

ANALISA LAJU KOROSI PADA PROSES *BLACKENING* BAJA ST 41 BENTUK PLAT DAN SILINDER DENGAN VARIASI LAMA PENCELUPAN DAN MEDIA KOROSI

Galuh Sakin Nurhazna

S1 Pendidikan Teknik Mesin Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

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

Arya Mahendra Sakti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : aryamahendra@unesa.ac.id

Abstrak

Korosi merupakan kerusakan atau cacat logam akibat interaksi logam dengan lingkungannya. *Blackening* merupakan sebuah proses penghitaman atau pemberian warna hitam pada sebuah permukaan besi, *stainless steel* dan lainnya yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memahami fenomena laju korosi secara teoritis dalam proses *blackening* material baja karbon rendah (ST41) akibat variasi lama pencelupan. Dengan proses *blackening* variasi suhu 150 °C dan 200 °C dan pencelupan dengan menggunakan air hujan di Sidoarjo dan Gresik selama 1 minggu, 3 minggu dan 5 minggu. Salinitas, pH, dan TDS diuji sebelum proses perendaman. Dengan menggunakan metode kehilangan berat akan didapatkan berapa besar laju korosinya. Dan Analisa Microscope perbesaran 1000x dimaksudkan untuk mengamati perubahan struktur kimia spesimen uji setelah terjadi korosi erosi pada proses pengujian. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa variasi waktu dan media perendaman mempengaruhi terhadap proses laju korosi, laju korosi terbesar adalah pada waktu perendaman 1 minggu dengan temperatur 200°C yaitu sebesar 6,309 mpy, sedangkan dengan waktu perendaman selama 3 minggu laju korosi yang terjadi sebesar 4,006 mpy. Semakin lama proses pencelupan maka semakin cepat laju korosinya. Salinitas, pH, dan TDS juga berpengaruh terhadap laju korosi Baja ST41. Dan dapat disimpulkan semakin besar TDS dan pH semakin basa maka semakin cepat laju korosi yang terjadi.

Kata Kunci : laju korosi, proses *blackening*, analisa Microscope

Abstract

Corrosion is metal damage or defects due to the interaction of metals with their environment. *Blackening* is a blackening or blackening process on an iron, stainless steel and other surface that aims to increase corrosion resistance. In this study it was intended to understand the phenomenon of corrosion rate theoretically in the blackening process of low carbon steel material (ST14) due to variations in the length of immersion. With the blackening process temperature variations of 150°C and 200°C and dyeing using rainwater in Sidoarjo and Gresik for 1 week, 3 week, and 5 week. Salinity, pH and TDS were tested before the immersion process. Using the method of losing weight will be obtained how much the corrosion rate is. And 1000x magnification microscope analysis is intended to observe changes in the chemical structure of test specimens after erosion corrosion in the testing process. The results showed that time variations and immersion media the process of corrosion rate, the greatest corrosion rate is 1 week immersion with 200°C is equal to 6.309mpy, while with immersion time for 3 weeks the corrosion rate occurs at 4.006 mpy. The longer the feeding process the faster the corrosion rate. Sanitaly, Ph, and TDS also influence the corrosion rate of ST41 steel. And it can be concluded that the greater the TDS and Ph the more alkaline, the faster the corrosion rate will occur.

Keywords: corrosion rate, blackening process, Microscope analysis

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi pada masa sekarang ini, juga mempengaruhi jumlah permintaan logam. Karena sifat logam yang kuat, keras, dan dapat dibentuk menjadi bahan utama berbagai kebutuhan seperti kapal, mobil, kereta api,

sepeda motor serta konstruksi bangunan dan beragam lainnya. Oleh karena itu diberbagai sektor menggunakan bahan ini dengan seoptimal mungkin. Baja karbon yang banyak terdapat di pasaran meliputi baja karbon rendah, sedang dan tinggi. Baja karbon ST 41 adalah salah satu baja

jenis karbon rendah yang sering digunakan dalam komponen mesin-mesin industri seperti gear, rantai, skrup dan poros. Selain itu juga baja ST 41 juga digunakan pada handle rem sepeda motor, bodi mobil, pipa saluran, konstruksi jembatan, dan rivet. Banyak sekali kegunaan baja ST 41 dikarenakan sifatnya yakni mempunyai kekuatan yang cukup tinggi, mempunyai nilai kekerasan yang cukup, dan stabilitas yang baik.

Kenyataannya logam tidak selalu seperti yang diharapkan, dalam arti lain logam tersebut mengalami penurunan daya. Dalam jangka panjang penurunan daya akan mengakibatkan kerusakan. Beragam jenis kerusakan yang terjadi pada logam yakni patah karena berlebih muatan, berubah bentuk karena suhu yang tinggi dan hancur akibat korosi. Korosi merupakan kerusakan atau cacat logam akibat interaksi logam dengan lingkungannya. Korosi tidak mengenal tempat, baik dapat terjadi di dalam tanah, udara, ataupun juga pada lingkungan asam, basa, dan air laut. Kerugian yang ditimbulkan akibat korosi sangatlah besar. Pada dasarnya proses terjadinya korosi pada suatu logam tidak dapat dihentikan, karena ini merupakan peristiwa alami namun proses terjadinya korosi dapat di cegah dan dikendalikan dengan cara memperlambat lajunya. Maka dari itu perlu dicari suatu cara untuk dapat melindungi dan memperpanjang usia pakai dari suatu bahan material tersebut. Laju korosi bisa saja meningkat, menurun atau tetap konstan dengan waktu. Seringkali laju penyerangan korosi pada permulaan adalah tinggi dan kemudian menurun.

Blackening merupakan sebuah proses penghitaman atau pemberian warna hitam pada sebuah permukaan besi, *stainless steel* dan lainnya. *Blackening* ini bertujuan untuk dekoratif yang mana merubah penampilan besi sehingga lebih menarik. Juga bertujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Untuk mencapai ketahanan maksimal, produk yang telah di *blackening* dapat diberikan atau dioles dengan *Rust Preventive Oil*. Hasil dari proses *blackening* yang baik, tidak mempengaruhi dimensi dari material dan mewarnai secara seragam untuk tiap sudut, termasuk bagian dalam lubang-lubang yang tak terlihat.

Beberapa penelitian terkait mengenai laju korosi pada baja antara lain dilakukan oleh Lingga Bayu Permadi (2014) dengan menganalisa laju korosi pada baja karbon ringan (*mild steel*) dengan perlakuan *bending* pada media pengkorosi larutan

asam. Penelitian ini membuktikan bahwa semakin kecil sudut *bending*, maka laju korosi akan semakin besar. Ini dikarenakan pori-pori atau lapisan spesimen semakin terbuka dan itu memberikan pengaruh terhadap proses terjadinya korosi.

Diah Riski (2008) mengadakan penelitian laju korosi dalam dua larutan secara gravimetri, yakni larutan asam sulfat dan larutan natrium klorida. Hasil pengamatan dan penelitian yang diperoleh bahwa semakin besar konsentrasi asam sulfat semakin besar pula laju korosinya. Sedangkan semakin besar konsentrasi natrium klorida, laju korosinya menjadi berkurang. Ini membuktikan bahwa laju korosi baja di dalam larutan asam sulfat lebih besar dibandingkan laju korosi baja dalam larutan natrium klorida.

Identifikasi Masalah

Berikut adalah identifikasi masalah mengenai kegiatan penelitian ini :

- Korosi merupakan peristiwa kerusakan logam yang menyebabkan kerugian.
- Laju korosi dipengaruhi oleh lama waktu pencelupan.
- *Blackening* adalah suatu cara untuk dapat melindungi dan memperpanjang usia pakai dari logam.
- Proses *blackening* dipengaruhi oleh kebersihan benda kerja.
- Lama pemanasan akan berpengaruh pada kualitas hasil proses *blackening*.
- Hasil belajar siswa dalam materi teknik las SMAW posisi 1G-4G yang kurang baik.

Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

- Proses laju korosi dipengaruhi oleh lama waktu pencelupan.
- Suatu cara untuk dapat melindungi dan memperpanjang usia pakai dari logam adalah dengan *blackening*.
- Lama pemanasan akan berpengaruh pada kualitas hasil proses *blackening*.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah :

- Bagaimana pengaruh lama pencelupan terhadap laju korosi pada baja St 41 berbentuk plat dan silinder pada proses *blackening* ?

- Bagaimana pengaruh pH, Salinitas dan *TDS* larutan terhadap laju korosi pada baja ST41 berbentuk plat dan silinder pada proses *blackening*?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya kegiatan penelitian ini adalah:

- Mengetahui pengaruh lama pencelupan terhadap laju korosi pada baja St 41 berbentuk plat dan silinder pada proses *blackening*.
- Mengetahui pengaruh pH, Salinitas dan *TDS* larutan terhadap laju korosi pada baja ST41 berbentuk plat dan silinder mengalami proses *blackening*.

Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang penulis harapkan dalam penelitian ini :

- Mempelajari aplikasi ilmu teknik mesin.
- Untuk menjadi referensi penelitian yang relevan.
- Memahami proses *blackening* sebagai cara untuk melindungi dan menghambat proses terjadinya korosi.
- Dapat dijadikan sebagai salah satu cara pembelajaran agar dapat menumbuhkan motivasi belajar.

METODE

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua metode penelitian. Yakni metode kuantitatif dan kualitatif. Kuantitatif menggunakan metode kehilangan berat untuk mengetahui nilai laju korosi. Dan ketode kualitatif menggunakan analisa mikroskop dengan perbesaran 1000x.

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian

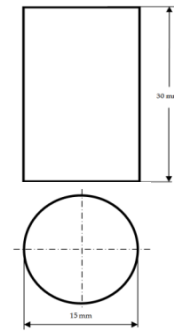
Penelitian eksperimen ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pelapisan Logam Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT Unesa.

Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2019.

Objek Penelitian

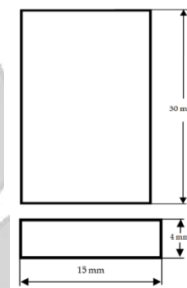
Adapun objek penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah laju korosi pada baja ST41. Berikut gambar benda kerja yang akan digunakan :



Gambar.1 Benda Kerja Silinder

Keterangan gambar :

1. Panjang poros 30 mm
2. Diameter poros 15 mm



Gambar.2 Benda Kerja Plat

Keterangan gambar :

1. Panjang plat 30 mm
2. Lebar plat 15 mm
3. Tebal plat 4 mm

Variabel Penelitian

Variable-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Variabel bebas

Variable bebas dalam penelitian ini adalah lama pencelupan dan temperature pemanasan pada baja ST41 dalam berbagai variasi suhu dan waktu pencelupan.

- Variabel terikat

Variable terikat atau hasil pada penelitian ini adalah laju korosi pada baja ST41.

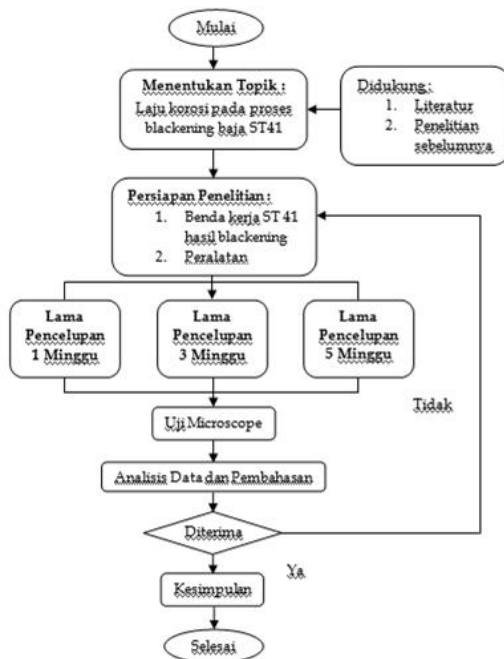
- Variabel kontrol

Variabel kontrol disebut sebagai pembanding hasil penelitian eksperimen yang dilakukan. Variabel control dalam benelitian ini adalah jenis material, pH, media korosi, jumlah media korosi.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah uraian tentang prosedur atau langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam upaya mengumpulkan dan

menganalisa data. Skema *flowchart* penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar.3 *Flowchart* Penelitian
(Sumber : Data Primer)

Peralatan dan Instrumen Penelitian

Peralatan

- Gergaji mesin, gergaji mesin dibutuhkan untuk memotong sampel.
- Kertas amplas grid 400 dan 500. Penggunaan kertas amplas ini bertujuan untuk membersihkan sampel dari kerak dan kotoran yang menempel pada bagian permukaan sampel.
- Gelas Plastik, untuk meletakkan cairan untuk merendam sampel.
- Alat tulis, digunakan untuk mencatat data-data yang perlukan selama proses penelitian.
- Kamera, digunakan untuk melakukan dokumentasi selama proses penelitian dan pengambilan data.
- Microscope, alat untuk mengetahui karakteristik benda uji.

Instrumen

- Timbangan digital, digunakan untuk menimbang berat awal sampel sebelum proses penelitian dan berat akhir sampel setelah penelitian.
- Mikrometer, digunakan untuk mengukur dimensi sampel ketika sebelum dan sesudah penelitian
- *Thermometer*, digunakan untuk mengukur suhu pada larutan perendam.

- *pH meter*, digunakan untuk menyatakan keasaman atau kebasaan pada larutan perendam.
- *Refraktometer*, untuk mengukur kadar salinitas larutan perendaman.

Prosedur Pengujian

• Persiapan Sampel

- Pemotongan sampel

Pada penelitian ini baja ST41 yang digunakan adalah berbentuk plat dan silinder dengan ukuran panjang kurang lebih 100 mm. Kemudian untuk silinder dipotong dengan ukuran panjang 30 mm, dengan perincian dimensi panjang 30 mm dan diameter 15 mm. Untuk plat dengan perincian dimensi panjang 30 mm, lebar 15 mm, dan tebal 5 mm.

- Proses blackening

Proses blackening adalah proses penghitaman baja yg bertujuan untuk melindungi permukaan dari serangan korosi

- Menimbang berat awal

Menimbang berat awal dilakukan setelah proses blackening dan sebelum pencelupan dilakukan. Setelah dilakukan pencelupan berat benda ditimbang kembali.

- Pengukuran sampel

Pada setiap sampel dilakukan penimbangan berat dan pengukuran dimensi terlebih dahulu sebelum proses uji rendam

- Pembersihan Sampel

Pembersihan sampel menggunakan alkohol. Pembersihan dimaksudkan untuk menghilangkan cairan atau benda-benda asing yang menempel pada specimen sebelum dilakukan pencelupan.

• Langkah Kerja Uji Rendam

- Persiapan Larutan Perendaman

Perendaman sampel dilakukan dengan menggunakan air hujan dari 2 tempat yang berbeda, yakni pada pemukiman yang terdapat banyak industry dan sebaliknya. Menggunakan air hujan karena cairan tersebut bersifat basa yang korosif. Sebelum proses pengujian dilakukan pengukuran pH, salinitas dan TDS

- Proses Perendaman

Proses perendaman dilakukan dengan 3 variasi hari yakni, 1 minggu, 3 minggu dan 5 minggu. Selama proses perendaman benda uji diletakkan dalam ruang hampa agar tidak terkena udara atau benda asing yang dapat mempengaruhi proses korosi.

- Pembersihan Sampel

Setelah uji rendam selesai dilakukan pembersihan sampel kembali menggunakan alcohol. Pembersihan dimaksudkan untuk menghilangkan cairan yang menempel pada specimen pada saat proses perendaman.

- Pengukuran sampel

Dilakukan kembali pengukuran berat maupun dimesi setelah uji rendam.

• Uji Mikroskop

Diberlakukannya Uji mikroskop bertujuan untuk mengetahui karakteristik sampel setelah perendaman.

• Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan ketika sebelum, sesudah maupun pada saat proses pengujian.

Teknik Analisis Data

Analisa data menggunakan metode statistika deskriptif. Statistika deskriptif adalah fase statistika dimana hanya berusaha menggambarkan dan menganalisis kelompok yang diberikan perlakuan tanpa membuat atau menarik kesimpulan tentang populasi atau kelompok yang lebih besar (Sudjana, 2005:7).

Data yang diperoleh dari eksperimen dimasukan ke dalam table, dan ditampilkan dalam bentuk grafik yang kemudian akan dianalisis dan ditarik kesimpulan. Sehingga dapat diketahui persentase perubahan berat awal dan rata-rata berat akhir serta dapat diketahui tingkat korosi pada baja ST41.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang peneliti dapatkan kali ini adalah :

Laju Korosi

Penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui laju korosi pada Baja ST41 bentuk plat dan silinder yang telah melalui proses *Blackening* terlebih dahulu, sebagai aplikasi dari komponen pada mobil. Untuk itu peneliti menguji Baja ST41 menggunakan media air hujan pada 2 tempat yang berbeda yakni di Sidoarjo dan Gresik. Dengan waktu pengujian 1 minggu, 3 minggu dan 5 minggu. Selanjutnya terdapat beberapa pengujian yang dilakukan pada media air hujan yaitu pengujian salinitas, pH, dan TDS (*Total Dissolve Solids*). Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas Universitas Negeri Surabaya. Pengujian salinitas digunakan untuk mengetahui kadar garam yang ada didalam air

hujan, pengujian menggunakan refraktometer dengan standart ASTM D4542-95. Pengujian pH digunakan untuk mengetahui tingkat kebasan air hujan. Pengujian menggunakan pH meter dengan standart ASTM D1293-99. Pengujian TDS digunakan untuk mengetahui besar zat terlarut pada air hujan, pengujian menggunakan TDS meter dengan standart ASTM D5907-03.

Peneliti juga melakukan penimbangan sebelum maupun setelah proses korosi. Hal ini untuk mengetahui selisih perubahan berat dan untuk menghitung besarnya laju korosi pada Baja ST41. Penimbangan berat material dilakukan di Laboratorium Analitik Jurusan Kimia Universitas Negeri Surabaya. Penimbangan menggunakan timbangan analitik dengan berat maksimal 150 gram dengan ketelitian 0,0001.

Secara lengkap selisih hasil kehilangan berat sebelum maupun sesudah pengujian korosi pada Baja ST41 yang menggunakan air hujan di Sidoarjo dan Gresik, dengan variasi waktu pencelupan 1 minggu, 3 minggu dan 5 minggu adalah sebagai berikut :

Tabel.1 Kehilangan Berat Material Plat Baja ST41

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan Berat (gram)	
		Sidoarjo	Gresik
1 minggu	150	0,0191	0,0189
	200	0,0326	0,0360
3 minggu	150	0,0558	0,0438
	200	0,0621	0,0759
5 minggu	150	0,0783	0,0604
	200	0,0921	0,1001

Tabel.2 Kehilangan Berat Material Silinder Baja ST41

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan Berat (gram)	
		Sidoarjo	Gresik
1 minggu	150	0,0180	0,0193
	200	0,0291	0,0224
3 minggu	150	0,0367	0,0464
	200	0,0502	0,0670
5 minggu	150	0,0552	0,0771
	200	0,0723	0,0940

a. Pengujian Air Hujan Sidoarjo

Tabel.3 Hasil Pengujian Air Hujan di Sidoarjo

Waktu	Salinitas	pH	TDS
-------	-----------	----	-----

	(%)		(PPM)
Awal	0	6,80	226
Akhir	0	8,00	394

Hasil pengujian media air hujan di Sidoarjo yaitu salinitas sebesar 0% dalam air. Kadar garam dalam air hujan sangat rendah dan hasil akhir juga 0%. pH awal sebesar 6,80 dan pH akhir 8,00. TDS (Total Dissolve Solid) awal sebesar 226 ppm dan akhir sebesar 394ppm.

Prinsip dasar pengujian dengan menggunakan metode kehilangan berat yaitu dengan menghitung kehilangan berat yang terjadi pada suatu spesimen yang telah ditimbang dan didapatkan berat awal spesimen sebelum direndam kemudian direndam pada cairan perendaman selama waktu dan variasi suhu yang telah ditentukan dan kemudian dilakukan pembersihan spesimen. Lalu ditimbang kembali untuk mendapatkan berat akhir dan mengetahui besar kehilangan berat. Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diketahui besar kehilangan berat pada media air hujan Sidoarjo dan hasil laju korosinya pada tabel berikut :

Tabel.4 Kehilangan Berat Dan Laju Korosi Spesimen Plat Pada Air Hujan di Sidoarjo

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan berat (gram)	Laju korosi (mpy)
1 minggu	150	0,0191	3,696
	200	0,0326	6,309
3 minggu	150	0,0558	3,600
	200	0,0621	4,006
5 minggu	150	0,0783	3,031
	200	0,0921	3,565

Tabel.5 Kehilangan Berat Dan Laju Korosi Spesimen Silinder Pada Air Hujan di Sidoarjo

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan berat (gram)	Laju korosi (mpy)
1 minggu	150	0,0180	2,657
	200	0,0291	4,295
3 minggu	150	0,0367	1,806
	200	0,0502	2,470
5 minggu	150	0,0552	1,630
	200	0,0723	2,134

b. Pengujian Air Hujan Gresik

Tabel.6 Hasil Pengujian Air Hujan di Gresik.

Waktu	Salinitas (%)	pH	TDS (PPM)
Awal	0	7,80	560
Akhir	0	8,00	633

Hasil pengujian media air hujan di Gresik yaitu salinitas sebesar 0% dalam air. Kadar garam dalam air hujan sangat rendah dan hasil akhir juga 0%. pH awal sebesar 7,80 dan pH akhir 8,00. TDS (Total Dissolve Solid) awal sebesar 560 ppm dan akhir sebesar 633 ppm.

Prinsip dasar pengujian dengan menggunakan metode kehilangan berat yaitu dengan menghitung kehilangan berat yang terjadi pada suatu spesimen yang telah ditimbang dan didapatkan berat awal spesimen sebelum direndam kemudian direndam pada cairan perendaman selama waktu dan variasi suhu yang telah ditentukan dan kemudian dilakukan pembersihan spesimen. Lalu ditimbang kembali untuk mendapatkan berat akhir dan mengetahui besar kehilangan berat. Dari data hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diketahui besar kehilangan berat pada media air hujan Gresik dan hasil laju korosinya pada tabel berikut :

Tabel.7 Kehilangan Berat Dan Laju Korosi Spesimen Plat Pada Air Hujan di Gresik

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan berat (gram)	Laju korosi (mpy)
1 minggu	150	0,0189	3.66
	200	0,0360	6.97
3 minggu	150	0,0438	2.83
	200	0,0759	4.90
5 minggu	150	0,0604	2.34
	200	0,1001	3.87

Tabel.8 Kehilangan Berat Dan Laju Korosi Spesimen Silinder Pada Air Hujan di Gresik

Waktu	Suhu (°C)	Kehilangan berat (gram)	Laju korosi (mpy)
1 minggu	150	0,0193	2.85
	200	0,0224	3.31

3 minggu	150	0,0464	2.28
	200	0,0670	3.30
5 minggu	150	0,0771	2.28
	200	0,0940	2.78

Pembahasan

Pengaruh Suhu dan Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi

- Waktu Perendaman

Variasi waktu yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah 1 minggu, 3 minggu, 5 minggu. Perbedaan lamanya proses perendaman mempengaruhi laju korosi pada Baja ST41. Sebagai contoh didalam data pada air hujan Sidoarjo dengan bentuk plat. Berdasarkan data dan diagram pada air hujan Sidoarjo, menjelaskan bahwa laju korosi terbesar adalah pada waktu perendaman 1 minggu dengan temperatur 200°C yaitu sebesar 6,309 *mpy*, sedangkan dengan waktu perendaman selama 3 minggu laju korosi yang terjadi sebesar 4,006 *mpy*. Dari hasil perhitungan laju korosi Baja ST41 sangat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman. Semakin lama waktu perendaman, laju korosi Baja ST41 semakin menurun.

- Suhu *Blackening*

Variasi suhu pada proses *blackening* ada 2 yakni sebesar 150°C dan 200°C. perbedaan suhu pada proses *blackening* juga mempengaruhi laju korosi pada Baja ST41. Sebagai contoh didalam data pada air hujan Sidoarjo dengan bentuk plat. Berdasarkan data dan diagram pada air hujan Sidoarjo, menjelaskan bahwa laju korosi terbesar adalah pada waktu perendaman 1 minggu dengan temperatur 200°C yaitu sebesar 6,309 *mpy*, sedangkan dengan suhu 150°C pada waktu dan media yang sama laju korosi terhitung sebesar 3,696 *mpy*. Dari hasil perhitungan laju korosi Baja ST41 sangat dipengaruhi oleh suhu atau temperature proses *blackening*. Semakin tinggi suhu pemanasan *blackening*, maka laju korosi Baja ST41 semakin meningkat.

Pengaruh Salinitas, Ph dan TDS Air Hujan Terhadap Laju Korosi

- Salinitas

Kadar garam (salinitas) adalah banyaknya garam zat zat terlarut dalam air hujan. Ion klorida dan juga konduktivitas dalam air hujan bisa menyebabkan logam sangat korosif. Semakin besar kadar garam (salinitas) maka semakin besar klorida

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 air hujan di Sidoarjo dan Gresik memperoleh hasil yang sama yakni 0%.

- pH (Keasaman)

Tingkat keasaman (pH) terbentuk karena 99% karbon anorganik berupa HCO₂, 6% berupa CO₃ dan 1% berupa CO₂ Ion karbon relative tinggi pada 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 hujan di Sidoarjo dan Gresik yakni 6,80 dan 7,80. Dari hasil pengujian kedua air hujan tersebut, bisa dilihat bahwa air hujan yang paling basa pH nya adalah yang paling korosif. Bisa dilihat pada data dengan suhu, waktu perendaman tapi dengan media yang berbeda laju korosi yang terjadi yakni sebesar 6,967 *mpy* pada air hujan di Gresik dan 6,309 *mpy* pada air hujan di Sidoarjo. Semakin basa larutan perendaman, maka logam semakin meningkat korosinya.

- TDS (*Total Dissolve Solid*)

TDS atau Total Dissolve Solid adalah partikel yang terlarut pada media air hujan atau bisa dibilang tingkat kekeruhan air hujan. 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 hujan. Lebih besar TDS dalam media air Hujan mengakibatkan laju korosi semakin lebih besar, karena lebih banyak partikel dalam media air hujan akan mengakibatkan lebih banyak gesekan terhadap material yang diuji. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa TDS (*Total Dissolve Solid*) masing masing media air hujan di Sidoarjo dan Gresik berturut turut 266 dan 560 ppm. Dari hasil pengujian seluruh cairan perendaman, bisa dilihat laju korosi paling besar adalah air hujan yang mempunyai nilai TDS terbesar yakni air hujan di Gresik sebesar 560 ppm. Semakin besar TDS maka semakin besar pula laju korosinya.

Foto Mikro

Foto mikro menunjukkan adanya korosi pada material Baja ST41 setelah dilakukan pengujian laju korosi. Foto mikro akan diambil pada specimen untuk pengujian waktu 1 minggu untuk masing masing air hujan di Sidoarjo dan Gresik. Foto mikro awal specimen dianggap sama.



Gambar.4 Foto Mikro Awal Specimen Perbesaran 1000x

Dapat dilihat pada gambar diatas adalah hasil dari Uji Mikroskop dengan perbesaran 1000x. Gambar.4 adalah hasil foto mikro dari specimen yg telah melalui proses blackening dengan suhu pemanasan 150 °C. Struktur tampak halus dan hitam mengkilap.



Gambar.5 Foto Mikro Perbesaran 1000x Specimen Plat (kiri) dan Silinder (kanan) Sesudah Pengujian Pada Air Hujan Sidoarjo

Dapat dilihat pada gambar diatas adalah hasil dari Uji Mikroskop dengan perbesaran 1000x. Gambar.5 pada sebelah kiri adalah hasil dari specimen plat yang telah mengalami perendaman air hujan di Sidoarjo selama 1 minggu, dan pada gambar sebelah kanan adalah hasil dari specimen silinder yang telah mengalami perendaman air hujan di Sidoarjo selama 1 minggu. Kedua specimen tampak mengalami korosi. Korosi yang terjadi disini adalah “korosi lingkungan” karena media pengkorosi atau air hujan tidak bergerak atau statis dan pH pada air hujan di Sidoarjo bersifat asam. Hasil pengujian *TDS* awal yakni 226 ppm dan setelah terjadi proses perendaman *TDS* menjadi 394 ppm, hal ini dikarenakan lapisan blackening pada baja luruh dan menyebabkan air menjadi lebih keruh. Dapat dilihat pada masing-masing gambar yang sudah dilakukan pengujian material berubah warna, muncul pori pori atau lubang akibat dari

korosi. Muncul porositas adalah lubang kecil atau fraksi dari volume yang diakibatkan karena proses korosi. Terbukti dengan pengujian hasil Mikroskop sebelum dan setelah pengujian mengalami perubahan.



Gambar.6 Foto Mikro Perbesaran 1000x Specimen Plat (kiri) dan Silinder (kanan) Sesudah Pengujian Pada Air Hujan Gresik

Dapat dilihat pada gambar diatas adalah hasil dari Uji Mikroskop dengan perbesaran 1000x. Gambar.6 pada sebelah kiri adalah hasil dari specimen plat yang telah mengalami perendaman air hujan di Gresik selama 1 minggu, dan pada gambar sebelah kanan adalah hasil dari specimen silinder yang telah mengalami perendaman air hujan di Gresik selama 1 minggu. Kedua specimen tampak mengalami korosi. Korosi yang terjadi disini adalah “korosi lingkungan” karena media pengkorosi atau air hujan tidak bergerak atau statis dan pH pada air hujan di Gresik bersifat asam. Hasil pengujian *TDS* awal yakni 560 ppm dan setelah terjadi proses perendaman *TDS* menjadi 663 ppm, hal ini dikarenakan lapisan blackening pada baja luruh dan menyebabkan air menjadi lebih keruh. Dapat dilihat pada masing-masing gambar yang sudah dilakukan pengujian material berubah warna, muncul pori pori atau lubang akibat dari korosi. Muncul porositas adalah lubang kecil atau fraksi dari volume yang diakibatkan karena proses korosi. Terbukti dengan pengujian hasil Mikroskop sebelum dan setelah pengujian mengalami perubahan

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan. Untuk mencari laju korosi Baja ST41 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Variasi waktu perendaman berpengaruh terhadap laju korosi Baja ST41. Pada penelitian ini waktu perendaman yang digunakan adalah 1 minggu, 3 minggu, 5 minggu. Pada variasi waktu perendaman pada 1 minggu laju korosi menunjukkan hasil yang tinggi, kemudian laju

korosi nilainya menurun seiring bertambahnya waktu perendaman selama 3 minggu dan 5 minggu. Dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu perendaman maka semakin menurun laju korosi yang terjadi pada Baja ST41 bentuk plat maupun silinder.

- Salinitas, pH, dan TDS berpengaruh terhadap laju korosi Baja ST41. Dari hasil pengujian selama proses perendaman berakhir, bisa dilihat laju korosi yang paling besar adalah air hujan yang mempunyai pH dan TDS terbesar yakni air hujan di Gresik. Berturut turut hasil pengujian air hujan sebelum proses korosi di Sidoarjo (0%, 6.80, 226PPM) dan di Gresik (0%, 7.80, 560PPM). Dan setelah terjadi proses korosi hasilnya menjadi (0%, 8.00, 394PPM) di Sidoarjo dan (0%, 6.80, 633PPM) di Gresik. Maka bisa disimpulkan semakin besar TDS dan pH semakin basa maka semakin cepat laju korosi yang terjadi.

Saran

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai laju korosi Baja ST41 dengan variasi bentuk dan media yang berbeda.
- Sebaiknya menyiapkan specimen uji cadangan untuk pengujian yang bersifat *trial and error*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Narbuko. 2005. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : Bumi Aksara
- Arikunto, Suharsimi. 2016. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- ASTM Internasional. 2004. *ASTM G31-72: Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals*. United State.
- Camberlain. 1991. *Korosi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Frontana, M.G dan Greene N.D. 1978. *Corrosion Engineering*. New York : McGraw -Hill Book Company.
- Gapsari, Femiana. 2017. *Pengantar Korosi*. Malang : UB Media.
- Palupi, Aisyah Endah. 2014. *Buku Ajar Teknik Korosi*. Surabaya: Unesa University Press.
- Palupi, Aisyah Endah. 2014. *Petunjuk Praktikum Elektroplating*. Surabaya : Unesa University Press.
- Roberge, Pierre R. 2000. *Handbook of Corrosion Engineering*. New York : McGraw-Hill
- Schumacher, M. 1979. *Seawater Corrosion Handbook*. Noyes Data Cooperation : USA
- Suharno, Bambang. 2009. *Diklat Mata Kuliah Proses Pembuatan Besi dan Baja*. Depok

Suherman, Wahid. 1999. *Ilmu Bahan II*. Surabaya : ITS

Sutjahjo, Dwi Heru. 2011. *Bahan Ajar Teknik Korosi*. Surabaya : UNESA

Trethewey, KR dan J. Chamberlain. 1991. *Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasanya*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Widhartho, S. 2004. *Karat dan Pencegahannya*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita