

Karakterisasi Laju Korosi Baja ST 40 Berlapis Polyester Putty dalam Lingkungan Air Payau

Muhammad Jamaluddin Anwar, Edi Widodo

Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Article history: Received:15/08/2017 Revised:6/12/2017 Accepted: 30/12/2017

ABSTRAK

Kerusakan yang diakibatkan serangan korosi (karat) merupakan permasalahan umum yang menyebabkan degradasi material sebagai interaksi dengan lingkungan dan memperpendek usia pakai material. Baja ST 40 merupakan material yang umum dipakai dalam industri, permesinan, perkapalan, perkakas rumah tangga dan lain-lain. Mencegah terjadinya kontak langsung dengan lingkungan luar dengan menggunakan pelapis *polyester putty*, berfungsi mencegah terjadinya reaksi oksidasi dari yang bersifat korosi. Pelapisan menggunakan *polyester putty* memberikan pengaruh pada material uji ketahanan terhadap korosi. Massa yang hilang pada spesimen yang menggunakan pelapis *polyester putty* kehilangan massa yang paling besar mencapai 2.090 mg. sedangkan pada spesimen yang mengalami kehilangan massa terkecil sebesar 1.090 mg. Sedangkan pada material yang tanpa pelapis *polyester putty* Massa yang hilang paling besar pada spesimen yang tidak menggunakan pelapis *polyester putty* dengan massa yang hilang mencapai 4.390 mg. Sedangkan pada spesimen yang mengalami kehilangan massa terkecil sebesar 3.560 mg. Pada spesimen yang mengalami laju korosi tertinggi terjadi pada material yang tidak menggunakan polyester putty sebesar 26,11 Mpy sedangkan laju korosi terkecil mencapai 21,52 Mpy. Sedangkan massa yang hilang terbesar pada material tanpa *polyester putty* sebesar 0,98 Mpy, laju korosi terkecil mencapai 0,56 Mpy.

Kata kunci: laju korosi, lingkungan air payau dengan pelapis *polyester putty*

ABSTRACT

The attack caused damage of corrosion (rust) is the general problem that causes the degradation of the material as the interaction with the environment and shorten the lifetime of material. Steel ST 40 is a common material used in the industrial, shipping, engineering products, home wares and others. Prevent the occurrence of direct contact with the outside environment by using a coating of polyester putty, serves to prevent the occurrence of oxidation reactions of the nature of corrosion. Coating using polyester putty give influence on the material test of resistance to corrosion. The missing mass on the specimen using a coating of polyester putty of mass loss reached 2.090 mg. whereas in the specimen undergoes the smallest mass loss of 1.090 mg. Whereas in the material without upholstery polyester putty of mass lost most of the specimens that do not use coating polyester putty with the missing mass reach 4.390 mg. Whereas in the specimen with the smallest mass loss of 3.560 mg. On the specimen that is experiencing the highest rate of corrosion occurred in unpublished material using polyester putty of 26.11 mpy whereas the smallest corrosion rate reached 21.52 mpy. While the biggest missing mass on a material without polyester putty of 0.98 mpy, the rate of corrosion of the smallest reach 0.56 mpy.

Keywords: Corrosion rate, Brackish water environment with Polyester Putty coating

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi ini Baja telah lama digunakan secara luas dalam industri perkapalan, sebagai komponen dari pelat dasar dan tubuh atau kerangka transportasi kapal. Dalam industri pelayaran, material

baja menjadi bahan baku dalam pembuatan kapal yang tak tergantikan. Pada era moderen ini baja di multifungsikan menjadi galangan kapal, sistem senjata pada militer, mesin, kerangka kapal dan lambung kapal. Bahan baja atau besi sangat rentang terhadap serangan korosi yang bisa mengakibatkan menurunnya kualitas dari material baja tersebut. Definisi korosi

*Corresponding author.

E-mail address: jamallsmk12@gmail.com

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2017 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

adalah kerusakan atau penurunan mutu material baja yang bereaksi dengan lingkungan secara langsung dalam hal ini bisa juga disebut dengan interaksi secara kimiawi. Sedangkan menurunnya kualitas mutu dari material yang berintraksi secara fisik bukan di sebut korosi, secara umum lebih di kenal sebagai erosi atau keausan [1]. Keausan didefinisikan sebagai hilangnya material atau menghilangnya sejumlah material dari permukaan satu dan permukaan lainnya. Air dikatakan sebagai air payau jika konsentrasinya 0,05% sampai 3% atau menjadi *saline* jika konsentrasinya 3smpai 5%. Lebih dari 5 disebut *brine*. Selain memiliki kadar garam yang tinggi, air payau juga mengandung bahan organik [2].

Reaksi kimia air payau terhadap logam sangat perlu di perhatikan, untuk menghindari terjadinya korosi yang bisa membuat kerugian. Di butuhkan langkah-langkah pencegahan yang cukup mahal, namun jika di bandingkan dengan kerugian yang sangat besar[3]. Jika korosi tidak di cegah maka biaya memperbaiki kerusakan akan terasa sia-sia. Ada beberapa hal yang harus di perhatikan untuk mencegah laju korosi antarlain yaitu: jenis material, tempat dan faktor lingkungan yang mendukung terjadinya korosi. Pencegahan korosi pada baja dengan cara melapisi permukaan baja yang berpotensi terjadinya korosi[4].

Lapisan penghalang berfungsi untuk memisahkan permukaan baja dari lingkungan yang berpotensi terjadinya korosi, bisa juga untuk tujuan keindahan permukaan material baja atau penampilan (dekoratif). Di penelitian ini menggunakan pelapis *polyester putty* (dempul) sebagai pelapis dan pelindung terjadinya korosi, penentuan produk polyester putty (dempul) yang tepat terhadap pengaruh lingkungan yang berpotensi terjadinya korosi bukanlah hal yang mudah. Untuk itu perlu di lakukan penelitian unjuk kerja *polyester putty* (dempul) yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu: ketahanan terhadap lingkungan asam, daya rekat *polyester putty* (dempul) dan ketahanan bentur. Sasaran utama dalam penelitian ini menentukan produk *polyester putty* (dempul) yang tepat dalam lingkungan air payau.

Korosi yaitu kerusakan atau penurunan mutu material baja yang bereaksi dengan lingkungan secara langsung dalam hal ini bisa juga disebut dengan interaksi secara kimiawi. Sedangkan menurunnya kualitas mutu dari material yang berintraksi secara fisik bukan di sebut korosi, secara umum lebih di kenal sebagai erosi atau keausan [5]. Keausan didefinisikan sebagai hilangnya material atau menghilangnya sejumlah material dari permukaan satu dan permukaan lainnya. Keausan telah menjadi perhatian masalah yang sangat di perhitungkan khususnya dalam dunia teknik, tetapi dalam waktu tertentu belum mendapatkan penjelasan ilmiah yang signifikan setiap tahunnya dan pada mekanisme kerusakan yang diakibatkan oleh korosi atau lingkungan air payau. Baja cenderung bereaksi dengan lingkungan, membentuk senyawa oksida dan karbonat yang cenderung bersifat stabil, kecenderungan baja melepaskan elektron pada saat terjadi proses reaksi

elektrokimia dalam pembentukan korosi, menunjukkan sifat keaktifan baja[5].

Air payau terjadi karena intrusi air asin ke air tawar hal ini di sebabkan terjadinya degradasi lingkungan saat terjadinya pertemuan air laut dengan air sungai, air yang sudah tercampur antara air laut dan air tawar ini lah yang di namakan air payau. Air dikatakan sebagai air payau jika konsentrasinya 0,05% sampai 3% atau menjadi *saline* jika konsentrasinya 3smpai 5%. Lebih dari 5 disebut *brine*. Berdasarkan kandungan kloridanya, maka air dibedakan menjadi empat jenis air dan kandungan yang berbeda antara lain yaitu : [2].

1. Air tawar (< 1.000 mg/L).
2. Air payau (*brackish* = 1.000 -35.000 mg/L).
3. Air asin (*saline* = ≤ 35.000 mg/L).
4. *Brine* (berkadar garam tinggi : laut mati).

Cara menghitung atau mengetahui kadar garam yang ada pada larutan air payau/larutan NaCl yang terkandung pada air payau akan mengalami pengkristalan, setelah terjadi proses pengkristalan yang terjadi. Butiran-butiran garam di kumpulkan, penghitungan akan di tunjukkan sebagai berikut:

$$\%A = \frac{M \text{ gram}}{M A \text{ gram}} \times 100\% \quad (1)$$

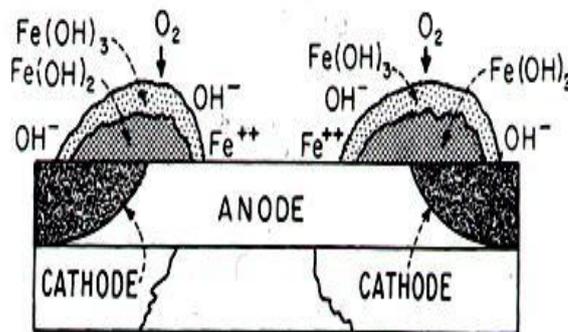
Ma = massa gram

V = massa air dalam gram.

Satu liter air = 1 kg.

Satu dm³ = 1000 gram.

Korosi yaitu penurunan mutu logam akibat reaksi kimia dengan lingkungan yang melibatkan pergerakan ion logam dalam larutan anoda dan pertukaran elektron dari logam kedalam katoda. Lingkungannya, ion besi (Fe⁺⁺) di lepaskan melalui reaksi anodik yang berinteraksi dengan ion hidroksi selanjutnya di hasilkan oleh reaksi katodik membentuk Fe(OH)₂ di daera perbatasan anodik dan katodik, selanjutnya hadirnya oksigen (O₂) mempercepat pembentukan senyawa Fe(OH)₃. Pada akhirnya akan membentuk korosi, erosi atau karat (Fe₂O₃).



Gambar1. Proses Terjadinya Korosi Pada Baja.

Hampir semua material yang berinteraksi dengan lingkungan secara perlahan akan mengalami dekadasi mutu bahan, pengertian ini didefinisikan seabai korosi, bahwa penyebab korosi ada dua yaitu: korosi kimia dan korosi elektrolit. Korosi pada umumnya yaitu

proses pengkaratan material besi dan baja. laju korosi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan seagai berikut [6],[7],[8] ,[9] :

$$CPR = \frac{K.W}{D.A.T} \quad (2)$$

Keterangan:

CPR = Laju penetrasi korosi (*mil per year* (mpy) atau *millimeter per year* (mm/yr).
 W = Berat yang hilang (mg).
 K = Konstanta.
 K = 534 mm/yr
 A = cm²
 D = Berat is (gr/cm³)
 T = Waktu (jam)

Bila nilai CPR kurang dari 20 mpy atau 0,5 m/yr, maka nilai tersebut masih dapat diterima.

Pada beberapa kasus yang terjadi pada material baja ST 40 serangan terhadap korosi tidak bisa di hindari, tetapi bisa dikendalikan sehingga struktur atau komponen baja akan memiliki umur yang lebih lama. Prinsip pengendalian korosi berbagai cara antara lain sebagai berikut [10]:

1. Memodifikasi rancangan komponen.
2. Pemilihan material.
3. Proteksi katodik dan anodik.
4. Pemberian lapisan pelindung.

Lapisan pelindung /pelapis yang di kenakan pada permukaan baja berfungsi untuk memisahkan lingkungan dari baja, banyak cara untuk melindungi permukaan baja dari serangan korosi untuk penelitian ini menggunakan perlindungan atau pelapis polyester putty(dempul) [11].

Standard Dalam Pengujian Laju Korosi Baja dan Besi. Ada metode pengujian korosi, pengujian korosi bertujuan untuk mengetahui laju korosi yang terjadi pada permukaan baja, besi, tembaga, aluminium, nikel, timah, seng dan logam-logam dasar lainnya. Ada beberapa standard dalam mencari laju korosi, yang akan dijelaskan sebagai berikut [6] :

1. ASTM Standard D1193 (lattes revion), spesifikasi untuk standard air reagent.
2. ASTM Standard G1 (lattes revion), Praktek yang direkomendasikan untuk mempersiapkan, membersihkan, dan mengevaluasi spesimen uji korosi.
3. ASTM Standard G16 (lattes revion), Standar panduan untuk menerapkan statistik untuk analisis data korosi.
4. ASTM Standard G31 (lattes revion), Standar laboratorium practisefor perendaman pengujian korosi logam.
5. ASTM Standard G46 (lattes revion), Praktik yang direkomendasi untuk pemeriksaan dan evaluasi korosi sumuran.

Berikut ini akan di jelaskan SNI HS antara lain sebagai beriku:

1. 72 Besi dan Baja.
2. 73 Barang-barang dari besi dan baja.
3. 74 Temaga.
4. 76 Aluminium.
5. 80 Timah.
6. 79 Seng.
7. 81 Logam-logam dasar.

Dari keterangan diatas sudah dijelaskan beberapa standard yang akan di gunakan dalam penelitian ini, standard yang digunakan dalam mencari laju korosi yang terjadi pada permukaan baja yaitu Standartd ASTM G13-72 metode ini bisa di gunakan untuk mengetahui ketahanan material.

METODE PENELITIAN

Perencanaan alatujikorosi, materialujidari baja karbon rendah ST 40 dan menggunakan komposisi bahan pelapis polyester putty(dempul), menggunakan metode kuantitatif. Lokasi yang menjadi objek dalam penelitian ini yaitu Kalihaluh yang ada di Wilayah Sidoarjo. Lokasi ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena lokasi yang akan diteliti lebih mudah dijangkau. Bahan material pada penelitian ini menggunakan plat baja ST-40 karbon rendah, baja ST 40 memiliki sifat hampir sama dengan material pelat untuk kapal. Pelat yang digunakan pada penelitian ini memiliki ketebalan 3mm dan dipotong berturut-turut denganukuran 40 mm x 150 mm. Sedangkan material benda uji yang tidak menggunakan pelapis *Polyester putty* dengan dimensi 40 mm x 150 mm x 3 mm dan yang menggunakan pelapis *Polyester putty* dengan dimensi 40 mm x 150 mm x 5 mm.

Material dempul yang akan di gunakan pada saat penelitian adalah menggunakan komposisi pelapis *polyester putty*(dempul). Komposisi kandungan material *polyester putty*(dempul), antara lain seagai berikut:

- CaCO₃(kalsium carbonat) 10 ons.
- Kobalt 1 ons.
- Resin keruh 100cc.
- Niak catalis 20cc.



Gambar 2. Material uji Baja ST 40.

Sebelum melapisi permukaan baja ST 40 dengan menggunakan material pelapis polyester putty (dempul), agar dempul dapat menempel dengan baik pada permukaan baja. Langkah awal yang dilakukan yaitu membersihkan permukaan baja dengan menggunakan (amplas) dan pembersihan material baja ST 40 menggunakan detergen, yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran, debu, minyak dan pengotor lainnya dari permukaan material uji baja ST 40 Karbon rendah.

Perendaman material baja ST 40 kedalam air payau, air payau sebagai media korosi. Lama pengujian atau lama perendaman material baja ST 40 yaitu selama 4 minggu, air payau yang digunakan dalam proses perendaman material material baja ST 40 memiliki kadar konsentrasinya 0,05% sampai 3%. Dalam proses perendaman material material baja ST 40 yang di laksanakan selama 4 minggu (28 hari / 672 jam), akandi lakukan pengamatan material uji dan perubahan yang terjadi pada material uji. [3],[8],[9],[10]. Pengujian laju korosi (Immersion Test) Untuk spesimen komposisi dempul (Epoxy) menggunakan acuan pada ASTM, G31-72 (Standar laboratorium practisefor perendaman pengujian korosi logam besi dan baja). Metode ini digunakan untuk mengetahui ketahanan material pelapis pada kondisi yang mirip dengan lingkungan aslinya, antara lain yaitu ketahanan terhadap air payau. Dalam ASTM G31-72 dicantumkan dua harga volume larutan korosif persatuan luas spesimen yaitu 20 dn 40 ml/ cm².

Volume yang digunakan 20 ml/ cm², pemilihan ini melalui pertimbangan yang leih praktis dan ekonomis, luas spesimen yang direndam memiliki rata-rata 24 cm², jadi diperlukan larutan sebanyak 500 ml. durasi pengujian selama 2 minggu (14 hari / 336 jam).

Plat yang sudah terlapis dempul, di keringkan selama 1 hari/ 24 jam, proses pengeringan menggunakan antara suhu 28⁰C - 35⁰C. menggoreskan besi yang tajam ke permukaan material baja yang sudah di lapisi dempul dengan menggunakan ujung besiyang tajam. Langkah ini untuk mengetahui ketebalan material pelapis dempul yang melapisi permukaan baja ST 40. Dalam dipenelitian ini dipilih pembersihan secara kimia bertujuan untuk memperkecil kehilangan massa akibat dari pembersihan karat, pembersihan secara kimia dilakukan dengan cara perendaman dan menyikat spesimen dalam larutan clark selama 25 menit. Pemuatan larutan clark yaitu dengan komposisi sebagai berikut: 1 Liter asam kloridah, HCl (BJ 1,19), 20 gram antimon oksida, 20 gram Sb₂O₃ dan 50 gram timah kholida. Pada saat proses perendaman pada larutan clark harus diaduk atau disikat menggunakan sikat yang lunak, setelah direndam dan disikat. Spesimen diersikan menggunakan detergen, kemudian di keringkan dengan suhu 28⁰C - 35⁰C, setelah itu material di timbang menggunakan Electrolit Analytical Balance.

Menghitung laju korosi yaitu menghitung korositas yang terjadi pada material uji, laju korosi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan rumus.

$$CPR = \frac{K.W}{D.A.T} \quad (3)$$

Untuk mengetahui baik tidaknya material pelapis dempul, seagai pelinding penghambat laju korosi, bisa dibandingkan menggunakan kreteria yang di jelaskan pada literatur [6],[12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian korosi baja ST 40 dengan menggnakan pelapis *polyester putty* dengan cara dicelupkan kedalam air payau telah mengalami rangkaian proses seperti yang telah diuraikan pada BAB III. Spesimen yang sudah siap untuk pengujian akan di pisah dalam beberapa variasi perendaman, spesimen yang akan di rendam dengan menggunakan tingkat kadar garam 0,8% yaitu spesimen 1,2,3,13,14,15, selanjutnya spesimen 4,5,6,16,17,18 di rendam dengan menggunakan tingkat kadar garam 1%, spesimen 7,8,9,19,20,21 di rendam dengan tingkat kadar garam 2% dan spesimen 10,11,12,22,23 dan 24 di rendam menggunakan kadar garam 3%.

Pada proses perendaman material benda uji baja ST 40 yang akan direndam selama 4 minggu (28 hari atau 672 jam), akan di lakukan pengamatan material uji di lakukan 4 tahap pengamatan. Yang pertama mengamati perubahan yang terjadi pada material uji yang direndam ke dalam air payau selama 3 hari lalu di lanjutkan dengan mengamati benda uji yang sudah direndam selama 10 hari, 20 hari dan akhir perendaman 28 hari.

Spesimen yang menggunakan pelapis polyester putty maupun yang tidak menggunakan pelapis *polyester putty* diambil data berdasarkan tingkat konsentrasi air payau/tingkat kadar garam yang terkandung pada air payau, spesimen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 menggunakan pelapis *polyester putty* dengan ketebalan 1 mm. Proses pelapisan dilakukan sesuai dengan prosedur yang disajikan dalam beberapa bagian. Sedangkan pada spesimen 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 tidak menggunakan pelapis *polyester putty*.

Menentukan kadar kandungan garam/NaCl pada air payau.

Ada beberapa cara yang di pakai dalam penelitian ini, untuk mencari berapa persen kandungan garam atau NaCl yang ada dalam larutan air payau. Dalam penelitian ini yang di mencari kadar garam yang terkandung dalam air payau, dengan cara mendidihkan air payau, 1000 MI air payau di masukkan kedalam benda uji, lalau dimasak hingga mendidih dan mengering. Larutan NaCl yang terkandung pada air payau akan mengalami pengkristalan, setelah terjadi proses pengkristalan yang terjadi. Butiran-butiran garam di kumpulkan dan di lakukan penghitungan

berat garam yang ada, cara menghitung sudah dijelaskan pada persamaan 2.5.

Berikut ini akan di perlihatkan proses penelitian pengujian kadar garam pada material uji air payau yang sudah di ambil dari desa kalialauh Jabon, Sidoarjo. Dengan proses memanaskan air kedalam nampan yang akan dipanaskan hingga air mengering, sehingga dapat diketahui butiran-butiran garam NaCl yang terkandung didalam air payau tersebut. Gambar akan di sajikan pada gambar 4.1 pengkristalan larutan NaCl dan pada gambar 3 butiran garam/NaCl.



Gambar 3. Pengkristalan Larutan NaCl.



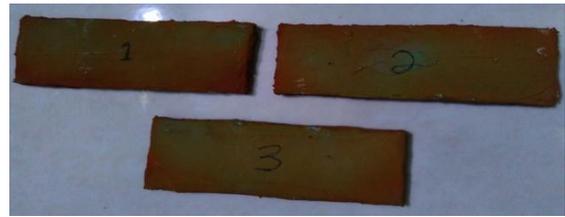
Gambar 4. Butiran Garam/NaCl.

Hasil penelitian di temukan berat garam yang terdapat pada air payau sejumlah 0,8 gram yang di dapat pada larutan air payau 1000 ml, untuk menentukan kadar garam tersebut dalam % m/v akan di jelaskan rumus (1).

Macam-macam spesimen yang mengalami laju korosi. Pada Gambar 3.7. Spesimen adalah lempengan baja ST 40 yang dipotong dengan dimensi 40 mmx150mm x 3 mm. Selanjutnya diketahui berat awal setelah menggunakan pelapis *Polyester putty* dan berat akhir massa yang hilang dari material uji yang menggunakan pelapis *Polyester putty* dengan dimensi 40 mm x 150 mm x 5 mm dan tidak memakai pelapis dengan dimensi 40 mm x 150 mm x 3 mm. data ini diambil selama penelitian berlangsung. Hasil dari penelitian yang terjadi korositas pada baja ST 40 yang menggunakan perlindungan/pelapisan *Polyester putty* akan di tunjukkan pada Gambar 5:



Gambar 5. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 0,08%.



Gambar 6. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 1%



Gambar 7. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 2%



Gambar 8. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 3%

Material uji yang tidak memakai pelapis, hasil dari penelitian yang terjadi korositas pada baja ST 40 yang tidak menggunakan perlindungan/pelapisan *Polyester putty* akan di tunjukkan pada Gambar di bawa ini :



Gambar 9. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 0,08%



Gambar 10. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 1%



Gambar 11. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 2%



Gambar 12. Uji korosi spesimen dengan kadar garam 3%

Proses penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi perbedaan kandungan garam atau konsentrasi antara 0,08%,1%, 2%, dan 3%. Setiap spesimen di ambil data laju tingkat konsentrasi air payau, tidak menggunakan pelapis mengalami pengurangan massa yang berbeda-beda menunjukkan tingkat korositas dengan cepat.

Untuk mendapatkan kehilangan berat masa dari material uji akibat korosi digunakan pada persamaan:

$$Mpy = \frac{534 \cdot W}{D \cdot A \cdot T}$$

Dapat diketahui dari beberapa spesimen benda uji korosi tersebut mempunyai:

Densitas baja ST 40 = 7,850 g/m³

Waktu = 672 hours (jam)

Dimensi = (150 x 40 x 5) mm

Luas Permukaan = 2 x (pl + pt + lt)

$$= 13.900 \text{ mm}^2 \approx 21,545 \text{ in}^2$$

Hasil Perhitungan laju korosi dengan pelapis dalam miles per year (Mpy):

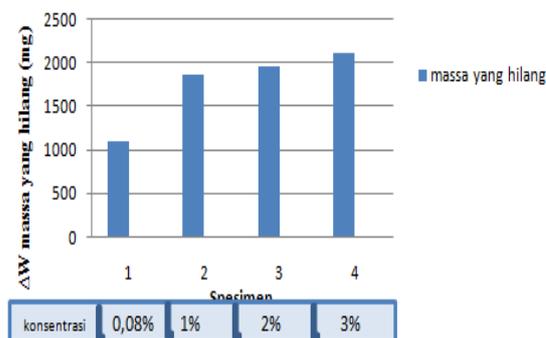
Spesimen	Laju korosi (Mpy)
1	0.56
2	0.51
3	0.56
4	0.77
5	0.87
6	0.93
7	0.89
8	0.91
9	0.88
10	0.94
11	0.98
12	0.96

Hasil Perhitungan laju korosi tanpa pelapis dalam miles per year (Mpy) :

Spesimen	Laju korosi (Mpy)
13	21.88
14	21.52
15	22.00
16	24.90
17	25.20
18	25.08
19	25.02
20	25.08
21	25.14
22	25.51
23	25.47
24	26.11

Data yang sudah di dapat dari hasil penghitungan laju korosi pada spesimen yang menggunakan pelapis polyester putty yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, menunjukkan tingkat korosi yang terjadi sebesar 2090 mg. Hal ini menunjukkan besarnya massa yang hilang pada spesimen uji yang terkorosi pada material uji yang menggunakan pelapis *polyester putty* dapat di lihat pada Gambar 13 di bawah ini.

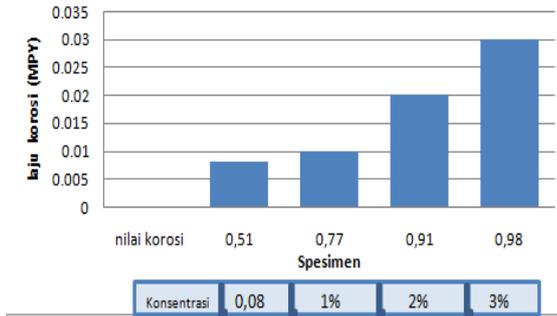
Grafik massa yang hilang dengan pelapis polyester putty.



Gambar 13. Grafik massa yang hilang pada spesimen dengan pelapis polyester putty.

Massa yang hilang pada spesimen yang menggunakan pelapis polyester putty ditunjukkan pada spesimen no 11 sebesar 2.090 mg. sedangkan pada spesimen yang mengalami kehilangan massa terkecil sebesar 1.090 mg ditunjukkan pada spesimen no 2.

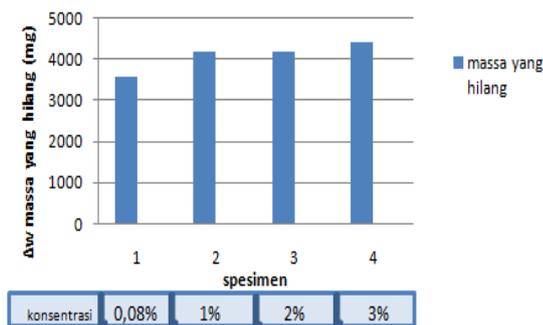
Grafik laju korosi pada spesimen dengan pelapis polyester putty.



Gambar 14. Grafik korosi spesimen dengan pelapis polyester putty (Mpy)

Pada gambar grafik 4.13 menunjukkan bahwa semakin kadar garam tinggi, tingkat korosi yang di hasilkan semakin cepat dan memperparah kerusakan spesimen uji. Pada sepecimen uji no 1 dengan perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 0,8% menunjukkan tingkat korositas 0,56 Mpy. Korosi yang di hasilkan semakin meningkat pada spesimen no 4 menunjukkan tingkat korosi 0,77 Mpy dengan perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 1%. Pada spesimen no 7 mengalami korositas sebesar 0,89 Mpy menunjukkan bahwa tingkat korosi semakin meningkat pada perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 2% dan pada perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 3% menunjukkan jumlah korositas pada spesimen no 10 sebesar 0,98 Mpy.

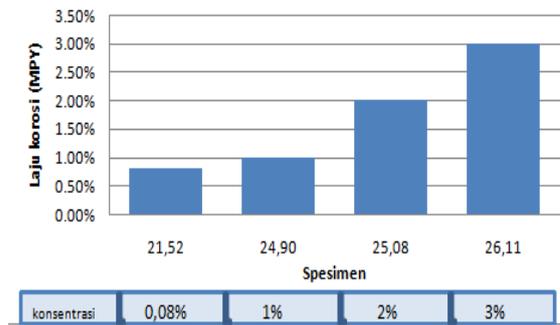
Grafik massa yang hilang tanpa pelapis polyester putty (mg)



Gambar 15. Grafik massa yang hilang pada spesimen tanpa pelapis polyester putty.

Massa yang hilang paling besar pada spesimen yang tidak menggunakan pelapis *polyester putty* di tunjukkan pada spesimen no 23, dengan massa yang hilang mencapai 4.390 mg. Sedangkan pada spesimen yang mengalami kehilangan massa terkecil di tunjukkan pada spesimen no 14 massa yang hilang sebesar 3.560 mg.

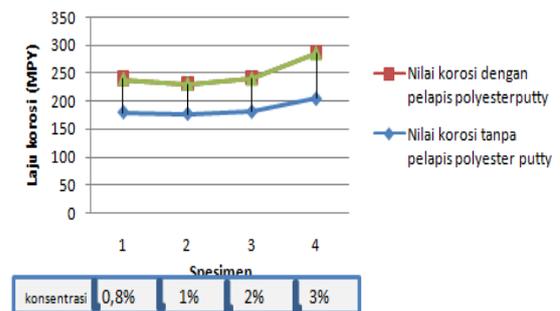
Grafik laju korosi pada spesimen tanpa pelapis polyester putty.



Gambar 16. Grafik korosi spesimen tanpa pelapis polyester putty (Mpy)

Pada sepecimen uji no 15 dengan perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 0,8% menunjukkan tingkat korositas 21,52 Mpy. Laju korosi yang di hasilkan semakin meningkat pada no 18 dengan perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 1%, menunjukkan tingkat korositas 24,90 Mpy. Pada spesimen no 21 juga menunjukkan bahwa tingkat korosi semakin meningkat pada perendaman menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 2% menunjukkan tingkat korositas 25,08 Mpy dan korosi yang terjadi semakin meningkat pada sepecimen no 24 yang direndam menggunakan tingkat konsentrasi kadar garam 3% menunjukkan tingkat korositas 26,11 Mpy.

Grafik spesimen dengan dan tanpa pelapis polyester



Gambar 17. Grafik nilai laju korosi dengan pelapis dan tanpa pelapis polyester putty.

Dari data di atas juga dapat di ketahui bahwa laju korosi terbesar pada spesimen yang tidak menggunakan pelapis *polyester putty* terjadi pada laju korosi 26,11 Mpy. Sedangkan laju korosi yang menggunakan pelapis *polyester putty* menunjukkan tingkat terjadinya korosi sangat kecil dibandingkan dengan spesimen yang tidak menggunakan *polyester putty*, menunjukkan tingkat korosi yang begitu besar. Pada spesimen yang menggunakan *polyester putty* diketahui laju korosi terbesar yaitu 0,96Mpy.

Hal ini menunjukkan bahwa pelapis polyester putty dapat mengurangi terjadinya korosi pada spesimen baja ST 40 pada lingkungan air payau, diperkuat dengan data yang di peroleh tingkat laju korosi yang terjadi pada material yang menggunakan polyester putty sebesar 0,96 mpy di bandingkan dengan yang tidak menggunakan polyester putty laju korosi sebesar 26,11 Mpy.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang sudah di lakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Nilai hasil penelitian kadar garam pada spesimen air payau di kawasan desa Kalih Aluh jaban sidoarjo, menunjukkan tingkat konsentrasi garam sebesar 0,8%. Hal ini menunjukkan sangat berpotensi terjadinya korosi pada material Baja ST.
2. Pada pengujian laju korosi yang memakai pelapis polyester putty menunjukkan beberapa bukti terjadinya korositas yang tinggi, terutama pada spesimen yang direndam dengan kadar garam 3%. Korositas yang terjadi mencapai 0,98 Mpy. Hal ini berbeda dengan material yang di rendam dengan kadar garam yang lebih rendah, pada spesimen yang di rendam dengan kadar garam 0,8% korositas yang terjadi adalah sebesar 0,51 Mpy.
3. Sedangkan laju korosi pada baja yang tidak di lapisi polyester putty dengan perendaman kadar garam 3% adalah sebesar 26,11 Mpy. Nilai laju korosi semakin menurun pada spesimen yang di rendam dengan kadar garam yang lebih rendah yaitu 2% dan 1% didapatkan laju korosi 25,20 Mpy. Pada kadar garam 0,8% didapatkan nilai laju korosi yaitu sebesar 21,52 Mpy..
4. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah di lakukan di ketahui pada spesimen dengan pelapis polyester putty mampu memperkecil terjadinya laju korosi pada spesimen yang direndam dalam air payau. Sedangkan pada spesimen tanpa pelapis polyester putty menunjukkan laju korosi yang tinggi.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka muncul beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan variasi konsentrasi larutan NaCl yang lebih tinggi lagi.
2. Perlu adanya variasi waktu pada pengujian korosi (proses pencelupan) agar dapat membandingkan laju korosi yang dihasilkan dari lama penceluban.
3. Untuk satu kali uji dalam penelitian ini diharapkan ada beberapa spesimen sebagai perbandingan laju korosi yang terjadi pada spesimen.

REFERENSI

- [1] L. Air, L. Terhadap, And P. Berat, "Pengaruh Laju Korosi Pelat Baja Lunak Pada

- Lingkungan Air Laut Terhadap Perubahan Berat.," *Progr. Diploma III Tek. Perkapala, Fak. Tek. Univ. Diponegoro*, Pp. 32–36, 2003.
- [2] L. K. Dewi, "Studi Awal Reverse Osmosis Tekanan Rendah Untuk Air," Pp. 1–14, 1812.
- [3] J. T. Kimia And P. N. Lhokseumawe, "Untuk Aplikasi Industri Otomotif Dan Elektronik."
- [4] S. Dari, L. Lapindo, And P. Baja, "Pencegahan Korosi Dengan Menggunakan Inhibitor Natrium Silikat(Na 2 Sio 3) Hasil Sintesis Dari Lumpur Lapindo Pada Baja Tulangan Beton," *Dimas Happy Setyawan, Doty Dewi Risanti, Lizda Johar Mawarani. Jur. Tek. Fis. Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Nop. Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 6011*, Pp. 1–6, 2014.
- [5] B. A. Pribadi, S. Uprpto, And D. W. I. Priyantoro, "Pengerasan Permukaan Baja St 40 Dengan Metode Carburizing Plasma Lucutan Pijar," Pp. 25–26, 2008.
- [6] A. P. Bayuseno, "Analisa Laju Korosi Pada Baja Untuk Material Kapal Dengan Dan Tanpa Perlindungan Cat," Vol. 11, No. Ii, Pp. 32–37, 2009.
- [7] P. Harmi Tjahjanti, E. Panunggal, And W. Harso Nugroho, "Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas," *J. Tek. Mesin*, Vol. 15, No. 1, Pp. 43–49, 2014.
- [8] J. Leonard, J. T. Mesin, F. Teknik, And U. Hasanuddin, "Analisis Perubahan Laju Korosi Dan Kekerasan Pada Pipa Baja Astm A53 Akibat Tegangan Dalam Dengan Metode C Ring," Pp. 145–148, 2007.
- [9] E. Widodo And S. R. Yulianto, "Optimization Of Temperature Nickel Chrome Coating To Get Best Quality Of Hardness And Thickness Of Steel St 40," *Proceeding Int. Conf. Green Technol.*, Pp. 88–90, 2014.
- [10] V. Malau, "Pengaruh Variasi Waktu Dan Konsentrasi Larutan Nacl Terhadap Kekerasan Dan Laju Korosi Dari Lapisan Nikel Elektroplating Pada Permukaan Baja Karbon Sedang," Pp. 147–152, 2011.
- [11] P. H. Tjahjanti And H. Bramantyo, "Analysis Of Corrosion Penetration Rate (Cpr) Of Exhaust Ford Laser Assembled In 1997 Which Was Coated With Chrome (Cr)," *Aip Conf. Proc.*, Vol. 1555, No. 1, Pp. 44–47, 2013.
- [12] E. Widodo, "Analisa Laju Pelapisan Chromming Terhadap Corrosion Rate Baja St 40," *R.E.M. (Rekayasa, Energi, Manufaktur)*, Vol. 1, No. 2, Pp. 15–20, 2017.