

LAJU KOROSI PIPA GALVANIS (INLET DESALINASI) PADA SEA CHEST KAPAL TERHADAP WAKTU DAN SALINITAS AIR LAUT

Taufan Dyan Fachrudin

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : taufanfachrudin@mhs.unesa.ac.id

Dwi Heru Sutjahjo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: dwiheru@unesa.ac.id

Abstrak

Indonesia adalah Negara kepulauan, maka kapal merupakan sarana transportasi yang sangat berguna didalam aktifitas hubungan masyarakat antara pulau satu dengan pulau yang lain. Kapal yang mempunyai instalasi mesin didalam (*type inboard engine*), pemakaian kotak laut (*sea chest*) sangat diperlukan, yang digunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut dapat terpenuhi, umumnya material yang digunakan adalah pipa galvanis. *Sea Chest* yang digunakan sebagai pensuplai air laut pada kapal akan mengalami korosi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu dan pengaruh salinitas pada masing-masing media air laut terhadap laju korosi pada pipa galvanis sebagai jalur pensuplai di *seachest* pada kapal. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas, Jurusan Teknik Mesin, FT Unesa, yang menggunakan jenis penelitian eksperimen, menggunakan standard ASTM G31-72 dengan metode kehilangan berat (*weight loss*) dalam mmpy (*millimeters per year*). Penelitian ini menggunakan pipa galvanis yang dialiri air laut Surabaya, Gresik, Lamongan dengan menggunakan pompa 2800 L/jam selama 12jam, 24jam, 48jam, 168jam dan 240jam. Teknik analisis data yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dalam bentuk grafik dan deskriptif kualitatif dibuktikan dalam bentuk foto micro. Hasil penelitian kali ini diperoleh nilai laju korosi dengan media air laut Surabaya dengan nilai tertinggi pada waktu 24jam mengalami laju korosi 0.2510mmpy, dan untuk nilai terendah pada waktu 240jam mengalami laju korosi 0.0190mmpy. Untuk media air laut Gresik dengan nilai tertinggi pada waktu 24jam mengalami laju korosi 0.2610mmpy, dan untuk nilai terendah pada waktu 240jam mengalami laju korosi 0.0589mmpy. Sedangkan pada media air laut Lamongan mengalami tingkat laju korosi paling tinggi dibandingkan air laut Surabaya dan Gresik, dengan nilai tertinggi pada waktu 24jam mengalami laju korosi 0.3325mmpy, dan untuk nilai terendah pada waktu 240jam mengalami laju korosi 0.1389mmpy.

Kata kunci : Laju Korosi, Pipa Galvanis, Media Air Laut, Waktu

Abstract

Indonesia is an archipelagic country, so the ship is a very useful means of transportation in the activities of public relations between the islands with one another island. Ships that have inboard engine installation, sea chest is necessary, which is used to drain the sea water into the ship so that the needs of the sea water system can be fulfilled, generally the material used is galvanized pipe. Sea Chest which is used as a supplier of seawater on the ship will experience corrosion. The purpose of this research is to know the influence of time and influence of salinity on each sea water media to corrosion rate in galvanized pipe as supply line in seachest on ship. This research was conducted at Fuel and Lubricant Laboratory, Department of Mechanical Engineering, FT Unesa, using experimental research type, using ASTM G31-72 standard with weight loss method in mmpy (millimeters per year). This research uses galvanized pipe which is run by sea water of Surabaya, Gresik, Lamongan by using pump 2800 L / h for 12 hours, 24 hours, 48 hours, 168 hours and 240 hours. Data analysis technique used is descriptive quantitative in the form of graph and descriptive qualitative evidenced in the form of photo micro. The results of this study obtained the corrosion rate rate with the medium of sea water Surabaya with the highest value at 24 hours experienced a corrosion rate of 0.2510 mmpy, and for the lowest value at 240h the rate of 0.0190mmpy corrosion rate. For seawater medium Gresik with the highest value at 24 hours had a corrosion rate of 0.2610mmpy, and for the lowest value at 240h the corrosion rate 0.0589mmpy. While in Lamongan seawater medium experiencing highest corrosion rate compared to seawater of Surabaya and Gresik, with the highest value at the time of 24 hour have corrosion rate 0,3325 mmpy, and for the lowest value at 240h have corrosion rate 0,1389mmpy

Keywords: Corrosion Rate, Galvanized Pipe, Sea Water, Time

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan kawasan kepulauan terbesar di dunia yang terdiri 18.000 pulau besar dan kecil. Pulau-pulau itu terbentang dari timur ke barat sejauh 6.400 km. garis terluar yang mengelilingi wilayah Indonesia adalah sepanjang kurang lebih 81.000 kilometer dan sekitar 80 persen dari wilayah ini adalah laut. Dengan bentang geografis itu, Indonesia memiliki wilayah yang sangat luas yaitu 1,937 juta kilometer persegi daratan, dan 3,1 juta kilometer territorial laut (Kompas,2010). Indonesia adalah Negara kepulauan, dengan ciri sebagai Negara kepulauan maka transportasi laut bagi Indonesia adalah sangat strategis dalam berbagai aspek (Purwosutjipto, 2000).

Jenis transportasi laut yang umum di Indonesia adalah Kapal, karena kapal merupakan sarana yang penting di dalam aktifitas hubungan antara masyarakat dari pulau yang satu dengan pulau yang lainnya.

Kapal yang mempunyai instalasi mesin di dalam (*type inboard engine*), pemakaian kotak laut (*sea chest*) yang dipasang pada lambung kapal bagian bawah mutlak sangat diperlukan. Pada umumnya *sea chest* dipasang pada dua tempat yang berbeda ketinggiannya, karena adanya perbedaan kedalaman perairan yang dilewati (Sitepu dan Baso, 2016). Pipa sebagai sarana penghubung kedua *sea chest*, material pipa di kapal umumnya menggunakan pipa galvanis (Eden, 2011). Salah satu fungsi dari *sea chest* adalah sebagai desalinasi pada kapal.

Desalinasi merupakan proses pengolahan air untuk memisahkan garam dari larutan garam untuk menghasilkan air minum atau air yang rendah TDS nya. Desalinasi air laut dan air payau dapat digunakan untuk meningkatkan ketersediaan sumber air bersih (Abdulloh S.H, 2015). Beberapa kapal laut menggunakan desalinasi untuk mendapatkan air bersih atau air tawar selama mengarungi lautan (Santoso 2016). Karena dari *sea chest* ini semua kebutuhan air laut dapat terpenuhi dalam kapal di saat kapal melakukan tugasnya.

Perlu diketahui *Sea Chest* digunakan sebagai pensuplai air laut dikapal yang bisa berdampak terjadinya korosi, yang akan berpengaruh terhadap pipa, terutama lingkungan dimana pipa tersebut dipasang akan berpengaruh akan terjadinya korosi. Korosi adalah serangan yang bersifat merusak pada suatu logam oleh reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungannya (Trethewey, 1991). Korosi dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kadar salinitas dan suhu air laut (Nova,Satria, 2012).

Pada penelitian ini peneliti ingin mengetahui laju korosi pada pipa galvanis yang digunakan sebagai pensuplai air laut dan termasuk pada bagian *sea chest* kapal, menggunakan variasi waktu dan salinitas air laut.

Rumusan Masalah

Berdasarkan pemikiran diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimanakah pengaruh waktu pengaliran air laut terhadap laju korosi pada pipa galvanis?

- Bagaimanakah pengaruh pH, TDS, dan salinitas air laut pada masing-masing media air laut pada daerah Surabaya, Gresik, dan Lamongan terhadap laju korosi pada pipa galvanis medium B.

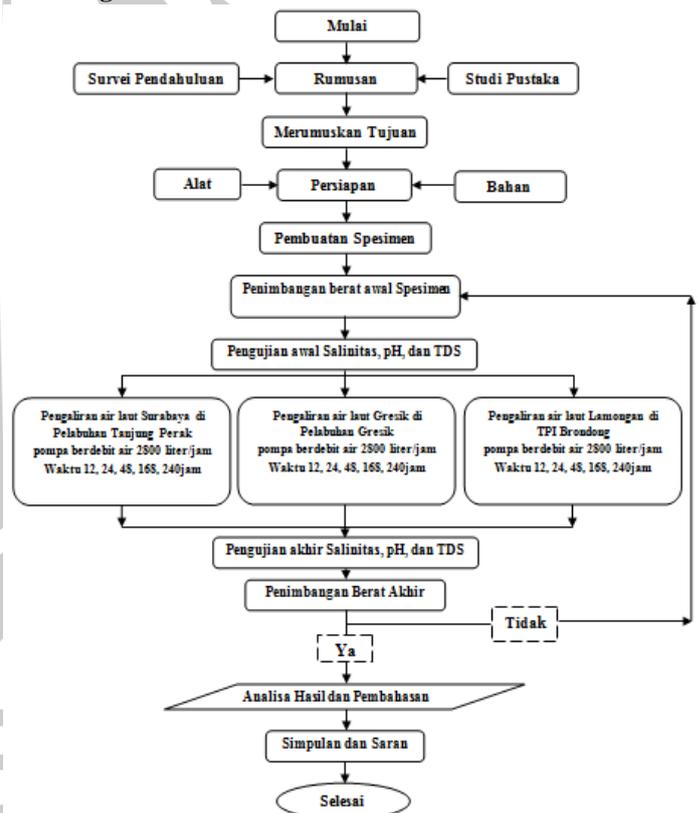
Tujuan penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- Mengetahui laju korosi pada pipa galvanis terhadap waktu pengujian yang menggunakan air laut Surabaya, Gresik, dan Lamongan.
- Mengetahui pengaruh pH, TDS dan salinitas masing-masing media air laut (Surabaya, Gresik, dan Lamongan) terhadap laju korosi pada pipa galvanis.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Proses Penelitian

Variabel Penelitian

- Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya, atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya:
 - TDS, pH, dan Salinitas air laut di Surabaya, Gresik, Lamongan.
 - Waktu.
- Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan, variabel kontrol dalam penelitian ini adalah :
 - Jenis logam yaitu pipa galvanis medium B
 - Berat awal pipa galvanis
 - Pompa debit air 2800 liter/jam

- Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas, variabel terikat dalam penelitian ini adalah laju korosi pipa galvanis

Bahan Penelitian

- Pipa galvanis medium B
- Air laut dari tiga lokasi yang berbeda di ambil dari daerah Surabaya (Pelabuhan Tanjung Perak), Gresik (Pelabuhan Gresik), dan Lamongan (TPI Brondong Lamongan).
- Alkohol 70 % digunakan sebagai pembersih sampel dari kerak atau kotoran yang menempel.
- Kain wool

Alat Penelitian

- Alat pemotong (gunting, gergaji, gerinda dan lain lain).
- Kertas abrasif (400,500, 800, 2000, 4000grid) untuk membersihkan spesimen dan menghaluskan permukaan material.
- Pompa 2800 L/Jam, merk Armanda, tipe AR-3900.



Gambar 1. Pompa 2800 L/Jam

- Bak plastik untuk merendam sampel berdimensi $\pm 50 \times 40 \text{ cm}^2$.
- Pipa plastik
- Alat tulis untuk mencatat.
- Kamera untuk dokumentasi

Intrumen Penelitian

- Timbangan digital 0,0001.



Gambar 2. Timbangan digital 0,0001

- Jangka sorong.
- Stopwatch
- Mikroskop dengan perbesaran 1000x



Gambar 3. Mikroskop dengan perbesaran 1000x

- pHmeter.



Gambar 4. pHmeter

- TDS (Total Dissolve Solids)



Gambar 5. TDS

- Refraktometer.



Gambar 6. Refraktometer

Prosedur Penelitian

- Persiapan alat dan bahan.
- Proses pembersihan awal spesimen menggunakan kertas abrasi 400, 500, 800, 2000, 4000 grid, selanjutnya dibilas atau dibasuh degan alkohol 70%
- Proses penimbangan berat awal spesimen.
- Proses pengujian air laut.
- Perhitungan volume air laut yang digunakan.
- Pengambilan foto awal spesimen.
- Proses pengaliran.
- Pengukuran waktu pengaliran.
- Melepas spesimen dari proses pengujian.
- Penimbangan berat akhir spesimen.
- Proses pengujian air laut.
- Dilakukan fotomikrostruktur dengan menggunakan mikroskop digital.

Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang di gunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Teknik analisa kuantitatif di lakukan dengan cara menelaah data yang di peroleh dari eksperimen dimana hasilnya berupa data kuantitatif yang akan di buat dalam bentuk tabel dan di tampilkan dalam bentuk grafik. Langkah berikutnya yaitu mendeskripsikan atau menggambarkan data tersebut sebagaimana adanya bentuk kalimat yang mudah dibaca, dipahami dan di presentasikan sehingga pada intinya adalah sebagai upaya memberi jawaban atas permasalahan yang di teliti

(Sugiyono : 2014). Teknik analisis data kualitatif dilakukan dengan cara foto mikro yang bertujuan untuk memperjelas korosi pada pipa galvanis.

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

• **Komposisi Material**

Pengujian mikrostruktur untuk mengetahui komposisi material pipa Galvanis yang dilakukan di Laboratorium terpadu FMIPA Universitas Negeri Surabaya menggunakan alat SEM – EDX EVO 10.

```

Spectrum: Acquisition

El AN Series un. C norm. C Atom. C Error (1 Sigma)
      [wt.%) [wt.%) [at.%) [wt.%)
-----
Fe 26 K-series 40.38 66.18 44.12 1.14
Co 27 K-series 10.78 17.67 11.16 0.35
C 6 K-series 7.23 11.84 36.71 1.32
F 9 K-series 2.35 3.86 7.56 0.41
Al 13 K-series 0.15 0.24 0.33 0.04
Zn 30 K-series 0.13 0.21 0.12 0.04

Total: 61.02 100.00 100.00
    
```

Gambar 1. Komposisi Material

• **Laju Korosi**

Penelitian untuk mengetahui laju korosi material pipa galvanis sebagai pensuplai air laut *sea chest*, yang telah dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan media air laut 3 tempat yaitu, air laut Surabaya, Gresik dan Lamongan dengan waktu pengujian 12jam, 24jam, 48jam, 168jam dan 240jam. Peneliti juga melakukan pengujian pH, *Total Disolved Solids (TDS)*, dan salinitas pada air laut. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan maka perhtinguan laju korosi dengan metode *weight loss* dilakukan dengan persamaan berikut :

$$Laju\ Korosi = \frac{W \cdot K}{D \cdot A_s \cdot T} \dots \dots \dots mmpy$$

Keterangan :

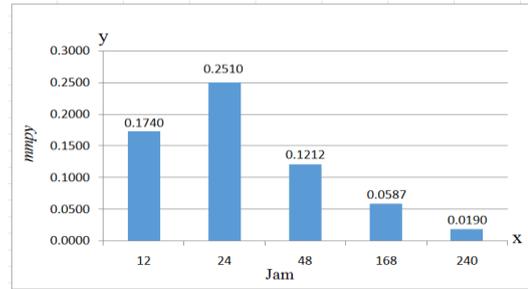
- Konstanta (K) = 8,76 x 10⁴
- Kehilangan berat (W) = Kehilangan berat sampel (gr)
- Berat jenis (D) = 7,85 gr/cm³
- Luas permukaan (A_s) = 31,4 cm²
- Variasi waktu = 12jam, 24jam, 48jam, 168jam, dan 240jam

Berikut adalah hasil dari pengujian air laut, hasil laju korosi untuk variasi media air laut Surabaya, Gresik dan Lamongan, dan hasil foto mikro sebelum dan sesudah uji pengaliran:

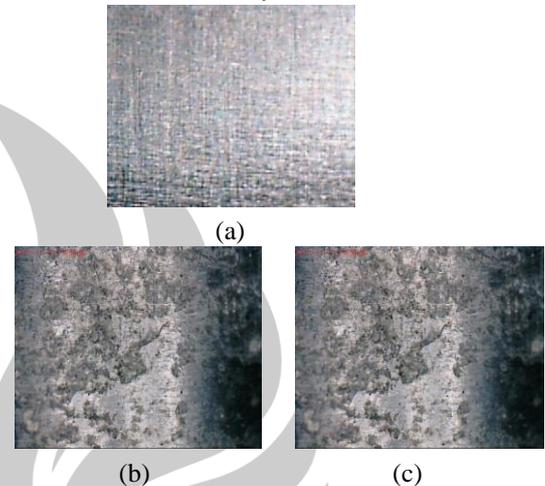
➤ **Air Laut Surabaya**

Tabel 2. Pengujian Air Laut Surabaya

	pH	TDS (ppm)	Salinitas (%)
Awal	7.73	574	14
Akhir	8.16	652	26



Gambar 2. Grafik Laju Korosi Pipa Galvanis pada air laut Surabaya



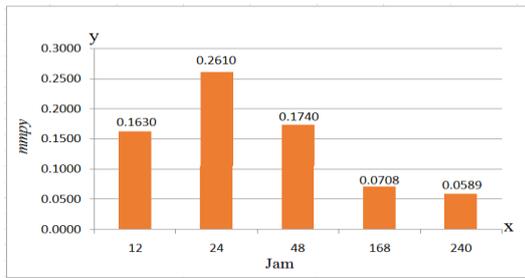
Gambar 3. (a) foto mikro sebelum pengujian. (b) foto mikro pengujian 12jam. (c) foto mikro pengujian 168jam

Dilihat pada foto mikro yang dilakukan menunjukkan permukaan sampel sebelum dan setelah dilakukan uji pengaliran dengan media air laut Surabaya, pada gambar 3(a) yang diamati menggunakan fotomikro dengan perbesaran 1000× terlihat rata, pada pengujian pengaliran 12 jam yang diamati menggunakan fotomikro dan perbesaran yang sama nampak produk korosi, seperti ditunjukkan pada gambar 3(b) terdapat porositas dan lubang-lubang kecil pada bagian permukaan sampel setelah proses pengujian dan dibuktikan dengan bertambahnya TDS sebelum dan sesudah pengujian. Gambar 3(c) lapisan passivasi terbentuk dengan adanya bercak putih hasil fotomikro.

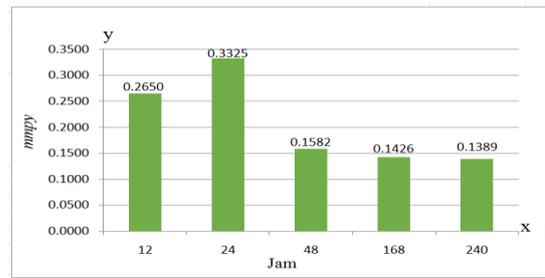
➤ **Air Laut Gresik**

Tabel 2. Pengujian Air Laut Gresik

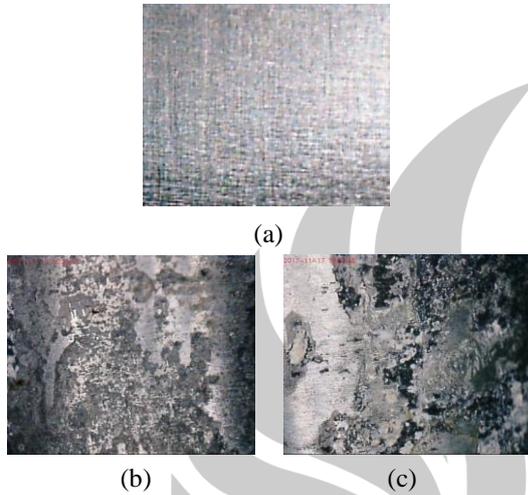
	pH	TDS (ppm)	Salinitas (%)
Awal	8.02	702	29
Akhir	8.36	764	43



Gambar 4. Grafik Laju Korosi Pipa Galvanis pada air laut Gresik



Gambar 6. Grafik Laju Korosi Pipa Galvanis pada air laut Lamongan



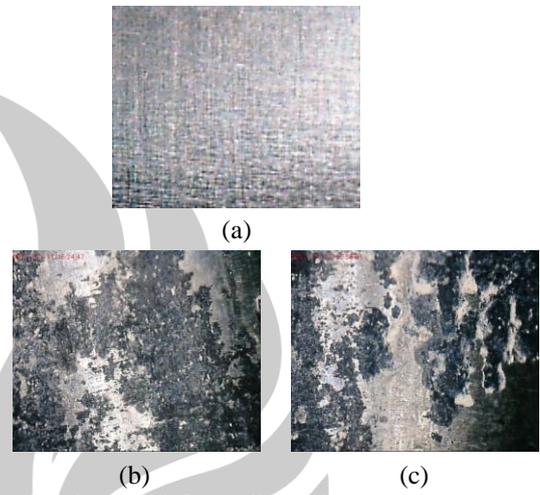
Gambar 5. (a) foto mikro sebelum pengujian. (b) foto mikro pengujian 12jam. (c) foto mikro pengujian 168jam

Terlihat dari foto mikro diatas bahwa menunjukkan permukaan sampel sebelum dan setelah dilakukan uji pengaliran dengan media air laut Gresik dengan perlakuan yang sama seperti gambar 5 yang awalnya terlihat rata gambar 5(a), pada gambar 5(b) setelah diamati menggunakan fotomikro dengan perbesaran 1000× nampak produk korosi yang ditunjukkan adanya porositas dan lubang-lubang kecil secara menyeluruh pada bagian permukaan sampel yang lebih banyak dari pada uji pengaliran menggunakan media air laut Surabaya dan dibuktikan dengan bertambahnya TDS sebelum dan sesudah pengujian (Tabel 2). Gambar 5(c) menunjukkan bahwa lapisan passivasi terbentuk dengan adanya bercak putih hasil fotomikro.

➤ Air Laut Lamongan

Tabel 3. Pengujian Air Laut Lamongan

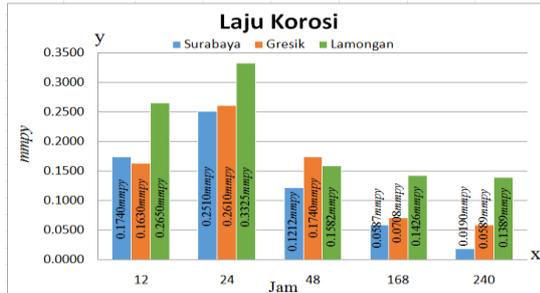
	pH	TDS (ppm)	Salinitas (‰)
Awal	7.50	696	27
Akhir	8.28	752	40



Gambar 7. (a) foto mikro sebelum pengujian. (b) foto mikro pengujian 12jam. (c) foto mikro pengujian 168jam

Terlihat dari foto micro diatas menunjukkan permukaan sampel setelah dan sebelum dilakukan uji pengaliran dengan perlakuan yang sama seperti gambar 3 dan 5 hanya saja yang membedakan menggunakan media air laut Lamongan. yang awalnya terlihat rata yang ditunjukkan pada gambar 7(a), pada gambar 7(b) setelah diamati menggunakan fotomikro dengan perbesaran 1000× nampak produk korosi yang ditunjukkan adanya porositas dan lubang-lubang kecil yang semakin membesar secara menyeluruh pada bagian permukaan sampel yang lebih banyak dari pada uji pengaliran menggunakan media air laut Surabaya dan media air Gresik dibuktikan dengan bertambahnya TDS sebelum dan sesudah pengujian (Tabel 3). Gambar 7(c) lapisan passivasi terbentuk dengan adanya bercak putih hasil fotomikro.

➤ Grafik Gabungan Laju Korosi 3 Media Air Laut



Gambar 8. Grafik Gabungan Laju Korosi

Dari gambar grafik diatas merupakan grafik gabungan dari laju korosi variasi media air laut, bisa dilihat bahwa garis paling atas berwarna hijau menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada air laut Lamongan pada waktu 24 jam. Garis paling rendah berwarna biru menunjukkan hasil terendah yaitu pada air laut Surabaya pada waktu 240 jam.

Pembahasan

• Pengaruh Waktu Pengaliran Terhadap Laju Korosi

Variasi waktu yang digunakan dalam penelitian kali Variasi waktu yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah 12 jam, 24 jam, 48 jam, dan 168 jam 240jam. Perbedaan lamanya waktu proses pengujian mempengaruhi laju korosi pada Pipa Galvanis. Sebagai contoh di dalam data pada air laut Lamongan. Berdasarkan data dan diagram pada air laut Lamongan menjelaskan ternyata laju korosi terbesar pada 24 jam waktu pengaliran yaitu 0.3325 *mm/yr*, sedangkan dengan lama waktu perendaman 240jam laju korosi yang terjadi hanya sebesar 0.1389 *mm/yr*. Dari hasil pengukuran laju korosi pada Pipa Galvanis sangat dipengaruhi oleh lama waktu, yang bisa dilihat dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa air laut Lamongan pada pengaliran 12jam dan 24jam mengalami peningkatan laju korosi, sedangkan pada waktu 48jam, 168jam dan 240jam mengalami penurunan. Maka waktu bisa mempengaruhi hasil dari laju korosi, bahwa semakin lama waktu pengaliran maka semakin banyak variasi hasil yang didapatkan.

• Pengaruh Salinitas, pH, dan TDS Air Laut Terhadap Laju Korosi

➤ Salinitas

Kadar garam (salinitas) adalah banyaknya garam zat-zat terlarut dalam 1000 gram air laut. Ion klorida (Cl^-) dan juga konduktivitas dalam air laut bisa menyebabkan logam sangat korosif. Semakin besar kadar garam (salinitas) maka semakin besar klorida dan konduktivitas yang terkandung sehingga mempercepat laju korosi.

Adanya klorida akan mempercepat laju korosi, sehingga material yang diuji dengan kadar garam yang tinggi akan tergradasi dan berkurang beratnya lebih besar. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa salinitas (kadar garam) masing-masing media air laut Surabaya, Gresik, dan Lamongan berturut-turut 14‰, 27‰, 29‰. Dari hasil pengujian selama 240jam dari seluruh media air laut, bisa di lihat laju korosi yang paling besar adalah air laut yang mempunyai salinitas terbesar yaitu air laut Lamongan sebesar 0.1389 *mm/yr* lebih besar dari pada Surabaya 0.0190 *mm/yr* dan Gresik 0.0589 *mm/yr*. Semakin besar salinitas maka semakin besar laju korosi yang terjadi. Jika dalam kondisi sebenarnya, maka perairan yang memiliki kadar salinitas lebih tinggi bisa menyebabkan korosi yang lebih besar pada material Pipa Galvanis.

➤ pH (Tingkat Keasaman)

Tingkat keasaman (pH) terbentuk karena 93% karbon anorganik berupa HCO_3^- , 6% berupa CO_3^{2-} dan 1% berupa CO_2 Ion karbon relatif tinggi pada permukaan permukaan dan hampir selalu jenuh dengan kalsium karbonat. Ini menyebabkan terjadinya pengendapan jenuh pada permukaan logam. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa pH (keasaman) masing-masing media air laut Surabaya, Gresik, dan Lamongan berturut-turut 7.73, 7.50, dan 8.02. Dari hasil pengujian selama 24 jam yang menggunakan media air laut, bisa di lihat laju korosi yang paling besar adalah air laut Lamongan (mempunyai pH terkecil atau paling asam), sebesar 0.3325 *mm/yr* lebih besar dari pada Surabaya 0.2510 *mm/yr* dan Gresik 0.2610 *mm/yr*. Semakin asam air laut maka semakin besar laju korosi yang terjadi.

➤ TDS (Total Dissolve Solid)

TDS atau Total Dissolve Solid adalah jumlah partikel yang terlarut pada media air laut atau bisa dibilang tingkat kekeruhan air laut. TDS dengan satuan PPM (Part Per Million) yang dalam bahasa Indonesia berarti “Bagian per Satu Juta Bagian” yang menyatakan perbandingan polutan yang ada dalam satu juta bagian yang lain dalam air laut. Lebih besar TDS dalam media air laut mengakibatkan laju korosi semakin lebih besar karena lebih banyak partikel dalam media air laut akan mengakibatkan lebih banyak gesekan terhadap material yang diuji. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa TDS (Total Dissolve Solid) masing-masing media

air laut Surabaya 574, Gresik 696, dan Lamongan 702. Dari hasil pengujian selama 24jam dari seluruh media air laut, bisa di lihat laju korosi yang paling besar adalah air laut yang mempunyai TDS terbesar yaitu air laut Lamongan sebesar 0,3325mmpy lebih besar dari pada Surabaya 0.251 mmpy dan Gresik 0.2610 mmpy. Semakin besar TDS maka semakin besar laju korosi yang terjadi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari ujilaju korosi dengan variasi media perendaman air laut menggunakan air laut dari PelabuhanTanjung Perak di Surabaya, Pelabuhan Gresik, dan di TPI Brondong Lamongan, dengan lama perendaman 12, 24, 48, 168, dan 240 jam, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Pengaruh lama waktu yang digunakan adalah 12, 24, 48, 168, dan 240 jam. Semakin lama waktu proses pengaliran air laut maka laju korosi dapat menurun dikarenakan adanya lapisan pasivasi, dan dapat bertambah laju korosinya saat lapisan pasivasi tersebut rusak. Salah satu contoh pada media air laut Lamongan laju korosi dengan variasi waktu 12jam yaitu 0.2650mmpy, 0.3325mmpy pada pengaliran 24jam mengalami peningkatan laju korosi. Pada waktu pengaliran 48jam laju korosinya yaitu 0.1582mmpy, 0.1426mmpy pengaliran 168jam, dan 0.1389mmpy pada waktu pengaliran 240jam mengalami penurunan laju korosi, dari hasil pengujian tersebut bisa dikatakan laju korosi dapat menurun pada saat spesimen mulai membentuk produk korosi atau lapisan pasivasi.
- Pengaruh Salinitas air laut terhadap laju korosi, semakin besar salinitas semakin besar pula laju korosi yang terjadi. Hasil laju korosi terbesar terjadi pada media air laut Lamongan dengan salinitas 29‰, dengan lama waktu pengaliran 12jam yaitu 0,2560mmpy, untuk laju korosi terkecil terjadi pada media air laut Surabaya dengan salinitas 14‰, lama waktu perendaman 12 jam yaitu 0,1740mmpy.
- Pengaruh pH larutan dan TDS(*total dissolved solids*) terhadap laju korosi. Semakin besar TDS semakin besar laju korosinya. TDS mempengaruhi laju korosi karena padatan yang terlarut dalam air laut yang mengalami gesekan dengan permukaan sampel sehingga dapat mengikis permukaan sampel. Sebagai contoh hasil pengujian TDS awal Lamongan sebesar 702ppm dan setelah pengujian berubah menjadi 764ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa material terkorosi dimana produk korosi bercampur dengan air laut dan membuat hasil uji TDS setelah pengujian semakin meningkat. Begitu pun dengan pH larutan media air laut Lamongan sebelum pengujian sebesar 8.02 dan setelah pengujian sebesar 8.36. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin asam air laut, maka semakin besar laju korosinya.

Saran

- Perlu dilakukan penyempurnaan pada alat pengujian selanjutnya.
- Menggunakan variasi pompa dengan debit air yang berbeda.
- Pipa Galvanis merupakan material yang sering digunakan untuk pensuplai air laut pada *Sea Chest* kapal, oleh karena itu, diharapkan para peneliti selanjutnya mencari dan menggunakan material lain agar dapat membandingkan material mana yang memiliki ketahanan korosi paling baik sebagai pensuplai air laut pada *Sea Chest* kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh S,H. 2015. *Pengelola Air Dengan Menggunakan Energy Terbarukan*. Bandung :Institut Teknologi Bandung.
- ASM International. 1987. *Metal Handbook Ninth Edition Volume 13 Corrosion*. United State.
- ASTM International. 2004. *ASTM G31-72: Standart Pratice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metal*. United State.
- Eden, Yosafat. 2011. *Perencanaan Kapal Tunda Tug Boat Tb "Leviathan" 2 X 1600 Bhp*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Fontana, Mars G. 1986. *Corrosion Engineering*. Third Edition. New York : McGraw-Hill
- Gunaltun, Y. 2006. *Top-of-line Corrosion - Example of Material Selection for Pipelines*, Indonesian : Pipeline Conference.
- Hakim, A.R.. 2012. *Analisa Korosi Atmosfer pada Material Baja Karbon-Sedang*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- H,M,N, Purwosutjipto. 2000. *Pengertian Poko Hukum Dagang Indonesia Jilid 5, Hukum Pelayaran Laut dan Perairan Darat,Djambatan, Jakarta*.
- Kompas. 2010. *Merajut Nusantara: Rindu Pancasila*, Penerbit Buku Kompas. Jakarta.
- Nova, Satria. 2012. *Analisis Pengaruh salinitas dan suhu air laut terhadap laju korosi baja A36 pada pengelasan SMAW*. Surabaya : Institut Tenologi Sepuluh November.

Prameswari, Bunga. 2008. Studi Efektifitas Lapis Galvanis Terhadap Ketahanan Korosi Pipa Baja ASTM A53 Didalam Tanah (*Underground Pipe*). Depok : Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Roberge, Pierre R.1999. *Handbook of Corrosion Engineering*. USA: Mc Graw –Hill

Sitepu, Husni dan Baso, Suandar. 2016. *Performa Design Stripshield Sea Chest Kapal Basarnas Tipe Frp36 Berdasarkan Water Intake Dan Tahanan Tambahan*. Gowa : Universitas Hasanudin

Sutjahjo, Dwi Heru. 2011. Teknologi Korosi. Surabaya : Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya

Trethwey, K,R dan Chamberlain. 1991. *J.Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.

Utomo, Budi. 2007. *Sea Chest Perannya Sebagai Lubang Pengisapan Untuk Mensuplai Kebutuhan Air Laut Pada Eksploitasi Kapal*. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.

Yanuar, Fuad. 2016. *Analisa Laju Korosi Pada Baja Galvanis Menggunakan Metode ASTM G31-72 Pada Media Air Nira (Kelapa)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya

