

ANALISIS LAJU KOROSI BAJA ST 60 SEBAGAI SPESIMEN POROS *PROPELLER* KAPAL MENGGUNAKAN MEDIA AIR LAUT DARI BERBAGAI TEMPAT TERHADAP VARIASI WAKTU, KECEPATAN DAN SALINITAS AIR LAUT

Adinda Setyaning Hutami

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail : adindahutami@mhs.unesa.ac.id

Dwi Heru Sutjahjo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: dwiheru@unesa.ac.id

Abstrak

Korosi pada kapal salah satunya disebabkan oleh air laut. Air laut mengandung NaCl dan memiliki salinitas yang tinggi sehingga menimbulkan percepatan laju korosi. Bagian kapal yang sering mendapat korosi terdapat pada *propeller*. Korosi kapal diakibatkan oleh pengaruh salinitas air laut yang tinggi sehingga menimbulkan percepatan laju korosi. Salah satu bagian kapal yang sering mendapat korosi adalah poros *propeller*. Dampak dari korosi poros *propeller* kapal mengakibatkan rusaknya material poros sehingga dapat menyebabkan rusaknya *seal* akibat masuknya air laut ke dalam mesin. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui laju korosi poros *propeller* kapal yang terbuat dari material Baja ST 60. Penelitian ini dipengaruhi oleh waktu perendaman material dalam air laut yaitu 7 jam, 14 jam dan 28 jam, salinitas air laut dari Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan dan kecepatan putar motor sebagai bentuk penerapan pergerakan poros *propeller* yaitu 1.000 rpm, 1.500 rpm dan 2.000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi Baja ST 60 tercepat dan nilai kehilangan berat terbesar berasal dari air laut Kabupaten Lamongan. Nilai laju korosi terbesar adalah 8,2591 mmpy yang memiliki nilai salinitas 28 ‰, kecepatan putar 2.000 rpm dengan lama waktu perendaman 7 jam, sedangkan untuk nilai kehilangan beratnya adalah sebesar 0,1403 gram.

Kata Kunci: Baja ST 60, Kecepatan Putar, Laju Korosi, Salinitas.

Abstract

Corrosion on the ship is caused by sea water. Seawater contains NaCl and has a high salinity which causes acceleration of the corrosion rate. Parts of the vessel that often get corrosion are found in propellers. Corrosion of ships is caused by the influence of high seawater salinity which results in an acceleration of the corrosion rate. One part of the vessel that often gets corrosion is the propeller shaft. The impact of corrosion of the ship's propeller shaft results in damage to shaft material so that it can cause seal damage due to the entry of seawater into the engine. Therefore, research is needed to determine the corrosion rate of ship propeller shafts made of Steel ST 60 material. This study was influenced by the time of immersion of material in seawater namely 7 hours, 14 hours and 28 hours, sea water salinity of Surabaya City, Gresik Regency and Lamongan Regency and motor rotational speed as a form of propeller shaft movement that is 1,000 rpm, 1,500 rpm and 2,000 rpm. The results showed that the corrosion rate of the fastest ST 60 steel and the greatest weight loss value came from the sea water of Lamongan Regency. The biggest corrosion rate is 8.2591 mmpy which has a salinity value of 28 ‰, a rotating speed of 2,000 rpm with a soaking time of 7 hours, while for the value of losing weight is 0.1403 grams.

Keywords: ST 60 Steel, Rotational Speed, Corrosion Rate, Salinity.

PENDAHULUAN

Kapal sebagai alat pengangkut logistik tidak pernah lepas dari peristiwa – peristiwa yang mengakibatkan timbulnya nilai penurunan pada kekuatan dan umur kapal. Dampak peristiwa tersebut salah satunya diakibatkan oleh korosi. Menurut Kenneth (1991) korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya.

Bagian kapal yang sering mendapat korosi terdapat pada *propeller*. *Propeller* (baling – baling) adalah alat gerak (kemudi) kapal yang memberikan kekuatan dengan mengubah rotasi gerak ke gaya

dorong (Setyabudi, 2016). Poros *propeller* (poros baling – baling) mempunyai fungsi sebagai pemindah daya atau tenaga dari mesin kapal ke *propeller*.

Korosi pada poros *propeller* dapat menyerang material kapal yaitu *seal* yang dapat mengakibatkan air laut dapat masuk ke dalam mesin. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi antara lain salinitas, pH, temperatur dan kelarutan oksigen dalam media korosi.

Jatmiko, dkk (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Kekuatan Puntir dan Kekuatan Lentur Putar Poros Baja ST 60 sebagai Aplikasi

Perancangan Bahan Poros Baling - baling Kapal” menyebutkan bahwa hasil penelitian berupa kekuatan tarik, komposisi material dan uji lentur putar dari Baja ST 60 telah memenuhi persyaratan BKI (Badan Klasifikasi Indonesia) sebagai bahan poros *propeller* kapal sehingga mengantarkan penelitian ini menggunakan bahan tersebut sebagai spesimen dalam pengaplikasian poros *propeller* kapal.

May Rista Andini (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Laju Korosi Logam Kuningan (*Brass*) sebagai Aplikasi Bahan Propeller Kapal” menyebutkan bahwa hasil laju terendah pada pengujian pada waktu perendaman, salinitas dan pH dan *Total Dissolve Solids* (TDS) terkecil yaitu dalam air laut Kabupaten Lamongan dari waktu 6 jam dan salinitas sebesar 26 ‰. Sedangkan pada laju korosi tertinggi terdapat pada pengujian dalam air laut Kabupaten Gresik dari waktu 168 jam dan salinitas sebesar 31 ‰. Selain itu, kecepatan putar 750 *rpm* (terkecil) laju korosi yang didapat lebih kecil nilainya dibandingkan 1.250 *rpm* (terbesar). Sesuai dengan faktor – faktor yang mempengaruhi korosi pada poros *propeller*, disimpulkan bahwa semakin besar salinitas, maka semakin besar pula laju korosinya.

Berdasarkan uraian di atas, maka mengantarkan penelitian ini menggunakan material Baja ST 60 sebagai spesimen yang akan dicari laju korosinya melalui variasi kecepatan putar poros *propeller*, variasi waktu perendaman dan salinitas air laut

METODE

Jenis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (*experimental research*) yang bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai laju korosi pada Baja ST 60 sebagai aplikasi poros *propeller* kapal dengan pemutaran spesimen dengan variasi waktu, kecepatan dan salinitas air laut.

Tempat dan Waktu Penelitian

- Tempat penelitian
Penelitian eksperimen ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Waktu Penelitian
Penelitian eksperimen ini dilakukan setelah pelaksanaan seminar proposal skripsi dan disetujui oleh tim penguji pada tanggal 7 Juli 2018 – 14 Agustus 2018.

Variabel Penelitian

▪ Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap terikat tidak dipengaruhi faktor luar yang tidak diteliti. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel kontrol adalah jenis logam yaitu baja ST 60, berat awal logam (baja ST 60), volume air laut (volume larutan) berdasarkan ASTM G31-72 dan volume larutan sebesar 927 mL.

▪ Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah salinitas air laut di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan, kecepatan putar yang digunakan dalam proses perendaman menggunakan 1.000 *rpm*, 1.500 *rpm* dan 2.000 *rpm*, lamanya waktu perendaman dilakukan selama 7 jam, 14 jam dan 28 jam.

▪ Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas.

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah laju korosi dan berat spesimen setelah terkorosi.

Bahan, Peralatan dan Instrumen Penelitian

- Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :
 - ✓ Material Baja ST 60.
 - ✓ Air Laut dari Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan.
 - ✓ Akrilik yang sudah dipotong, diberi lubang dan ditebuk untuk baling – baling (*propeller*).
 - ✓ Aquades
 - ✓ Alkohol 70 %
 - ✓ Kain *Wool*
- Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :
 - ✓ Alat Tulis
 - ✓ Kamera
 - ✓ *Jerrycan*
 - ✓ Kertas Abrasif
 - ✓ *Motor*
 - ✓ *Dimmer Switch*
 - ✓ Bejana Uji
 - ✓ *Digital Microscope*
- Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - ✓ Jangka Sorong
 - ✓ Timbangan *Digital* Analitik
 - ✓ Refraktometer
 - ✓ TDS Meter
 - ✓ pH Meter
 - ✓ Tachometer
 - ✓ *Beaker Glass*
 - ✓ *Stopwatch*

Prosedur Penelitian

- Mempersiapkan spesimen Baja ST 60 yang sudah ditentukan panjang, diameternya dan panjang sisi kiri dan kanan ulir.
- Mempersiapkan baling – baling yang terbuat dari Akrilik dengan potongan panjang, lebar, besar lubang, posisi lubang dan penekukan sisi kanan dan kiri yang sudah ditentukan.
- Mempersiapkan alat pengujian berupa Kerangka Pengujian yang sudah dipasang *Motor*.

- Mempersiapkan Bejana Uji yang sudah diberi nama sebelumnya sesuai dengan nama daerah air laut.
- Mempersiapkan alat ukur Refraktometer, pH Meter dan TDS Meter untuk mengukur masing – masing salinitas, pH dan TDS air laut.
- Mempersiapkan media pengujian berupa air laut dari Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan.
- Mempersiapkan alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.
- Mempersiapkan *Tachometer* untuk mengukur kecepatan putar poros yang berputar terhadap *Motor*.
- Mempersiapkan *Dimmer Switch* untuk mengatur kecepatan putar poros yang berputar terhadap *Motor*.
- Mengukur salinitas, pH dan TDS ketiga air laut dari masing – masing daerah menggunakan Refraktometer, pH Meter dan TDS Meter yang kemudian dicatat untuk *output* “hasil awal kondisi air laut”.
- Membersihkan seluruh permukaan spesimen menggunakan Kertas Abrasif 1.000 grid secara perlahan guna untuk menghilangkan kotoran yang menempel.
- Membersihkan kembali spesimen yang sudah digosok dengan cara dibasuh menggunakan Aquades, setelah itu dibasuh kembali menggunakan Alkohol 70%.
- Menimbang berat spesimen menggunakan Timbangan *Digital Analitik* dengan *output* “berat awal spesimen”
- Menyusun Bejana Uji dengan Kerangka Pengujian agar dapat terpasang sesuai dengan metode yang sudah ditentukan sebelumnya.
- Menyalakan *Dimmer Switch* dan mengatur kecepatan putar yang sudah ditentukan yaitu 1.000 *rpm*, 1.500 *rpm* dan 2.000 *rpm* menggunakan *Tachometer*.
- Menunggu selesainya waktu pengujian yang sudah ditentukan yaitu 7 jam, 14 jam dan 28 jam.
- Mengamati kecepatan putar menggunakan *Tachometer* agar kecepatan yang berputar tetap stabil.

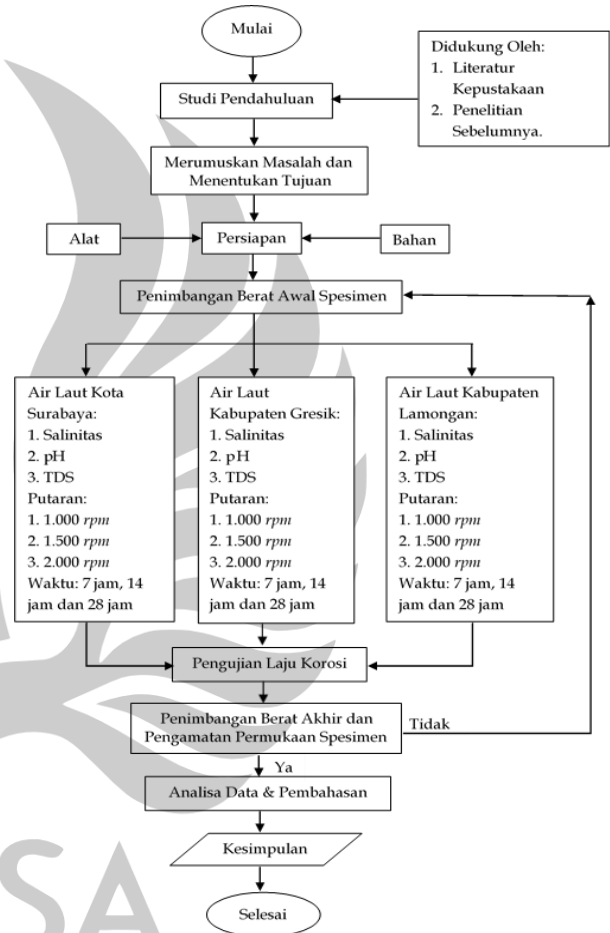


Gambar 1. Pengamatan Kecepatan Putar Poros *Propeller*

- Mengangkat spesimen yang sudah diuji.
- Mengukur kembali salinitas, pH dan TDS media air laut setelah pengujian.
- Melakukan foto mikro untuk spesimen yang sudah diuji dan ambil sisi yang paling terlihat korosinya pada *Digital Microscope*.

- Membersihkan seluruh permukaan spesimen yang sudah terkorosi menggunakan Kertas Abrasif 400 grid dan 500 grid.
- Membersihkan kembali spesimen yang sudah digosok dengan cara dibasuh menggunakan Aquades, setelah itu dibasuh kembali menggunakan Alkohol 70%.
- Menimbang berat spesimen menggunakan Timbangan *Digital Analitik* dengan *output* “berat akhir spesimen”

Flowchart Penelitian



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Teknik Analisa Data

Teknik analisa data adalah langkah yang menentukan hasil penelitian karena di dalamnya terdapat kesimpulan penelitian.

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan Teknik Analisa Data Kuantitatif. Teknik ini dilakukan dengan cara menelaah data yang diperoleh dari penelitian eksperimen yang hasilnya berupa data kuantitatif dan kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Dari hasil tabel dan grafik peneliti menyajikan data dalam bentuk angka yang juga diberi penjelasan sebagai tambahan sehingga pembaca lebih mudah untuk memahami dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

- Laju Korosi
- ✓ Pengukuran Laju Korosi dilakukan menggunakan alat :
 - ⇒ Pemutar spesimen dari rangka yang sudah dipasang *Motor* di atasnya.
 - ⇒ Refraktometer untuk mengukur salinitas air laut sesuai dengan metode ASTM D4542-95 .
 - ⇒ pH Meter untuk mengukur pH air laut sesuai dengan metode ASTM D1293-99.
 - ⇒ TDS Meter untuk mengukur TDS air laut sesuai dengan metode ASTM D5907-03.
 - ⇒ Timbangan *Digital* Analitik.
 - ✓ Perhitungan Laju Korosi

Setelah proses pengambilan data selesai, maka data yang diperoleh dapat dihitung menggunakan rumus laju korosi :

$$CR = \frac{W \times K}{D \times A \times T} \dots\dots\dots mmpy.$$

Keterangan :

- Laju Korosi (*CR*) =*mmpy*
- Kehilangan berat sampel (*W*) =*gr*
- Konstanta laju korosi (*K*) = $8,76 \times 10^4$
- Berat jenis sampel (*D*) = $7,89 \text{ gr/cm}^3$
- Luas permukaan sampel (*A*) = $23,1732 \text{ cm}^2$
- Variasi waktu perendaman (*T*) = 7 jam, 14 jam dan 28 jam

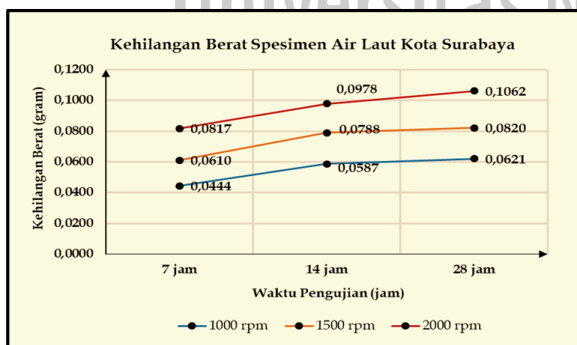
✓ Hasil Kota Surabaya

Hasil dari pengujian media air laut Kota Surabaya yaitu salinitas awal sebesar 18‰ dan akhir 19‰, pH awal sebesar 7,31 dan akhir 7,60, TDS awal sebesar 791 ppm dan akhir 796 ppm.

Tabel 1. Kehilangan Berat Air Laut Kota Surabaya.

Media Air Laut Kota Surabaya			
Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Kehilangan Berat (gram)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	0,0444	0,0587	0,0621
1.500	0,0610	0,0788	0,0820
2.000	0,0817	0,0978	0,1062

Data di atas dibuat grafik seperti **Gambar 3.**



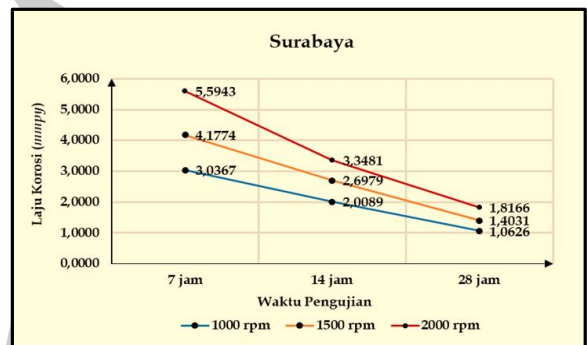
Gambar 3. Grafik Kehilangan Berat Air Laut Kota Surabaya.

Setelah spesimen diuji putar dan dihitung nilai kehilangan beratnya, langkah selanjutnya dalam metode kehilangan berat ialah menghitung laju korosi dengan menggunakan rumus perhitungan laju korosi. Hal ini berlaku untuk keseluruhan media air laut.

Tabel 2. Laju Korosi Air Laut Kota Surabaya.

Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Laju Korosi (<i>mmpy</i>)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	3,0367	2,0089	1,0626
1.500	4,1774	2,6979	1,4031
2.000	5,5943	3,3481	1,8166

Data diatas dibuat grafik seperti **Gambar 4.**



Gambar 4. Grafik Laju Korosi Air Laut Kota Surabaya.

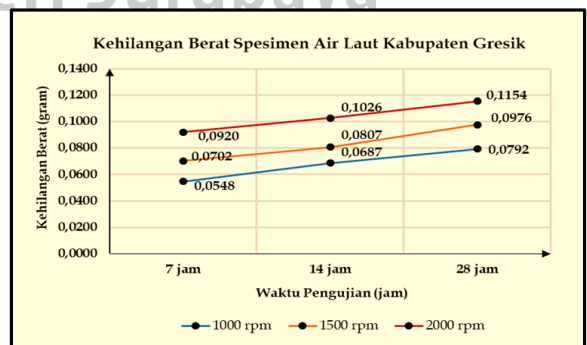
✓ Hasil Kabupaten Gresik

Hasil dari pengujian media air laut Kabupaten Gresik yaitu salinitas awal sebesar 20 ‰ dan akhir 21 ‰, pH awal sebesar 7,32 dan akhir 7,66, TDS awal sebesar 828 ppm dan akhir 838 ppm.

Tabel 3. Kehilangan Berat Air Laut Kabupaten Gresik.

Media Air Laut Kabupaten Gresik			
Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Kehilangan Berat (gram)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	0,0548	0,0687	0,0792
1.500	0,0702	0,0807	0,0976
2.000	0,0920	0,1026	0,1154

Data di atas dibuat grafik seperti **Gambar 5.**

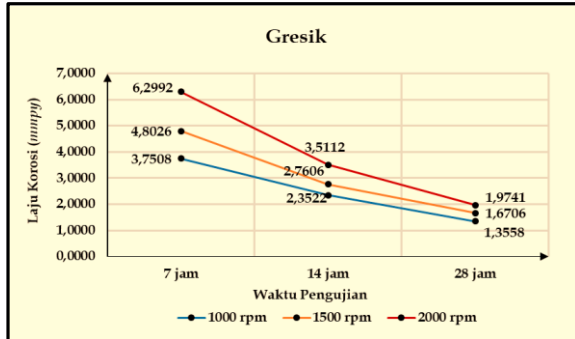


Gambar 5. Grafik Kehilangan Berat Air Laut Kabupaten Gresik

Tabel 4. Laju Korosi Air Laut Kabupaten Gresik.

Media Air Laut Kabupaten Gresik			
Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Laju Korosi (<i>mmpy</i>)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	3,7508	2,3522	1,3558
1.500	4,8026	2,7606	1,6706
2.000	6,2992	3,5112	1,9741

Data diatas dibuat grafik seperti **Gambar 6.**



Gambar 6. Grafik Laju Korosi Air Laut Kabupaten Gresik.

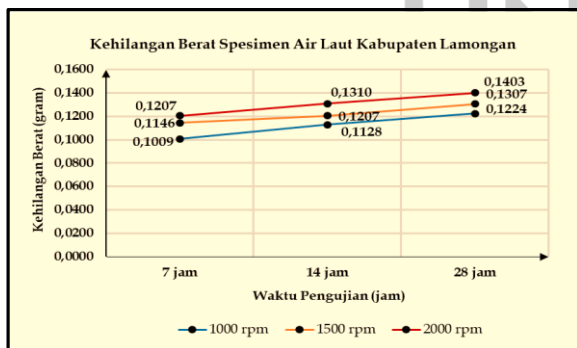
✓ Hasil Kabupaten Lamongan

Hasil dari pengujian media air laut Kabupaten Lamongan yaitu salinitas awal sebesar 26 ‰ dan akhir 28 ‰, pH awal sebesar 7,38 dan akhir 7,81 TDS awal sebesar 854 ppm dan akhir 877 ppm.

Tabel 5. Kehilangan Berat Air Laut Kabupaten Lamongan.

Media Air Laut Kabupaten Lamongan			
Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Kehilangan Berat (gram)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	0,1009	0,1128	0,1224
1.500	0,1146	0,1207	0,1307
2.000	0,1207	0,1310	0,1403

Data diatas dibuat grafik seperti **Gambar 7**

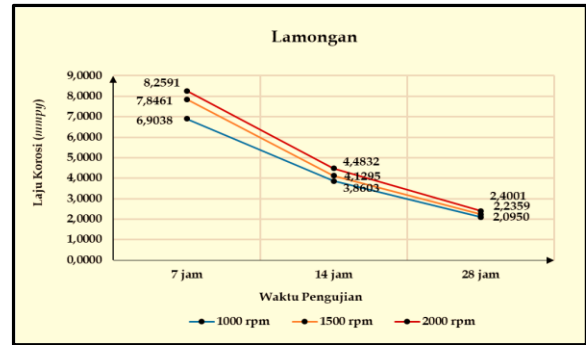


Gambar 7. Grafik Kehilangan Berat Air Laut Kabupaten Lamongan.

Tabel 6. Laju Korosi Air Laut Kabupaten Lamongan.

Media Air Laut Lamongan			
Kecepatan Putar (<i>rpm</i>)	Laju Korosi (<i>mmpy</i>)		
	7 jam	14 jam	28 jam
1.000	6,9038	3,8603	2,0950
1.500	7,8461	4,1295	2,2359
2.000	8,2591	4,4832	2,4001

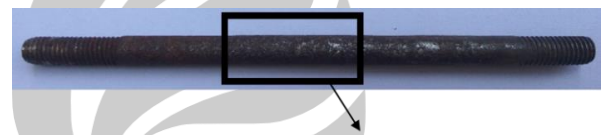
Data diatas dibuat grafik seperti **Gambar 8.**



Gambar 8. Grafik Laju Korosi Air Laut Kabupaten Lamongan.

Hasil Foto Mikro

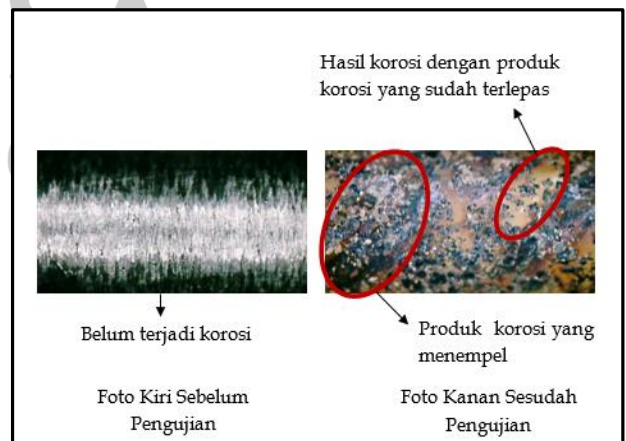
Dipakai untuk menggambarkan dan membuktikan bagaimana korosi pada permukaan logam Baja ST 60 sebelum dan setelah pengujian. Foto mikro diambil yang terbesar nilai laju korosinya untuk masing – masing air laut (Surabaya, Gresik dan Lamongan) yaitu pada parameter waktu 2.000 rpm dengan waktu pengujian 28 jam.



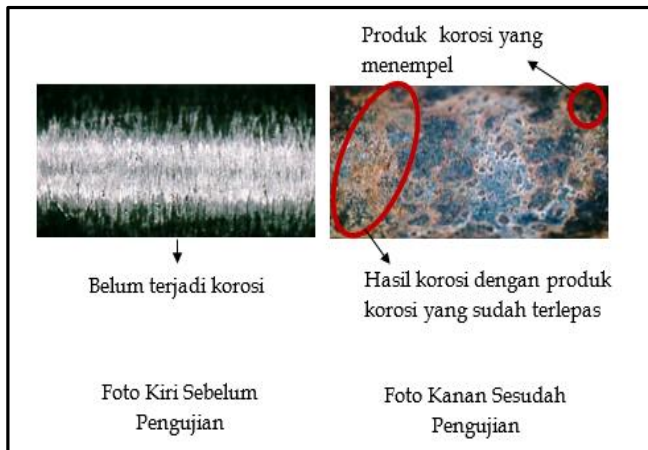
Daerah pengambilan foto mikro

Gambar 9. Daerah Pengambilan Foto Mikro.

Pengambilan gambar foto mikro sebelum dan sesudah terjadi korosi diambil dari bagian tengah permukaan spesimen. Pengambilan foto mikro sesudah spesimen terjadi korosi diambil dari bagian yang paling jelas terlihat penampakan korosinya dan tidak ada detail ukuran dari bagian yang difoto sehingga hasil foto diambil untuk mewakili seluruh bagian spesimen.



Gambar 10. Foto Mikro Spesimen pada Uji Perendaman Air Laut Kota Surabaya



Gambar 11. Foto Mikro Spesimen pada Uji Perendaman Air Laut Kabupaten Gresik.

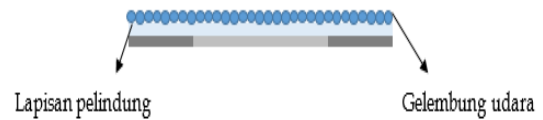


Gambar 12. Foto Mikro Spesimen pada Uji Perendaman Air Laut Kabupaten Lamongan

Dari hasil foto, menunjukkan adanya korosi dengan terjadinya perubahan warna spesimen yang semula abu – abu mengkilap menjadi cokelat karena adanya rumus kimia dari karat besi $Fe_2O_3 \cdot (H_2O)_n$ yaitu suatu zat yang berwarna cokelat – merah. Hasil permukaan Kabupaten Lamongan menjadi lebih cokelat (cokelat tua) dibandingkan dengan spesimen dari media air laut Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik. Selain perubahan warna, terdapat perubahan bentuk dari permukaan spesimen. Bentuk permukaan menjadi lebih kasar, lubang – lubang yang tidak beraturan dan lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang diuji pada air laut lain

Pembahasan Hasil Penelitian

- Mekanisme Korosi Erosi dan Seragam dalam Pengujian
- ✓ Mekanisme Korosi Erosi
- ⇒ Gelembung udara yang menempel pada permukaan logam. Gelembung udara dihasilkan dari putaran air laut dengan penggerak atau pemutar material logam.



Gambar 12. Ilustrasi Mekanisme Korosi

- ⇒ Gelembung udara tersebut mengikis dan merusak lapisan pelindung logam.
- ⇒ Laju korosi meningkat karena lapisan pelindung hilang terkikis, sedangkan padatan yang terlarut dalam air laut menempel pada permukaan logam.
- ⇒ Terjadi pembentukan lapisan pelindung kembali karena adanya produk korosi yang menempel dan membuat permukaan logam menjadi tidak rata.

✓ Mekanisme Korosi Seragam (*Uniform Corrosion*) atau Merata.

- ⇒ Korosi Merata berlangsung secara menyeluruh kepada permukaan material yang terekspos dengan lingkungan korosif (air laut) dalam waktu intensitas yang sama. Pada lingkungan asam ($pH < 7$), terjadi reduksi ion hidrogen dan pada lingkungan basa ($pH > 7$) atau netral ($pH = 7$) terjadi reduksi oksigen.

▪ Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Laju Korosi.

Lamanya waktu perendaman dapat mempengaruhi kehilangan berat pada spesimen karena semakin lama waktu perendaman (dalam penelitian ini 28 jam), maka semakin besar nilai kehilangan beratnya. Tetapi, hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil laju korosinya. Pada penelitian ini, semakin lama waktu perendaman maka semakin kecil nilai laju korosi pada tiap – tiap spesimen. Sebagai contoh pada hasil pengujian yang sudah dilakukan, hasil laju korosi dari air laut Kabupaten Lamongan adalah yang paling cepat didapatkan pada lama waktu perendaman 7 jam dengan kecepatan 2.000 rpm sebesar 8,2591 *mmpy* kemudian turun pada lama waktu perendaman 14 jam sebesar 4,4832 *mmpy* selanjutnya turun kembali dengan lama waktu perendaman 28 jam sebesar 2,4001 *mmpy*. Hal tersebut dikarenakan adanya lapisan film atau pelindung (lapisan pasivasi) pada logam dengan unsur paduan yang ada pada baja ST 60. Lapisan pasivasi terbentuk dari produk korosi yang menempel kembali pada permukaan spesimen dan melindungi terjadinya korosi sehingga memperlambat laju korosi.

▪ Pengaruh Kecepatan Putar terhadap Laju Korosi.

Korosi pada material untuk spesimen Baja ST 60 dapat diakibatkan karena spesimen berputar oleh *Motor* penggerak dengan kecepatan yang sudah ditentukan yaitu 1.000 *rpm*, 1.500 *rpm* dan 2.000 *rpm* kemudian dari kecepatan itu mengakibatkan pecahnya gelembung oksigen yang merusak lapisan pasif pada permukaan material. Selain itu, partikel – partikel

yang ada pada fluida (air laut) bergesekan dan bertumpuk pada permukaan material terutama di kecepatan yang tinggi tumbukan dan gesekan mengakibatkan rusaknya permukaan lapisan pelindung (lapisan pasif) dan terjadi pengikisan permukaan. Hal tersebut berlangsung terus menerus sampai selesainya waktu perendaman sehingga korosi terus berlanjut pula.

▪ Pengaruh Salinitas Air Laut terhadap Laju Korosi. Salinitas (kadar garam) adalah banyaknya garam yang terkandung atau terlarut dalam 1.000 gram air. Di dalam kandungan garam terdapat salah satu ion Klorida (Cl) yang menjadi salah satu zat kimia yang menjadi media pengkorosif karena dapat menimbulkan konsentrasi elektrolit yang dapat mempercepat laju korosi.

Tingkat kadar garam dalam larutan yang tinggi dapat menimbulkan konduktivitas larutan air laut.

Berdasarkan hasil pengujian di atas, maka laju korosi yang paling besar terjadi pada pengujian menggunakan air laut Kabupaten Lamongan dibandingkan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik. Dari hasil pengujian salinitas, air laut yang memiliki salinitas paling besar adalah spesimen yang memiliki laju korosi paling cepat.

▪ Pengaruh pH Air Laut terhadap Laju Korosi. Derajat keasaman atau pH merupakan banyaknya ion H^+ atau ion OH^- yang dikandung oleh senyawa yang menunjukkan sifat asam dan basa dari larutan tersebut. pH dapat mempengaruhi hasil laju korosi, apabila pH tinggi maka hasil laju korosi juga semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan korosi dapat terjadi pada pH basa ($pH > 7$) yang menyebabkan korosi pada reaksi katoda. Reaksi katoda selalu serentak dengan reaksi anodanya.

Berdasarkan hasil pengujian, daerah air laut yang menghasilkan nilai pH paling besar memiliki laju korosi yang cepat. Sebagai contoh, laju korosi

▪ Pengaruh TDS Air Laut terhadap Laju Korosi *Total Dissolved Solids* (TDS) atau total padatan terlarut adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, senyawa dan koloid di dalam air.

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, diketahui bahwa laju korosi yang paling cepat terjadi pada air laut Kabupaten Lamongan karena pada air laut tersebut memiliki nilai TDS yang paling besar diantara kedua air laut lainnya yaitu Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik. Dari air laut Kabupaten Lamongan didapatkan nilai laju korosi paling besar pada lama waktu perendaman 7 jam dan kecepatan putar 2.000 rpm sebesar 8,2591 rpm dengan nilai TDS setelah pengujian sebesar 877 ppm sedangkan hasil paling kecil diperoleh dari air laut Kota Surabaya sebesar 5,5943 mmpy dengan nilai TDS setelah pengujian sebesar 796 ppm.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian serta analisis yang dilakukan terhadap pengukuran laju korosi logam Baja ST 60 untuk keseluruhan pengujian pada masing – masing media air laut dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Waktu perendaman mempengaruhi nilai laju korosi. Laju korosi spesimen Baja ST 60 paling cepat adalah laju dengan lama waktu perendaman 7 jam.
- Kecepatan putar mempengaruhi nilai laju korosi. Semakin besar kecepatan, maka semakin cepat laju korosi. Laju korosi spesimen Baja ST 60 paling cepat adalah laju dengan kecepatan putar 2.000 rpm.
- Salinitas (kadar garam), pH dan TDS sebagai media dan faktor pengkorosi mempengaruhi laju korosi. Semakin besar salinitas, pH dan TDS maka semakin cepat laju korosinya. Laju korosi spesimen Baja ST 60 paling cepat adalah laju dari pengujian air laut Kabupaten Lamongan dengan hasil 8,2591 mmpy, salinitas 28 ‰, pH 7,60 dan TDS 877 ppm.
- Kehilangan berat spesimen Baja ST 60 berbanding lurus dengan lama waktu perendaman, kecepatan putar dan salinitas.
- Laju korosi spesimen Baja ST 60 berbanding lurus dengan kecepatan putar dan salinitas tetapi berbanding terbalik dengan lama waktu perendaman.

Saran

Dari penelitian yang dilakukan, peneliti dapat memberikan saran yaitu :

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi waktu dan kecepatan putar yang lebih lama dari 28 jam dan kecepatan 2.000 rpm serta pengaruh variabel lain seperti temperatur untuk mengetahui ketahanan suatu material.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai unsur – unsur pada Baja ST 60 sebelum dan sesudah pengujian agar mengetahui unsur apa saja yang terkikis dalam proses korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Narbuko. 2005. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Renika Cipta
- ASM International. 1987. *Metal Handbook Ninth Edition Volume 13 Corrosion*. United State.
- ASTM International. 2004. *ASTM G31 – 72: Standart Pratices for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metal*. United State.

- Chodijah, S. 2008. Efektivitas Penggunaan Pelapis. *Skripsi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Djapri, Sriati. 1989, *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Jakarta: PT. Erlangga
- Fontana, Mars G. 1986. *Corrosion Engineering*. Third Edition. New York: McGraw – Hill.
- Frensisko, R., Edi Septe, dan Iman Satria. 2015. *Pengendalian Korosi Dengan Menggunakan Arus Tandingan*. Padang: Program Studi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
- Harahap, Muhammad Ridwan. 2016. *Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi*. Banda Aceh: UIN Ar – Raniry Banda Aceh.
- M. Daud Silalahi, 1992, *Pengaturan Hukum Lingkungan Laut Indonesia dan Implementasinya Secara Regional*, Sinar Harapan, Jakarta.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Kanisus.
- Surdia, Tata dan Saito, Shinroku. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sutjahjo, Dwi Heru. 2011. *Teknologi Korosi*. Surabaya.
- Trethwey, K.R dan Chamberlain, J. 1991. *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.



UNESA
Universitas Negeri Surabaya