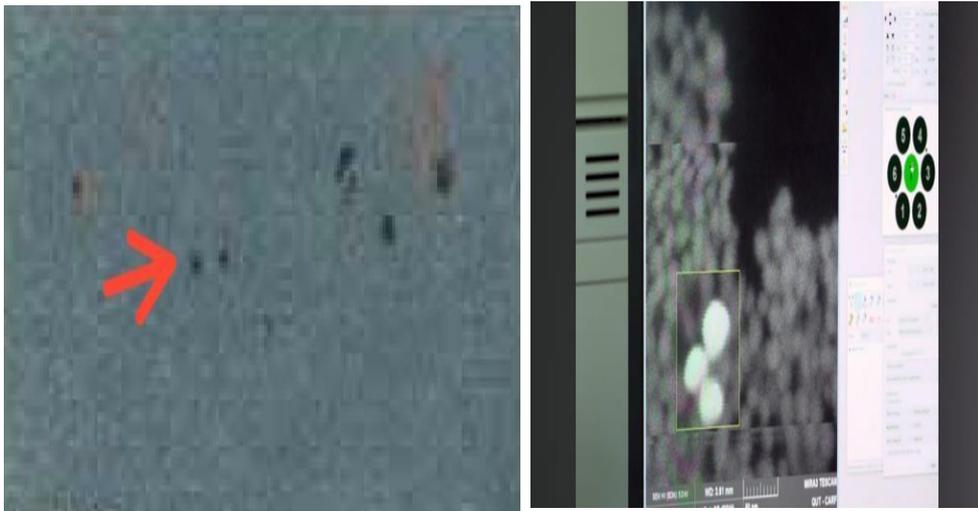


Gambar 4.6 Hasil Pengujian SEM Satu Bulan (Sumuran)

4.2.2 Hasil Pengujian SEM Periode Dua Bulan

Perkembangan Produk Korosi pada periode dua bulan terlihat jelas sudah lubang karat beberapa titik dipermukaan specimen. Hasil dari pengamatan perkembangan bentuk korosi dari periode satu bulan ke periode dua bulan yang dilihat dari gambar 4.7 Secara keseluruhan produk korosi yang terbentuk sudah jelas terlihat.

Hasil Pengamatan menggunakan SEM pada periode dua bulan produk korosi terlihat seperti lubang di beberapa titik dipermukaan specimen yang disebut sumuran dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini.

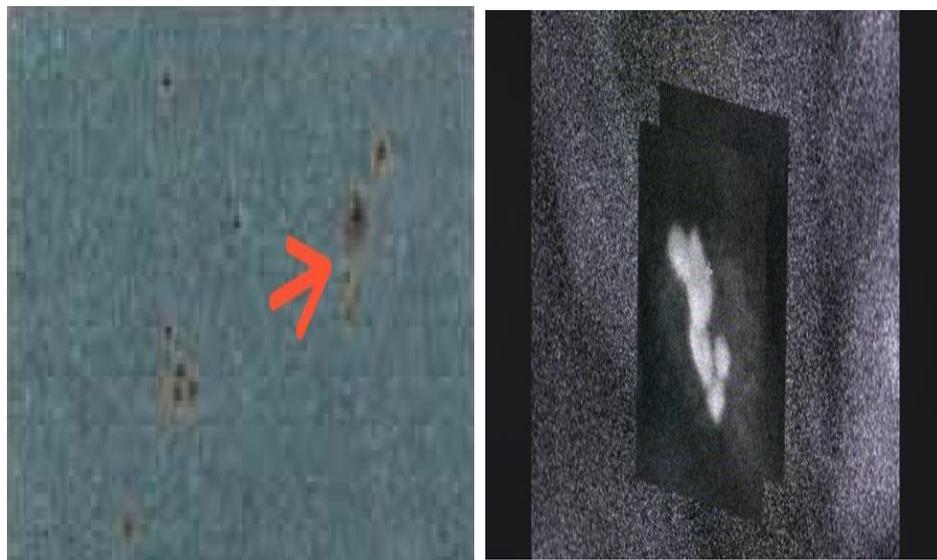


Gambar 4.7 Hasil Pengujian SEM Dua Bulan (Sumuran)

4.2.3 Hasil Pengujian SEM Periode Tiga bulan

Perkembangan Produk Korosi pada periode satu dan dua bulan pada specimen sudah beberapa tempat dipermukaan specimen membentuk lubang . Sedangkan penelitian yang dilakukan pada periode tiga bulan memperlihatkan perkembangan dan pertumbuhan produk korosi yang terlihat dengan jelas.

Hasil pengamatan perkembangan bentuk korosi priode tiga bulan yang dilihat dari gambar 4.8 secara keseluruhan produk korosi yang terbentuk sudah sangat jelas terlihat. Hasil pengamatan menggunakan SEM pada periode tiga bulan produk korosi terlihat jelas seperti lubang yang disebut *Sumuran* dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Hasil Pengujian SEM Tiga Bulan (Sumuran)

4.3 Faktor penyebab korosi pada plat baja

Adapun factor penyebab korosi yang dialami pada plat baja sebagai berikut.

1. Air dan kelembapan udara

Dilihat dari reaksi yang terjadi pada proses korosi, air merupakan salah satu factor penting untuk berlangsungnya korosi. Udara lembab yang banyak mengandung uap air akan mempercepat berlangsungnya proses korosi.

2. Elektrolit

Elektrolit (asam atau garam) merupakan media yang baik terjadinya transfer muatan. Hal ini mengakibatkan electron lebih mudah untuk diikat oleh oksigen di udara. Air hujan mengandung asam, sedangkan air laut mengandung garam. Oleh karena itu air hujan dan air laut merupakan penyebab korosi yang utama.

3. Permukaan logam yang tidak rata

Permukaan logam yang tidak rata memudahkan terjadinya kutub-kutub muatan, yang akhirnya akan berperan sebagai anoda dan katode. Permukaan logam yang licin dan bersih akan menyebabkan korosi sulit terjadi. Sebab kutub-kutub yang akan bertindak sebagai anode dan katode sulit terbentuk.

4. Terbentuknya sel elektrokimia

Jika dua logam yang berbeda potensial bersinggungan pada lingkungan berair atau lembab, dapat terbentuk sel elektrokimia secara berlangsung. Logam yang potensialnya lebih rendah akan segera melepaskan electron. Ketika bersentuhan dengan logam yang potensialnya lebih tinggi, serta akan mengalami oksidasi oleh oksigen dari udara. Hal tersebut mengakibatkan korosi lebih cepat terjadi pada logam yang potensialnya rendah, sedangkan logam yang potensialnya tinggi justru lebih awet. Sebagai contoh, paku keeling yang terbuat dari tembaga untuk menyambung besi akan menyebabkan besi disekitar paku keeling tersebut berkarat lebih cepat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Media air laut perairan pelabuhan Medan Belawan mempengaruhi terjadinya korosi pada plat baja yang digunakan, perubahan suhu dan pH serta terjadinya laju korosi selama 3 (tiga) bulan yang diamati secara berkala selama 3 (tiga) bulan. Selama specimen direndamkan di dalam air laut pelabuhan belawan specimen akan mengalami laju korosi setiap bulannya, yang dimana specimen ini membentuk korosi lubang pada permukaan specimen disebut korosi sumuran (pitting corrosion) adalah bentuk serangan korosi yang sangat local (menyerang pada daerah tertentu saja) yang mengakibatkan lubang pada logam. lubang ini mungkin memiliki diameter kecil atau besar, dimana dapat menimbulkan kerugian logam dalam bentuk lubang dengan penampang relative kecil untuk permukaan yang terbuka secara keseluruhan.

5.2 Saran

1. Pertimbangkan Kondisi Operasional: Pertimbangkan suhu, keasaman, kelembaban, dan tekanan dalam lingkungan operasional yang dapat mempengaruhi tingkat korosi. Pastikan plat yang digunakan sesuai dengan kondisi tersebut.
2. Pilih Perlindungan Tambahan: Jika lingkungan korosif sangat agresif, pertimbangkan untuk memberikan perlindungan tambahan seperti pelapisan atau penghalusan permukaan plat untuk meningkatkan ketahanan korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- A M Siregar, C A Siregar (2019). Engineering of Motorcycle Exhaust Gases To Reduce Air Pollution. ICEAT
- Asdim. (2001). Pengaruh Senyawa n- Alkilamina Terhadap Korosi Baja Dalam larutan Asam Sulfat. Universitas Andalas, Padang.
- ASM International, Corrosion. (2003). ; fundatmentals, testing and protection, ASM Handbook, Vol. 13A.
- ASTM G 1 – 03, ASTM Standards, (1999), Vol. 03.02, Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Spesimens.
- ASTM G 50 – 76, (2003). Standard practice for conducting atmospheric corrosion tests on metals, ASTM Standards, Vol. 03.02.
- Fontana M.G. & Greene, N.D. (1983). Corrosion Engineering, 2nd eds, McGraw-Hill Internasional.
- M. Ridha, S. Fonna, S. Huzni, J. Supardi, A.K. Ariffin. (2013). Atmospheric Corrosion of Structural Steels Exposed Into The 2004 Tsunami Affected Areas in Aceh. International Journal of Automotive and Mechanical Engineering (IJAME), 7, 1014-1022, 2229-8649 (Print), 2180-1606 (Online).
- S. Fonna, S. Huzni, M. Ridha, Saiful, B. Corrosion Computational Research Group (CCRG).
- S. Huzni, Affandi, I Tanjung, S. Fonna. (2019). Atmospheric corrosion map of structural steel in industrial area: a preliminary investigation. IOP Conf. Series: Materials Science and Enginnering 602 012075.

- Siregar, C.A., Siregar, M.A and Lubis Sudirman (2018). Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut Yang Memanfaatkan Energi Matahari Di Kota Medan. Jurnal Of Mechanical Engineering Manufactures Materials And Energi. Vol 2 p-ISSN; 2549-6220e-ISSN; 2549-6239
- Trethewey, K. R, Chambedain, J. 1991. Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Affandi, S.T., M.T (2019). Analisa Korosi Atmosferik Baja Karbon Rendah Di Kecamatan Medan Belawan. Jurnal Of Mechanical Engineering

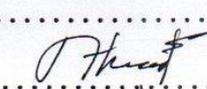
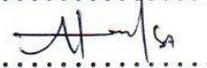
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar

Nama : Ridho Prawira Abdillah

NPM : 1907230150

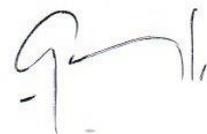
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Baja 6 MM

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT	:
Pembanding – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT	: 
Pembanding – II : Arya Rudi Nasution, ST, MT	: 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2207230160 P	Dwiki Chandra	
2	1907230158	SURYANTO AGUNG B	
3	1907230144	DIMAS SURYA PRATAMA	
4	2007230196	Mhd. Saraji	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 01 Safar 1445 H
06 Agustus 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ridho Prawira Abdillah
NPM : 1907230150
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Baja 6 MM

Dosen Pembanding – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Arya Rudi Nasution, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

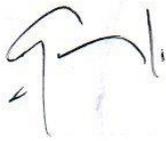
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Penulisan Abstrak Harus sesuai dengan Template
 - Penambahan literatur BAB II
 - Menjelaskan Jenis Korosi yang Terjadi
3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

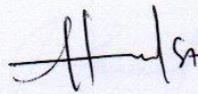
Medan 01 Safar 1445 H
06 Agustus 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Arya Rudi Nasution, ST, MT

Nama : Ridho Prawira Abdillah
NPM : 1907230150
Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Baja 6 MM

Dosen Pemanding – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT
Dosen Pemanding – II : Arya Rudi Nasution, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain : *perbaiki*

1. Lengkapi dokumentasi pengujian
2. Selesaikan kesimpulannya dengan hasil

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

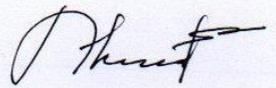
Medan, 01 Safar 1445 H
06 Agustus 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pemanding- I



Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
PENGARUH AIR LAUT TERHADAP TERJADINYA KOROSI PADA
PLAT BAJA 6 MM

Nama : Ridho Prawira Abdillah
NPM : 1907230150
Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	20/6.2023	perbaiki bab I format sesuai lem	f
2.	5/7.2023	perbaiki bab III	f
3.	2/8.2023	perbaiki Rancangan alat	f
4.	7/8.2023	ACC Lempro	f
5.	13/12.2023	perbaiki bab 3, 4.	f
6.	3/1.2023	perbaiki hasil	f
7.	24/1.2023	ACC Selesai	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Ridho Prawira Abdillah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 22 Maret 2000
Alamat : Jl. Danau Singkarak GG Saudara N51
Kebangsaan : Indonesia
Agama : Islam
Email : prawiraabdilla22@gmail.com
Nomor HP : 083893163047

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907230150
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara
Alamat : Jl. Kapten Muchtar Basri BA.No.3 Medan

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
1	SD	SDN 060833 Ayahanda	2006 - 2012
2	SMP	SMPN 16 Medan	2012 - 2015
3	SMK	SMA Dharmawangsa	2015 - 2018
4	Perguruan Tinggi	Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara	2019 - Selesai