

**ANALISA PERBANDINGAN LAJU KOROSI ATMOSFERIK PLAT SENG  
DI DAERAH PANTAI DENGAN DAERAH PERBUKITAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk menyelesaikan  
program Strata Satu pada Prodi Pendidikan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh**

**ROMI IRWANDI**

**NIM. 1203078**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2017**

PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISA PERBANDINGAN LAJU KOROSI ATMOSFERIK PLAT SENG  
DI DAERAH PANTAI DENGAN DAERAH PERBUKITAN

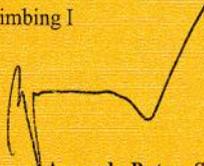
Oleh

Nama : Romi Irwandi  
NIM/BP : 1203078/2012  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 6 April 2017

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Ir. Zonnw Amanda Putra, ST, MT  
NIP. 19651023 199601 1 001

Pembimbing II



Drs. Irzal, M.Kes  
NIP. 19610814 199103 1 004

Mengetahui  
Ketua jurusan Teknik Mesin



Ir. Arwizet K, S.T, M.T  
NIP. 19690920 199802 1 001

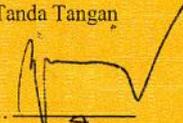
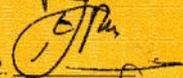
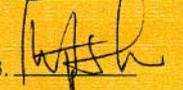
HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN LAJU KOROSI ATMOSFERIK PLAT SENG  
DI DAERAH PANTAI DENGAN DAERAH PERBUKITAN

Judul : Analisa Perbandingan Laju Korosi Atmosferik Plat  
Seng Di Daerah Pantai Dengan Daerah Perbukitan  
Nama : Romi Irwandi  
NIM/BP : 1203078/2012  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Padang, 6 April 2017

Tim Penguji:

|               | Nama                             | Tanda Tangan   |
|---------------|----------------------------------|--|
| 1. Ketua      | : Ir. Zonny Amanda Putra, ST, MT | 1.  |
| 2. Sekretaris | : Drs. Irzal, M.Kes              | 2.  |
| 3. Anggota    | : Dr. Waskito, MT                | 3.  |
| 4. Anggota    | : Drs. Nelvi Erizon, M.Pd        | 4.  |
| 5. Anggota    | : Ir. Arwizet K, ST, MT          | 5.  |



*“Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu:*

*berlapang-lapanglah dalam majelis, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”*  
(Q.S. *Al-Mujadillah*: 11)

*Tuntutlah ilmu, sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah Azza Wajalla, dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. Sesungguhnya ilmu pengetahuan menempatkan orangnya dalam kedudukan terhormat dan mulia (tinggi). Ilmu pengetahuan adalah keindahan bagi ahlinya di dunia dan di akhirat”*  
(HR. *Ar-rabii*)

***“... pelita ini telah ku nyalakan untuk menerangi dunia,  
Takkan kubiarkan kegelapan menyelimuti kalbu yang polos ini,  
Setiap langkah kecilku bagaikan sebuah nafas kehidupan,  
Aku adalah pelita ditengah kegelapan,  
bagai embun di tengah kegersangan.” \_ (Romi Irwandi)***

### **Ungkapan hati sebagai rasa Terimah Kasihku...**

Alhamdulillahirabbil'alamiin... Alhamdulillahirabbil'alamiin...

Alhamdulillahirabbil'alamiin...

Tiada henti-hentinya aku berucap syukur atas nikmat yang telah Engkau berikan pada hamba-Mu ini Yaa Rabb, hingga karya kecilku ini telah selesai ku tulis..

Serta shalawat dan salam kepada Rasulullah shalallahu'alaihiwasalam, dan para sahabat yang mulia..

Semoga karya kecilku ini menjadi amal jahiriyah bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluarga tercintaku..

### **Ku persembahkan karya kecil ini kepada**

Ibundaku, (**Yerli**), pelita penerang dalam hidupku. Terimakasih ibu yang telah membesarkan Romi serta membimbing untuk menjadi anak yang bisa dibanggakan, tanpa bimbingan dan kasih sayangmu ibu sulit rasanya Romi bisa sampai pada tahap sekarang ini.

Ayahku (**Suardi**), motivator dalam hidupku, mentor, sekaligus panutan dalam hidupku, terimakasih ayah, semua yang telah engkau hadirkan dalam hidupku, membuatku mengerti bagaimana menjadi pemimpin hidup yang sejati.

Kakak (**Eka Ramayana**), abang (**Rio Suherman**), dan adikku yang tercinta (**Faisal Efendi**), terima kasih atas kebersamaannya, Romi berharap kita bisa semakin kompak dan solid. Romi akan berusaha menjadi adik atau abang yang akan selalu kalian bicarakan dengan bangganya kepada orang lain.

### **Terimakasih yang amat dalam kepada..**

Pembimbing I (Bapak **Ir. Zonny Amanda Putra, ST, MT**) dan

Pembimbing 2 (Bapak **Drs. Irzal, M.Kes**). Karena telah memberikan Romi motifasi, dukungan, semangat, inspirasi, waktu, dan kasih sayang kepada Romi. Terutama dalam pengerjaan karya yang sangat berharga ini.

Dosen penguji (Bapak **Dr. Waskito, MT**) sekaligus dosen PA, (Bapak **Drs. Nelvi Erizon, M.Pd**, dan Bapak **Ir. Arwizet, ST. MT**), atas segala bantuan, arahan dan bimbingan yang bapak berikan. Semoga ketulusan yang bapak berikan menjadi amal saleh dan mendapatkan balsan yang berlipat ganda dari *Allah Subhanahuwata'ala..*

### **Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin :**

Terimakasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat bearti yang telah bapak ibuk berikan kepada Romi.

Staf akademik (**Abang Phata Nabhani**), di jurusan Teknik Mesin terimakasih banyak atas semua bantuan yang telah diberikan..

**Kusampaikan salam dan terimakasih kepada orang-orang yang mengobati lelah ini..**

#### **Rekan-rekan Teknik Mesin**

Kepada teman-teman seperjuangan khususnya rekan-rekan TEKNIK MESIN 12, abang-abang senior dan adik-adik junior (**Bang Daniel, Bang Mul, Bang Fadli, Bang Hotmartua, Bang Ijal, Rifa Afrian, Bayu, Hifnul Rizki, Julkifli, Zulkarnaen, Randi Rifnaldi, Okta Dedi, Ahmad Nurhuda, Kafka, Yudi, Rio Herdi Putra, Adik Muhammad Eka Setiawan**), dan masih banyak rekan-rekan lainnya..) terimakasih yang tiada tara ku ucapkan..

Kuharapkan, kita dapat ketemu lagi dalam kesuksesan hidup..

#### **Teman-teman Kos Labor dan Tugu Hitam**

Buat sahabat-sahabatku (**Randi, Tito, Aidil, Bang Iwan, Bang Akbar, Bang Mulazmi, Bang Daniel, Kanciel**, dan sahabatku yang lainnya) hari-hari sangat bearti bersama kalian.. Terimakasih telah menjadi sahabatku...

Ini sangat bearti besar bagiku..

*Akhir kata, semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pembaca. Jika terus kuceritakan betapa besarnya ungkapan terimakasihku, entah seberapa banyak kertas yang kubutuhkan untuk menuangkan semua ini kedalamnya..*

*“Hal yang paling berharga adalah imu pengetahuan...  
Langkahkanlah terus kakimu untuk menjemputnya  
niscaya esok engkau bisa mengguncang dunia dengannya”*

**Ttd.**  
**Romi Irwandi, S.Pd**

## ABSTRAK

### **Romi Irwandi, 2017 : Analisa Perbandingan Laju Korosi Atmosferik Plat Seng di Daerah Pantai dengan Daerah Perbukitan**

Sebagian besar atap bangunan masyarakat menggunakan bahan logam seng dalam kesehariannya. Keberadaan bangunan tersebut sangat berfarian dan dapat berlokasi di daerah dengan lingkungan korosi yang ekstrim, dalam artian pada wilayah yang banyak mengandung unsur yang bersifat korosif diantaranya di daerah tepi pantai, bekas rawa, bekas pembuangan sampah, lingkungan industri dan wilayah yang mempunyai kadar polusi yang tinggi, serta yang memiliki curah hujan yang tinggi. logam (seng) tersebut sangat rentan terdampak korosi yang dipengaruhi unsur kimia yang terdapat di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dua wilayah yang berbeda terhadap laju korosi yang terjadi.

Metode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen, terdapat dua wilayah uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) tepi pantai dan (2) perbukitan Kedua wilayah tersebut terdapat 5 spesimen uji disetiap wilayahnya.

Hasil penelitian terlihat bahwa uji korosi plat seng terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kedua wilayah, dimana harga tertinggi dialami oleh wilayah tepi pantai dengan besar laju korosi 0,078898 mm/th, sedangkan untuk wilayah perbukitan sebesar 0,027989 mm/th. Untuk curah hujan, wilayah tepi pantai memiliki harga tertinggi pada dua bulan pengujian sebesar 372,5 mm<sup>3</sup> sedangkan untuk wilayah uji perbukitan sebesar 345,5 mm<sup>3</sup>. Dapat disimpulkan bahwa semakin dekat dengan wilayah pantai maka semakin tinggi tingkat korosifitasnya maupun sebaliknya, serta semakin tinggi curah hujan yang terjadi maka akan semakin tinggi pula laju korosi yang akan terjadi. Oleh karena itu pencegahan laju korosi harus dilakukan guna menghambat laju korosi pada logam.

**Key Words :** *atmospheric corrosion*, plat seng, laju korosi

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oranglain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Padang, Maret 2017  
Yang Menyatakan

**Romi Irwandi**  
NIM. 1203078

## KATA PENGANTAR

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang dengan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Analisa Perbandingan Laju Korosi Atmosfer Plat Seng di Daerah Pantai Dengan Daerah Perbukitan*" ini dengan baik.

Seterusnya shalawat serta salam tidak lupa penulis hadiahkan kepada Rasulullah Salallahu'alaihiwasallam yang telah membukakan pintu kemerdekaan iman dan akhlak kepada umatnya sehingga kita semua dapat berilmu dan berakhlak mulia.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan *support*, bimbingan dan perhatian dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Zonny Amanda Putra, S.T., M.T, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Irzal, M.Kes, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Waskito, M.T, selaku pembimbing akademik, yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Arwizet k, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Syahrul, M.Si, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Dr. Wskito, M.T, Bapak Ir. Arwizet k, S.T., M.T, Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini.
7. Seluruh Dosen dan staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

8. Seluruh anggota keluarga terutama Ayahanda (Suardi) dan Ibunda (Yerli) yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil, serta do'anya disetiap langkah perjalanan penulis.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Semoga bantuan yang diberikan diridhoi oleh Allah SWT dan semoga memperoleh balasan yang setimpal.

Penelitian ini telah dilakukan secara maksimal. Oleh karena itu, penulis sangat berterimakasih apabila ada tanggapan ataupun kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Padang, Maret 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                  | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------|----------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b> | <b>ii</b>      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>   | <b>iii</b>     |
| <b>ABSTRAK .....</b>             | <b>iv</b>      |
| <b>SURAT PERNYATAAN.....</b>     | <b>v</b>       |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>       | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>          | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTARTABEL.....</b>          | <b>x</b>       |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>       | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>      | <b>xii</b>     |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| A. Latar Belakang .....      | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 3 |
| C. Batasan masalah.....      | 3 |
| D. Rumusan Masalah.....      | 4 |
| E. Tujuan Penelitian.....    | 4 |
| F. Manfaat Penelitian.....   | 4 |

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| A. Korosi .....                  | 5  |
| B. Korosi atmosferik.....        | 7  |
| C. Faktor Terjadinya Korosi..... | 8  |
| D. Laju Korosi.....              | 12 |
| E. Macam-macam korosi.....       | 17 |
| F. Lingkungan Korosif.....       | 23 |
| G. Inhibitor Korosi.....         | 24 |
| H. Pelat Seng .....              | 25 |
| I. Penelitian Relevan .....      | 27 |

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| A. Metode Penelitian ..... | 29 |
| B. Objek Penelitian .....  | 29 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| C. Jenis dan Sumber Data.....         | 30 |
| D. Tabulasi Data .....                | 31 |
| E. Alat dan Bahan.....                | 32 |
| F. Metode Pelaksanaan Penelitian..... | 33 |
| G. Prosedur Penelitian .....          | 37 |
| H. Teknik Analisa Data .....          | 38 |
| I. Jadwal dan Tempat Penelitian.....  | 39 |

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| A. Hasil Penelitian..... | 41 |
| B. Analisis Data .....   | 51 |

#### **BAB V PENUTUP**

|                     |    |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan ..... | 53 |
| B. Saran .....      | 53 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>55</b> |
|----------------------------|-----------|

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN.....</b> | <b>56</b> |
|----------------------|-----------|

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>   | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Perbandingan Laju Korosi Untuk Baja dan Seng<br>( $\mu\text{m}/\text{tahun}$ ) Dalam Berbagai Jenis Lingkungan..... | 14             |
| 2. Tabulasi Data Hasil Pengujian.....  | 31             |
| 3. Tabulasi Data Uji Kehilangan Berat Pelat Seng.....  | 31             |
| 4. Tabulasi Data Hasil Pengujian Perdaerah.....  | 32             |
| 5. Tabulasi Data Kehilangan Berat per Minggu .....   | 32             |
| 6. Jadwal penelitian.....  | 39             |
| 7. Rincian Anggaran Biaya Penelitian .....   | 40             |
| 8. Data Hasil Uji Kehilangan Berat Pelat Seng Tepi Pantai.....   | 42             |
| 9. Data Hasil Uji Kehilangan Berat Pelat Seng Perbukitan.....  | 43             |
| 10. Hasil Perhitungan Luas Permukaan Sampel Uji.....   | 46             |
| 11. Data Hasil Perhitungan Laju Korosi Tepi Pantai.....  | 47             |
| 12. Data Hasil Perhitungan Laju Korosi Perbukitan.....   | 49             |
| 13. Data Hasil Pengujian.....  | 50             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. <i>Uniform/General Corrosion</i> .....                                    | 17             |
| 2. Korosi Galvanik.....  | 18             |
| 3. <i>Selective Leaching Corrosion</i> .....                                 | 19             |
| 4. Korosi Celah .....  | 20             |
| 5. Korosi Sumuran.....   | 21             |
| 6. <i>Intergranular Corrosion</i> .....                                      | 22             |
| 7. <i>Stress Corrosion Cracking</i> .....                                    | 23             |
| 8. Sampel Penelitian.....  | 30             |
| 9. Prosedur Penelitian.....  | 37             |
| 10. Kurva Besar Kehilangan Berat Tiap Sampel Pada<br>Daerah Tepi Pantai..... | 43             |
| 11. Kurva Besar Kehilangan Berat Tiap Sampel Pada<br>Daerah Perbukitan.....  | 44             |
| 12. Kurva Laju Korosi Wilayah Tepi Pantai.....                               | 48             |
| 13. Kurva Laju Korosi Wilayah Perbukitan.....                                | 49             |
| 14. Kurva Perbandingan Laju Korosi antara Dua Wilayah Uji.....               | 51             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Proses Pertumbuhan Laju Korosi Pada Spesimen Penelitian.....                   | 56      |
| 2. Tabel Konstantan (K), dan Hubungan<br>Laju Korosi dengan Ketahanan Korosi..... | 61      |
| 3. Objek dan Lingkungan Pengujian.....  | 62      |
| 4. Perhitungan Laju Korosi.....   | 64      |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Ilmu dibidang keteknikan semakin berkembang dengan pesat, produsen teknologi semakin berpacu dalam mengembangkan dan menciptakan produk-produk teknologi yang terbaru. Disamping itu, tentu saja berdampak positif maupun negative kepada lingkungan sekitar.

Pencemaran lingkungan terjadi dimana-mana, asap kendaraan mencemari udara maupun asap dari proses produksi dalam dunia industri, sehingga kadar asam basa semakin besar dikandung oleh udara dan berdampak akan meningkatnya PH keasaman dari air hujan yang turun disuatu daerah yang terkontaminasi oleh unsur korosif. Peristiwa ini berdampak terjadinya kerusakan logam yang disebabkan oleh lingkungan udara (*atmospheric corrosion*), untuk negara beriklim tropis seperti Indonesia merupakan masalah yang cukup serius dan perlu ditangani dengan sungguh-sungguh mengingat temperatur udara dan kelembapan yang cukup tinggi.

Diposisi lainnya kerusakan yang terjadi pada struktur bangunan yang mengandung bahan logam cukup tinggi jika semakin dekat dengan pesisir pantai. Hal ini dikarenakan struktur udara mengandung ion klorida yang terbawa oleh deburan ombak ke udara bebas oleh angin dan dikenal sangat agresif terhadap proses korosi. Selain itu lingkungan yang menyebabkan korosi sangat dipengaruhi oleh adanya gas limbah, kandungan

oksigen ( $O_2$ ), Ph larutan, temperatur, kelembaban, kecepatan alir, dan aktifitas mikroba.

Dewasa ini pembangunan pemukiman di tepi pantai sudah seperti jamur di waktu hujan, perkembangannya sudah tidak terbandung lagi. Penggunaan logam (Plat Seng) sebagai atap di rumah warga menguasai hampir 90 persen dari warga yang tinggal ditepi pantai tersebut, hal ini tentu saja akan berdampak terjadinya korosi besar-besaran terhadap pemukiman warga tersebut. Belum lagi warga sekitar menampung air hujan yang turun sebagai konsumsi sehari-hari mereka. Atap seng yang sudah terkontaminasi korosi tidak menutup kemungkinan karat hasil korosi tersebut tidak terbawa kedalam air tampungan warga.

Sama halnya di daerah perbukitan, kelembaban membuat korosi terjadi pada logam yang terkontaminasi olehnya, atap seng merupakan bahan utama yang digunakan masyarakat untuk dijadikan bahan dasar atap bangunan mereka, dan tidak dapat dihindari lagi akan terjadinya korosi pada seng tersebut.

Dampak negatif yang terjadi akibat korosi bisa mengakibatkan terjadinya bencana seperti yang terjadi di negara Swiss pada tahun 1985 menelan korban sebanyak 12 orang meninggal dunia dan mencederai beberapa orang lainnya akibat atap stadion yang berumur 13 tahun roboh, dan diperkirakan penyebabnya adalah terjadinya korosi pada konstruksinya.

Mengingat akan hal itu, maka sangat bijak jika dilakukan penelitian untuk menguji seberapa besar laju korosi yang terjadi, sehingga

penggunaan seng bisa lebih bijak dan bahkan juga menggunakan bahan pencegah korosi pada atap seng warga.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin melihat seberapa besar laju korosi yang terjadi pada plat seng di lingkungan udara (*atmospheric corrosion*) dengan judul **“Analisa Perbandingan Laju Korosi Atmosfer Pelat Seng di Daerah Pantai Dengan Daerah Perbukitan”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah peneliti uraikan sebelumnya, maka peneliti dapat menguraikan identifikasi masalahnya sebagai berikut:

1. *Atmospheric corrosion* di tepi pantai sangat mempengaruhi terjadinya korosi terhadap atap warga (Pelat Seng).
2. *Atmospheric corrosion* wilayah perbukitan juga mempengaruhi terjadinya korosi terhadap atap warga (Pelat Seng)
3. Lingkungan korosi mengakibatkan perubahan yang signifikan terhadap plat seng.
4. Menjamurnya pertumbuhan pemukiman penduduk di tepi pantai (area korosi).

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah yang telah peneliti uraikan diatas, maka agar penelitian ini lebih terfokus, peneliti membatasi

masalah yang akan diteliti yaitu “ Analisa laju korosi atmosfer di daerah pantai dengan daerah Perbukitan terhadap pelat seng”.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar pengaruh *atmospher corrosion* di tepi pantai dan daerah perbukitan terhadap laju korosi yang terjadi pada pelat seng?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk menganalisa besarnya pengaruh *atmospher corrosion* di tepi pantai dan daerah perbukitan terhadap laju korosi yang terjadi pada pelat seng.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Peneliti berharap dalam penelitian ini dapat menyumbangkan beberapa manfaat yang bisa diambil diantaranya:

1. Sebagai bahan pertimbangan oleh ahli teknik mesin dalam hal pengembangan kemampuan material menerima korosi dan pengembangan pencegahannya kedepannya.
2. Supaya dapat menjadi rujukan oleh peneliti lainnya untuk pengembangan penelitian yang berkelanjutan kedepannya.
3. Supaya dapat memberikan sumbangan informasi pengembangan penelitian dilingkungan akademik khususnya di jurusan Teknik Mesin FT UNP Padang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Korosi

Korosi adalah penurunan dari kualitas logam yang disebabkan oleh reaksi kimia antara bahan logam dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam sehingga menyebabkan kerusakan logam pada lingkungan yang korosif.

<http://id.m.wikipedia.org/wiki/Korosi> mendefinisikan korosi sebagai suatu kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi *redoks* antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki.

Proses korosi yang terjadi pada material yang terbuat dari bahan logam disebabkan karena adanya proses pelepasan elektron pada logam (anoda) yang kemudian elektron itu diterima oleh logam lainnya (katoda). Secara umum korosi dapat digolongkan berdasarkan rupanya, keseragamannya atau keserbaanekaannya, baik secara mikroskopis maupun makroskopis.

Korosi dapat terjadi dalam medium kering dan juga dalam medium berair. Salah satu contoh dalam medium kering adalah penyerangan logam besi oleh gas oksigen ( $O_2$ ) atau oleh gas belerang dioksida ( $SO_2$ ), sedangkan dalam medium berair adalah besi yang terendam di dalam larutan asam klorida ( $HCl$ ). Korosi dalam medium berair ini terjadi secara terlokalisasi.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan korosi terjadi yaitu:

1. Lingkungan. Meliputi sifat kimia, konsentrasi bahan reaktif dan pengotor, tekanan, suhu, kecepatan dan lain-lain.
2. Antara muka logam/lingkungan. Kinetika oksidasi dan pelarutan logam, kinetika proses reduksi bahan di dalam larutan, lokasi produk korosi dan pertumbuhan film dan pelarutan film.
3. Logam. Hal ini meliputi komposisi logam paduan, struktur atom, keheterogenan struktur secara mikroskopik dan makroskopik, tegangan (tarik, tekan, dan siklus).

Bahan logam adalah salah satu bahan yang paling tinggi digunakan di dalam dunia teknik, sehingga masalah korosi yang berkaitan dengan bahan logam menjadi salah satu peristiwa yang serius untuk ditangani. Beberapa hal pengertian korosi yang berkaitan dengan logam:

1. Korosi adalah proses yang tidak dikehendaki, meskipun ada beberapa hal yang diperlukan, namun hal ini hanya sedikit dan sifatnya sangat spesifik.
2. Lingkungan adalah faktor yang sangat menentukan agar reaksi korosi dapat berlangsung.
3. Penurunan mutu logam selain melibatkan reaksi kimia, juga melibatkan elektrokimia, yaitu antara bahan-bahan yang bersangkutan mengalami perpindahan elektron.
4. Korosi yang terjadi pada logam adalah suatu reaksi kimia yang berlangsung sebanyak setengah reaksi saja.

Menurut Sumantri (1999:1), korosi didefinisikan sebagai degradasi atau penurunan mutu logam akibat logam tersebut bereaksi dengan lingkungannya. Penurunan mutu logam tidak hanya melibatkan reaksi kimia namun juga reaksi elektrokimia dimana antara bahan-bahan terjadi perpindahan elektron. Elektron adalah bermuatan negatif maka dalam pengangkutannya/perpindahannya akan menimbulkan arus listrik sehingga reaksinya dipengaruhi oleh potensial listrik.

Karat pada besi atau baja adalah contoh paling banyak dan umum dari *metallic corrosion* (korosi logam). Contoh korosi logam yang dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, seperti korosi pada badan mobil, korosi pada pipa air, korosi pada konstruksi baja, dan sebagainya.

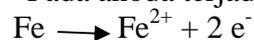
## B. Korosi Atmosferik

Menurut Sumarji, definisi korosi atmosferik telah dijelaskan secara gamblang, seperti apa yang ada didalam jurnalnya, “Korosi secara kimiawi adalah reaksi pelarutan (dissolution) logam menjadi ion pada permukaan logam yang berinteraksi dengan lingkungan yang dapat bersifat asam atau basa melalui reaksi elektrokimia. Logam tersebut memiliki ion positif dan negatif yang apabila berhubungan dengan udara maka akan membentuk senyawa baru. Hal ini dikarenakan udara mengandung bermacam-macam unsur, salah satunya hidrogen maka akan terjadi reaksi dengan logam sebagai oksidator. Korosi ini dapat disebut *atmospheric corrosion*.” *Jurnal ROTOR* . 5(I). Tahun 2012. Hlm. 45.

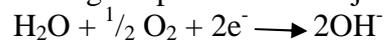
Korosi atmosferik memiliki faktor-faktor yang mempengaruhinya, dimana faktor korosifitasnya ditentukan oleh polutan yang terdapat pada suatu daerah industri, pantai, kelembaban, suhu.

Dalam jurnalnya Sumarji menerangkan tentang mekanisme reaksi korosi pada besi baja sebagai berikut:

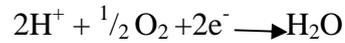
“Pada anoda terjadi pelarutan besi (Fe) menjadi ion  $Fe^{2+}$ :



sedangkan pada katoda terjadi reaksi :



untuk lingkungan (larutan) netral maka reaksi yang terjadi sebagai berikut”



dan untuk lingkungan (larutan) asam maka reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Korosi atmosfer terjadi akibat proses elektrokimia antara dua bagian benda padat khususnya metal besi yang berbeda potensial dan langsung berhubungan dengan udara terbuka.

Menurut Ratih Kumala didalam blognya, faktor-faktor yang mempengaruhi laju korosi atmosfer adalah

1. Jumlah zat pencemar diudara (debu dan gas), butir-butir arang.
2. Oksida metal.
3. Temperatur.
4. Kelembaban kritis.
5. Aram dan kecepatan angin.
6. Radiasi matahari.
7. Jumlah curah hujan

### **C. Faktor Terjadinya Korosi**

Korosi dapat dipercepat dengan beberapa faktor, ahmad fathonah menjelaskan di dalam blognya antara lain:

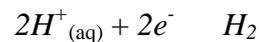
#### **1. Mikroba**

Adanya koloni mikroba pada permukaan logam dapat menyebabkan peningkatan korosi pada logam. Hal ini disebabkan

karena mikroba tersebut mampu mendegrasi logam melalui reaksi redoks untuk memperoleh energi bagi keberlangsungan hidupnya. Mikroba yang mampu menyebabkan korosi antar lain: protozoa, bakteri besi mangan oksidasi, bakteri reduksi sulfat, dan bakteri oksidasi sulfur-sulfida, *Thiobacillus thiooxidans* dan *Thiobacillus Ferroxidans*.

## 2. pH

Peristiwa korosi pada kondisi asam, yakni pada kondisi  $pH < 7$  semakin besar, karena adanya reaksi reduksi tambahan yang berlangsung pada katode yaitu:



Adanya reaksi reduksi tambahan pada katode menyebabkan lebih banyak atom logam yang teroksidasi sehingga laju korosi pada permukaan logam semakin besar.

## 3. Temperatur

Temperatur mempengaruhi kecepatan reaksi redoks pada peristiwa korosi. Secara umum, semakin tinggi temperaturnya 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 dan laju korosi pada logam semakin meningkat. 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).

#### 4. Kontak Langsung Logam dengan $H_2O$ dan $O_2$

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 ( $O_2$ ) dan ( $H_2O$ ). Logam besi tidaklah murni, melainkan mengandung campuran karbon yang menyebar secara tidak merata dalam logam tersebut. Hal tersebut menimbulkan perbedaan potensial listrik antara atom logam dengan atom karbon (C). Atom logam besi (Fe) bertindak sebagai anode dan atom C sebagai katode. Oksigen dari udara yang terlarut dalam air dalam air akan tereduksi, sedangkan air sendiri berfungsi sebagai media tempat berlangsungnya reaksi redoks pada peristiwa korosi. Jika jumlah  $O_2$  dan  $H_2O$  yang mengalami semakin cepat berlangsungnya korosi pada permukaan logam tersebut.

#### 5. Kontak dengan Elektrolit

Keberadaan elektrolit, seperti garam dalam air laut dapat mempercepat laju korosi dengan menambah terjadinya reaksi tambahan. Konsentrasi elektrolit yang besar dapat meningkatkan laju aliran elektron sehingga laju korosi meningkat.

## 6. Keberadaan Zat Pengotor

Zat pengotor di permukaan logam dapat menyebabkan terjadinya reaksi reduksi tambahan sehingga lebih banyak atom logam yang teroksidasi. Sebagai contoh, adanya tumpukan debu karbon dari hasil pembakaran BBM pada permukaan logam mampu mempercepat reaksi reduksi gas oksigen pada permukaan logam yang mengakibatkan proses korosi semakin cepat.

## 7. Metalurgi

### a. Permukaan logam

Permukaan logam yang lebih kasar akan menimbulkan beda potensial dan memiliki kecenderungan untuk menjadi anode yang terkorosi.

### b. Efek *Galvanis Coupling*

Kemurnian logam yang rendah mengidentifikasi banyaknya atom-atom unsur lain yang terdapat pada logam tersebut sehingga memicu terjadinya efek *Galvanis Coupling*, yakni timbulnya perbedaan potensial pada permukaan logam akibat perbedaan  $E^{\circ}$  antara atom-atom unsur logam yang berbeda dan terdapat pada permukaan logam dengan kemurnian rendah. Efek ini memicu korosi pada permukaan logam melalui peningkatan reaksi oksidasi pada daerah anode.

## D. Laju Korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Laju korosi juga merupakan kecepatan waktu yang dibutuhkan oleh medium korosif untuk mengkorosikan suatu logam. Berikut adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju korosi.

### 1. Temperatur

Adanya penambahan temperatur pada umumnya membuat bertambahnya laju korosi terjadi walaupun kesignifikannya kelarutan oksigen berkurang akibat meningkatnya temperatur. Logam yang berada pada lingkungan bertemperatur tidak seragam berkemungkinan besar terbentuknya korosi.

### 2. Air

Air merupakan bagian dari lingkungan yang persentasenya sangat besar sekali dari bagian permukaan bumi kita yang berkemungkinan besar mengandung ion korosif dan memiliki potensi yang sangat besar sebagai medium korosif. Hal ini disebabkan karena sifat air sebagai pelarut universal yang dapat melarutkan banyak zat, termasuk zat yang dapat menyebabkan terjadinya korosi.

### 3. Gas Terlarut ( $O_2$ dan $CO_2$ )

Adanya oksigen yang terlarut akan mengakibatkan terjadinya korosi pada logam seperti laju korosi pada baja paduan yang akan bertambah dengan meningkatnya kandungan oksigen. Begitu juga

hanya jika karbon dioksida dilarutkan dalam air maka akan terbentuk asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) yang dapat menurunkan pH air dan meningkatkan korosifitas.

4. pH (derajat keasaman)

Keadaan pH netral adalah 7, untuk  $\text{pH} < 7$  bersifat asam dan bersifat korosif, sedangkan untuk  $\text{pH} > 7$  bersifat basa juga korosif.

5. Padatan terlarut (klorida, sulfat dan karbonat)

Klorida biasanya ditemukan pada campuran minyak-air dalam konsentrasi tinggi yang akan menyebabkan proses korosi. Proses korosi juga dapat disebabkan oleh kenaikan konduktivitas larutan garam, dimana larutan garam yang lebih konduktif, laju korosinya juga akan lebih tinggi.

Menghitung laju korosi pada umumnya menggunakan dua metoda yaitu:

a. Metoda Kehilangan Berat

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

$$CR \text{ (mmpy)} = \frac{K \times W}{D \times A \times T} \quad [\text{Sumantri (1999:1)}]$$

Dimana:

CR = besarnya korosi (mmpy)

W = kehilangan berat dalam gram

D = densitas dalam gram/cm<sup>3</sup>

A = luas dalam cm<sup>2</sup>

T = waktu dalam jam

Tabel 1: Perbandingan laju korosi untuk baja dan seng ( $\mu\text{m}/\text{tahun}$ ) dalam berbagai jenis lingkungan

| No | Sifat Korosi  | Baja Karbon   |               | Seng          |               | Jenis lingkungan                        |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|
|    |               | Tahun Pertama | Keadaan Tetap | Tahun Pertama | Keadaan Tetap |   |
| 1  | Sangat lambat | < 1,3         | < 0,1         | < 0,1         | < 0,05        | Daerah terbuka dan kering               |
| 2  | Lambat        | 1,3-25        | 0,1-1,5       | 0,1-0,7       | 0,05-0,5      | Daerah berpasir sampai daerah pemukiman |
| 3  | Menengah      | 25-50         | 1,5-6         | 0,7-2,1       | 0,5-2         | Dekat laut atau dekat industri          |
| 4  | Cepat         | 50-80         | 6-20          | 2,1-4,2       | 2,4           | Laut (tenang)                           |
| 5  | Sangat cepat  | 80-20         | 20-90         | 4,2-8,4       | 4-10          | Laut (bergelombang)                     |

Sumber: Sumantri (1999:8)

Metode ini adalah mengukur kembali berat awal dari benda uji (objek yang ingin diketahui laju korosi yang terjadi padanya), kekurangan berat pada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk mendapat laju kehilangan beratnya.

Metode ini bila dijalankan dengan waktu yang lama dan *suintinable* dapat dijadikan acuan terhadap kondisi tempat objek diletakkan (dapat diketahui seberapa korosif daerah tersebut) juga dapat dijadikan referensi untuk treatment yang harus diterapkan pada daerah dan kondisi tempat objek tersebut.

Ada beberapa cara untuk menyatakan laju korosi, tetapi yang paling banyak digunakan adalah dengan satuan miligram per desimeter persegi perhari ( $\text{mg}/\text{dm}^2/\text{hari}$  atau biasa disingkat dengan *mdd*). Dimana satuan ini sudah termasuk dengan lamanya spesimen berada di lingkungan korosif dan luas permukaan dari bahan yang berhubungan langsung dengan lingkungan korosif. Oleh karena itu laju korosi secara langsung dapat dinyatakan dengan penetrasi yang dinyatakan dalam milimeter per tahun.

b. 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 walau hasil yang terjadi antara satuan waktu dengan waktu yang lainnya berbeda). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menggambarkan secara akurat karena hanya dapat pada waktu tertentu saja, sehingga secara umur pemakaian maupun kondisi untuk dapat ditreatment tidak dapat diketahui. Kelebihan metode ini adalah kita langsung dapat mengetahui laju korosi pada saat diukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama.

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

$$CR \text{ (mmpy)} = K \frac{a \cdot i}{n \cdot D} \quad [\text{Sumantri (1999:1)}]$$

Dimana:

CR = *corrosion rate*

K = *constant factor*

A = *atomic weight of metal*

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

N = *number of electron list*

D = *density* ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

Metode ini menggunakan perbandingan 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 pembanding.

## E. Macam-macam Korosi

Muhammad Sofyan menjabarkan di dalam blognya tentang macam-macam bentuk korosi yang terjadi pada logam yaitu:

### 1. *Uniform/General Corrosion* (korosi menyeluruh)



Gambar 1. *Uniform/General Corrosion*  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

Pada korosi jenis korosi menyeluruh, seluruh permukaan logam yang terekspose dengan lingkungan, terkorosi secara merata. Jenis korosi ini mengakibatkan konstruksi secara total.

Mekanisme *Uniform Corrosion* adalah dengan distribusi seragam dari reaktan katodik atas seluruh permukaan logam yang terekspose. Pada lingkungan asam ( $\text{pH} < 7$ ), terjadi reduksi ion hidrogen dan pada lingkungan basa ( $\text{pH} > 7$ ) atau netral ( $\text{pH} = 7$ ), terjadi reduksi oksigen. Kedua berlangsung seragam dan tidak ada lokasi preferensial atau lokasi untuk reaksi katodik atau anodik. Katoda dan anoda terletakan secara acak dan bergantian dengan waktu. Hasil akhirnya adalah hilangnya kurang lebih seragam dimensi.

Cara pengendalian korosi menyeluruh, sebagai berikut:

- a. Dengan melakukan pelapisan material yang lebih anodik
- b. Melakukan inhibitas dan proteksi katodik

## 2. *Galvanic corrosion* (korosi galvanik)



Gambar 2. Korosi galvanik  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

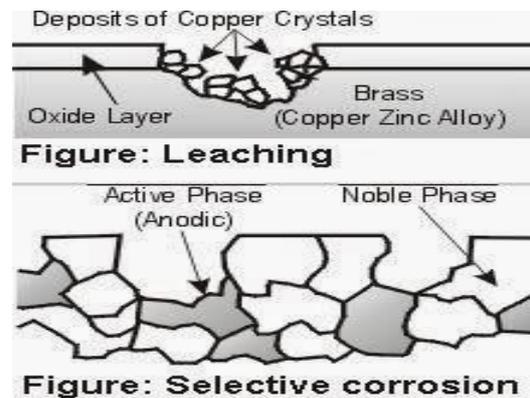
Galvanik atau *bimetallic corrosion* adalah jenis korosi yang terjadi ketika dua macam logam yang berbeda berkontrak secara langsung dalam media korosif.

Mekanisme korosi galvanik adalah korosi ini terjadi karena proses elektro kimia dua macam logam yang berbeda potensial dihubungkan langsung di dalam elektrolit yang sama. Dimana elektron mengalir dari metal kurang mulia (anodik) menuju logam yang lebih mulia (katodik), akibatnya logam yang kurang mulia berubah menjadi ion-ion positif karena kehilangan elektron. Ion-ion positif logam bereaksi dengan ion negatif yang berbeda di dalam elektrolit menjadi garam logam.

Metode-metode yang dilakukan dalam pengendalian korosi ini adalah:

- a. Menekan terjadinya reaksi kimia atau elektrokimianya seperti reaksi anoda dan katoda.
- b. Mengisolasi logam dari lingkungannya

- c. Mengurangi ion hidrogen di dalam lingkungan yang dikenal dengan mineralisasi.
  - d. Mengurangi oksigen terlarut dalam air.
  - e. Mencegah kontak dari dua material yang tidak sejenis.
  - f. Memilih logam-logam yang memiliki unsur-unsur yang berdekatan.
  - g. Mengadakan proteksi katodik dengan menempelkan anoda umpan.
3. *Selective Leaching Corrosion*



Gambar 3. *Selective leaching corrosion*  
 Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

*Selective leaching* adalah korosi selektif dari satu atau lebih komponen dari paduan larutan padat. Hal ini juga disebut pemisahan, pelarutan selektif atau serangan selektif.

Mekanisme *selective leaching* adalah logam yang berbeda dan paduan memiliki potensial yang berbeda (potensial korosi) pada elektrolit yang sama. Paduan moderen mengandung sejumlah unsur paduan berbeda yang menunjukkan potensial korosi yang berbeda. Beda potensial antara elemen paduan menjadi kekuatan pendorong

untuk serangan preferensial yang lebih “aktif” pada elemen dalam paduan tersebut.

4. *Crevice Corrosion* (korosi celah)



Gambar 4. Korosi celah  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

Korosi celah mengacu pada serangan lokal pada permukaan logam padat, atau berbatasan langsung dengan kesenjangan atau celah antara permukaan yang bergabung. Kerusakan yang disebabkan oleh korosi celah biasanya dibatasi pada satu logam di wilayah lokal dalam atau dekat dengan permukaan yang bergabung.

Mekanisme *Crevice Corrosion* dimulai oleh perbedaan konsentrasi beberapa kandungan kimia, biasanya oksigen yang membentuk konsentrasi sel elektrokimia (perbedaan sel aerasi dalam kasus oksigen). Diluar celah (katoda) kandungan oksigen dan pH lebih tinggi, tetapi klorida lebih rendah.

Cara pengendalian korosi celah adalah sebagai berikut:

- a. Hindari pemakaian sambungan paku keeling atau baut, disarankan untuk menggunakan sambungan las.
- b. Gunakan gasket non absorbing.

c. Usahakan menghindari daerah dengan aliran udara.

5. *Pitting Corrosion* (korosi sumuran)



Gambar 5. Korosi sumuran  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

Korosi sumuran adalah korosi lokal 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.

Mekanisme *pitting corrosion* adalah untuk materi bebas cacat, korosi sumuran disebabkan oleh lingkungan kimia yang mungkin berisi spesies unsur kimia agresif seperti klorida. Klorida sangat merusak lapisan pasif (oksida), sehingga korosi sumuran dapat terjadi pada dudukan oksida. Lingkungan juga dapat mengatur perbedaan sel aerasi (tetesan air pada permukaan logam) dan *pitting* dapat dimulai di lokasi anodik (pusat tetesan air).

## 6. *Intergranular Corrosion*



Gambar 6. *Intergranular corrosion*  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

*Intergranular corrosion* disebut juga “*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 (IGSCC)”.

Mekanisme *intergranular corrosion* adalah 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.

Cara pengendalian korosi batas butir adalah:

- a. Menurunkan kadar karbon dibawah 0,03%.
- b. Menambahkan paduan yang dapat meningkatkan karbon.
- c. Pendinginan cepat dari temperatur tinggi.
- d. Pelarutan karbida melalui pemanasan.
- e. Hindari dari pengelasan.

## 7. *Stress Corrosion Cracking* (SCC)



Gambar 7. *Stress corrosion cracking* (SCC)  
Sumber: [Muhammad Syofyan \(2013\)](#)

Menurut Raden Somad (1999), korosi retak tegang (*stress Corrosion Cracking*) maupun retak fatik dan korosi akibat hidrogen merupakan bentuk korosi dimana material mengalami keretakan akibat pengaruh lingkungannya. Korosi retak tegang terjadi pada paduan logam yang mengalami tegangan tarik statis di lingkungan tertentu, seperti baja tahan karat sangat rentan terhadap lingkungan klorida panas, tembaga rentan dilarutkan dalam ammonia dan baja karbon rentan terhadap nitrat.

Gaya-gaya mekanis seperti tarikan atau kompresi hanya berpengaruh kecil pada proses perkaratan. Namun bila terjadi kombinasi antara regangan tarik (*tensile stress*) dan lingkungan korosif, maka kondisi ini merupakan retakan yang lazim disebut korosi ratak tegang (*stress corrosion cracking*).

### **F. Lingkungan Korosif**

Lingkungan korosif adalah semua kondisi lingkungan (suhu, asiditas, dan alkalinitas) yang dapat menyebabkan korosi pada logam

maupun paduan logam. Lingkungan korosif bisa berupa lingkungan berair dan kering, dimana pembagiannya korosi yang terjadi pada wilayah berair disebut dengan korosi basah, sedangkan korosi yang terjadi di wilayah kering disebut korosi kering.

Larutan yang dapat menyebabkan korosi yaitu larutan elektrolit. Larutan elektrolit akan mengandung ion-ion yang dapat merusak logam. Air merupakan salah satu lingkungan korosif karena air dapat mengandung ion-ion korosif seperti ion klorida, ion karbonat dan ion sulfat. Bahkan lingkungan disekitar air juga bersifat korosif karena ion-ion tersebut terbawa oleh angin. Selain itu air merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan banyak senyawa yang dapat menyebabkan korosi.

Contoh air yang bersifat korosif adalah air laut dan air payau. Air payau merupakan jenis air yang banyak terdapat di wilayah Indonesia, yang terdapat disekitar laut yang disebabkan oleh intrusi air laut atau bahkan tipisnya tanah pembatas antara air laut dan sumur. Air ini mengandung lebih kurang 0,05-3 % garam setiap 1000 ml airnya. Air payau bersifat korosif karena merupakan campuran antara air laut dengan air air tawar, sehingga memiliki kadar garam yang cukup tinggi yang akan mempercepat terjadinya korosi material logam.

### **G. Inhibitor Korosi**

Pencegahan korosi sangat perlu dilakukan supaya kerugian yang dialami akan peristiwa korosi dapat ditekan angkanya dan dapat mengurangi berbagai macam kerugian. Untuk mencegah laju korosi yang

terjadi dibutuhkan penambahan suatu bahan kimia khusus yang disebut dengan inhibitor. Inhibitor ini akan menghasilkan suatu lapisan tipis yang akan melindungi logam dari korosi.

Adapun mekanisme kerja inhibitor korosi dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Inhibitor terlebih dahulu mengkorosikan logamnya, dan menghasilkan suatu zat kimia yang kemudian melalui peristiwa adsorpsi dari produk korosi tersebut membentuk suatu lapisan pasif pada permukaan logam.
2. Inhibitor teradsorpsi pada permukaan logam, dan membentuk suatu lapisan tipis dengan ketebalan beberapa molekul inhibitor. Lapisan ini tidak dapat dilihat oleh mata biasa, namun dapat menghambat penyerangan lingkungan terhadap logamnya.
3. Melalui pengaruh lingkungan seperti pH menyebabkan inhibitor dapat mengendap dan selanjutnya teradsorpsi pada permukaan logam serta melindunginya terhadap korosi. Endapan yang terjadi cukup banyak, sehingga lapisan yang terjadi dapat teramati oleh mata.
4. Inhibitor menghilangkan konstituen yang agresif dari lingkungannya.

## **H. Pelat Seng**

1. Pengertian Unsur Seng

<http://id.wikipedia.org/wiki/Zink> mendefinisikan seng diambil dari bahasa Belanda yaitu Zink adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn, nomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Ia merupakan unsur pertama golongan 12 pada tabel periodik. beberapa aspek kimia

seng mirip dengan magnesium, hal ini dikarenakan ion kedua unsur ini berukuran hampir sama. Selain itu, keduanya juga memiliki keadaan oksidasi +2.

Seng merupakan zat mineral esensial yang sangat penting bagi tubuh. Terdapat sekitar dua milyar orang di negara-negara berkembang yang kekurangan asupan seng. Defisiensi ini juga dapat menyebabkan banyak penyakit. Pada anak-anak, defisiensi ini menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, diare, dan setiap tahunnya menyebabkan kematian sekitar 800.000 anak-anak di seluruh dunia. Konsumsi seng yang berlebihan dapat menyebabkan ataksia, lemah lesu, dan defisiensi tembaga. Dalam bahasa sehari-hari, seng juga dimaksudkan sebagai pelat seng yang digunakan sebagai bahan bangunan.

## 2. Sifat Fisik Seng

Seng merupakan logam yang berwarna putih kebiruan, berkilau, dan bersifat diamagnetik. Walau demikian, kebanyakan seng mutut komersial tidak berkilau. Logam ini keras dan rapuh pada kebanyakan suhu, namun menjadi dapat ditempa antara 100 °C sampai dengan 150 °C. Diatas 210 °C, logam ini kembali menjadi rapuh dan dapat dihancurkan menjadi bubuk dengan memukul-mukulnya. Seng juga mampu menghantarkan listrik.

Dibandingkan dengan logam lainnya, seng memiliki titik lebur (420 °C) dan titik didih (900 °C) yang relatif rendah diantara semua logam-logam transisi selain raksa dan kadmium.

### 3. Keberadaan Unsur Seng

Kadar komposisi unsur seng di kerak bumi adalah sekitar 75 ppm (0,007%). Hal ini menjadikan seng sebagai unsur ke-24 paling melimpah di kerak bumi. Tanah mengandung sekitar 5-770 ppm seng dengan rata-rata 64 ppm. Sedangkan pada air laut kadar sengnya adalah 30 ppb dan pada atmosfer kadarnya hanya 0,1-4 µg/m<sup>3</sup>.

Unsur ini biasanya ditemukan bersama dengan logam lainnya seperti tembaga dan timbal dalam bijih logam. Seng diklasifikasikan sebagai kalkofil, yang berarti bahwa unsur ini memiliki afinitas yang rendah terhadap oksigen dan lebih suka berikatan dengan belerang, kalkofil terbentuk ketika kerak bumi memadat di bawah kondisi atmosfer bumi awal yang mendukung reaksi reduksi. Sfalerit yang merupakan salah satu bentuk kristal seng sulfida, merupakan bijih logam yang paling banyak ditambang untuk mendapatkan seng karena ia mengandung sekitar 60-62% seng.

## I. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan sesuai dengan proposal peneliti adalah Abdul Latif Murabbi, Sulistijono. 2012. "Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Terhadap Laju Korosi dengan Metode Polarisasi dan Uji Kekerasan Serta Uji Tekuk Pada Plat Mobil." *Jurnal Teknik POMITS* (Nomor 1 tahun 12). Hlm. 1-5. Dengan hasil sebagai berikut:

Didapatkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi larutan NaCl maka semakin tinggi pula laju korosi terjadi baik pada pengujian polarisasi ataupun imersi. Hasil pengujian polarisasi didapatkan laju korosi terendah terdapat pada larutan NaCl 3% yaitu Plat M sebesar 3.0671 mpy, dan yang tertinggi terdapat pada larutan NaCl 5% plat T sebesar 10.39 mpy, sedangkan pada pengujian imersi didapatkan laju korosi terendah pada larutan NaCl 3% yaitu plat M sebesar 0.9149 mpy untuk lama pencelupan 240 jam dan yang tertinggi terdapat pada larutan NaCl 5% plat T 3.4161 mpy untuk lama pencelupan 80 jam.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pengamatan laju korosi atmosferik pada pelat seng, maka dapat disimpulkan bahwa wilayah tepi pantai memiliki sifat korosifitas yang tinggi dibandingkan dengan wilayah perbukitan. Rata-rata laju korosi yang terjadi pada wilayah tepi pantai sebesar 0,078898 mm/th dan wilayah perbukitan memiliki laju korosi sebesar 0,027989 mm/th. Laju korosi yang terjadi pada masing-masing wilayah uji terhadap sampel pelat seng memiliki *rate* baik terhadap ketahanan sampel dalam menahan laju korosi.

Karena tingginya sifat korosifitas di daerah tepi pantai, maka penggunaan jenis logam pada lingkungan tertentu harus sangat diperhatikan. Jika pada lingkungan tertentu yang memiliki sifat korosif tinggi maka harus diperhatikan jenis material yang akan digunakan. Cara lainnya adalah melindungi material itu sendiri dari hal-hal yang mampu menyebabkan material terkorosi. Contohnya dengan pengecatan, pengolesan oli dan perlakuan lainnya yang dapat mencegah terjadinya korosi.

#### **B. Saran**

Setelah dilakukannya penelitian terhadap laju korosi atmosferik, dan berdasarkan hasil temuan dalam penelitian, maka penulis mengemukakan beberapa saran:

1. Bagi masyarakat pengguna bahan logam (pelat seng) supaya lebih bijak dalam penggunaannya, seperti wilayah penggunaan dan atau memakai bahan pelapis untuk mengatasi korosi yang akan terjadi pada atap seng dengan cara pengecatan.
2. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan sampel yang digunakan tidak sampel yang digunakan pada awal pengujian.
3. Dalam dunia pendidikan, diharapkan kepada institusi terkait untuk dapat lebih menekankan pembelajaran mengenai korosi untuk pengembangan ilmu pendidikan kedepannya.
4. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan mampu melakukan penelitian dengan mengembangkan penelitian yang sudah ada agar lebih maksimal, dan diperlukan penambahan waktu dalam penelitian serta menambahkan pengecekan faktor-faktor penyebab korosi secara mendetail sehingga jelas atas dasar apa korosi tersebut bisa terjadi dalam proses korosi atmosferik tersebut.
5. Dalam penelitian selanjutnya supaya dibuat dengan jelas pengukuran penyebab terjadinya korosi supaya dapat dibandingkan dengan hasil atau data yang telah didapat dalam proses penelitian tersebut.